ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

2021

Editorial

Lars Brozus Edgar Göll Axel Zweck Heiko von der Gracht Stefanie Kisgen Kai Gondlach Christian Neuhaus

Aus dem Netzwerk für Zukunftsforschung Globale Krisenlandschaften, die Zukunftsforschung und Entscheidungshilfen für die Politik

Karlheinz Steinmüller Lars Gerhold

Existentielle Gefahren für die Menschheit als Gegenstand für die Zukunftsforschung

Birgit Weimert Silke Römer

Bestandsaufnahme der Szenariomethodik - Ansätze einer kritischen Analyse

Florian Neisser Thomas Kox

Zur Verankerung von Zukunft in der Gefahrenabwehr

Kerstin Cuhls

Das dynamische, argumentative Delphi (DAD) – erste Projekte

Katharina Schäfer Axel Zweck Christina Bröhl Peter Rasche Maximilian Boddin Christopher Brandl Verena Nitsch Alexander Mertens

Plattformarbeit – ein Modell für die Zukunft?!

Zeitschrift für Zukunftsforschung| Jg. 9, 2021| Ausgabe 1 | ISSN: 2195 – 3155

http://www.zeitschrift-zukunftsforschung.de/

Inhaltsverzeichnis

Editorial 1

Netzwerk Zukunftsforschung

Lars Brozus, Edgar Göll, Axel Zweck, Heiko von der Gracht, Stefanie Kisgen, Kai Gondlach, Christian Neuhaus
Aus dem Netzwerk für Zukunftsforschung Globale Krisenlandschaften, die Zukunftsforschung und Entscheidungshilfen für die Politik 4

Beiträge

Karlheinz Steinmüller, Lars Gerhold
Existentielle Gefahren für die Menschheit als Gegenstand für die Zukunftsforschung 30

Birgit Weimert, Silke Römer
Bestandsaufnahme der Szenariomethodik - Ansätze einer kritischen Analyse 81

Florian Neisser, Thomas Kox
Zur Verankerung von Zukunft in der Gefahrenabwehr 124

Kerstin Cuhls
Das dynamische, argumentative Delphi (DAD) – erste Projekte 149

Projektberichte

Katharina Schäfer, Axel Zweck, Christina Bröhl, Peter Rasche, Maximilian Boddin, Christopher Brandl, Verena Nitsch, Alexander Mertens
Plattformarbeit – ein Modell für die Zukunft?! 173

Herausgeber:innen: Eva Cebulla, Kerstin Cuhls, Birgit Weimer, Andreas Weßner, Axel Zweck

Redaktion: Antje Bierwisch, Eva Cebulla, Kerstin Cuhls, Tim Franke, Katharina Schäfer, Dhenya Schwarz, Birgit Weimert, Andreas Weßner, Axel Zweck

Zeitschrift für Zukunftsforschung| Jg. 9, 2021| Ausgabe 1 | ISSN: 2195 – 3155

http://www.zeitschrift-zukunftsforschung.de

In Kooperation mit:

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

NETZWERK ZUKUNFTSFORSCHUNG

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Editorial

Zeitschrift für Zukunftsforschung

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

1. Neues aus der Zeitschrift

Wir haben uns teammäßig deutlich verjüngt und die Zeit seit dem Erscheinen der letzten Ausgabe der Zeitschrift für Zukunftsforschung im Jahr 2019 genutzt. Insbesondere drei Neuerungen wollen wir unserer Leserschaft nicht vorenthalten:

1.1 Wir haben uns neu aufgestellt

Die verstrichene Zeit haben wir genutzt, um uns als Redaktion der Zeitschrift neu aufzustellen. In intensiven Diskussionen wurde über die zukünftige Aufstellung der Zeitschrift diskutiert. Dabei wurden nicht nur Ziele, die in den letzten Jahren in den Hintergrund getreten waren, wiederbelebt, sondern auch neue Ziele definiert. In diesem Zusammenhang ging es um Fragen wie bspw. - die Gestaltung der Website, die strukturelle und organisatorische Arbeit der Redaktionsmitglieder wie „Was können wir mit unseren ehrenamtlichen Mitteln realisieren? Wie können wir unsere Arbeit zukünftig zeiteffizient und nachhaltig organisieren?“, aber auch grundsätzliche Gesichtspunkte wie „Was wünscht sich unsere Leserschaft? Wir freuen uns mit dieser Ausgabe die Ergebnisse unserer Neuaufstellung zu präsentieren.

1.2 Neue Webseite

Ein wesentlicher Punkt, an dem im letzten Jahr gearbeitet wurde, war die Gestaltung der Website. Nach über zehn Jahren erschien uns die alte Website angestaubt und für neue Autoren wie auch Leser attraktiver gestaltbar. Entsprechend haben wir ein neues Konzept erarbeitet und realisiert, das wir Ihnen mit dieser Aufgabe vorstellen. Die neue Website ist dabei nicht mehr nur für die Desktop-Ansicht geeignet, sondern kann mit jedem Endgerät betrachtet werden.

1.3 Neue eventuelle Rubrik

Gemeinsam mit dem Netzwerk für Zukunftsforschung erproben wir in dieser Ausgabe ein neues Format. Dieses Format beginnt mit einem Beitrag als Impuls, zu dem dann mehrere andere Autorinnen und Autoren eine kürzere Replik schreiben. Der impulsgebende Verfasser bzw. die impulsgebende Autorin hat dann die Möglichkeit in einem abschließenden Beitrag die Repliken aufzugreifen und zu reflektieren.

In der Rubrik Neues aus dem Netzwerk Zukunftsforschung erproben wir dieses Format erstmalig. *Lars Brozus* von der SWP - Stiftung Wissenschaft und Politik, Berlin, hat sich für diese Ausgabe bereit erklärt seinen Vortrag „Globale Krisenlandschaften, die Zukunftsforschung und Entscheidungshilfen für die Politik“, den er auf der letzten Jahrestagung 2020 des NZF gehalten hat, als Essay einzubringen. Wir freuen uns sehr, Ihnen das Essay inklusive vier Repliken und eines Resümees vorstellen zu können. Bei positiver Resonanz ist geplant dieses neue Format als eine eigenständige Rubrik in der Zeitschrift für Zukunftsforschung einzuführen.

Selbstverständlich haben wir unsere Kernaufgabe in all der Zeit nicht schleifen lassen. Entsprechend freuen wir uns, Ihnen mit dieser Ausgabe eine breite Vielfalt von Beiträgen präsentieren zu können. So ist der Beitrag von *Karlheinz Steinmüller und Lars Gerhold* mit dem Titel „Existentielle Gefahren für die Menschheit als Gegenstand für die Zukunftsforschung“ Teil dieser Ausgabe. Die Autoren versuchen in ihrem Beitrag einerseits das besonders durch Covid-19 wieder aktuelle Thema der existentiellen Gefahren aufzugreifen und gleichzeitig grundlegende Konturen des Forschungsfeldes zu umreißen. Hierfür diskutieren sie u. a. methodische Probleme der Auseinandersetzung mit existenziellen Gefahren.

Mit einer kritischen Perspektive auf die Szenario-Technik setzt sich der Beitrag „Bestandsaufnahme der Szenario-Methodik - Ansätze einer kritischen Analyse“ von *Birgit Weimert und Silke Römer* auseinander. Die Autorinnen untersuchen u.a. wie und für welche Zwecke die Methodik in der Praxis am besten eingesetzt werden kann, mit der konkreten Ausgestaltung der Teilschritte des Prozesses sowie mit Erfolgsfaktoren und Fallstricken. Schließlich werden noch offene (Forschungs-) Fragen formuliert, die auf Basis der vorliegenden Bestandsaufnahme zu Systematisierung, Qualitätssicherung und Evaluation beitragen können, etwa durch ein Entscheidungsunterstützungskonzept zur Prozessoptimierung samt Methodenauswahl.

Der Beitrag von *Florian Neisser und Thomas Kox* mit dem Titel „Zur Verankerung von Zukunft in der Gefahrenabwehr“ entwickelt ein Herausforderungs-Antizipations-Schema für die Gefahrenabwehr, in welcher potenzielle Ereignisse und Praktiken der Antizipation ungewisser Zukünfte mit ihren jeweiligen Herausforderungen in Bezug gesetzt werden.

Kerstin Cuhls – „Das dynamische, argumentative Delphi – erste Projekte“ greift in ihrem Beitrag neue methodische Komponenten in Delphi-Befragungen auf, die dazu dienen, neben den bisher im Vordergrund stehenden statistischen Analysen auch oder wieder mehr Begründungen für jeweiligen Fragen und Angaben zu erhalten.

Ein weiterer Beitrag trägt den Titel „Plattformarbeit – ein Modell für die Zukunft?!“. Er stellt einen Projektbericht des Autorenteams *Katharina Schäfer, Axel Zweck, Christina Bröhl, Peter Rasche, Maximilian Boddin, Christopher Brandl, Verena Nitsch, Alexander Mertens* vor. Dargestellt werden die Ergebnisse einer Studie, welche folgende drei Kernfragen umfasste: (1) Was sind sozio-demografische Merkmale von plattformbasierten Arbeitspersonen? (2) Welche typischen Arbeitsbedingungen gibt es für plattformbasierte Arbeitspersonen? (3) Wie zufrieden sind die Beteiligten mit der plattformbasierten Arbeit?

Lizenz

Jedermann darf dieses Werk unter den Bedingungen der Digital Peer Publishing Lizenz elektronisch übermitteln und zum Download bereitstellen. Der Lizenztext ist im Internet unter der Adresse:
http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/dppl/DPPL_v2_de_06-2004.html abrufbar.

Empfohlene Zitierweise

Redaktion Zeitschrift für Zukunftsforschung, (2021). Editorial. Zeitschrift für Zukunftsforschung, 10, 1. (urn:nbn:de:0009-32-44875)

Bitte geben Sie beim Zitieren dieses Artikels die exakte URL und das Datum Ihres letzten Besuchs bei dieser Online-Adresse an.

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Globale Krisenlandschaften, die Zukunftsforschung und Entscheidungshilfen für die Politik

DiskursForum aus dem NZF

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

1 Einführung

Moderne und wissenschaftlich fundierte Zukunftsforschung „lebt“ vom fachlichen Austausch theoretischer und konzeptioneller Entwicklungen und Erkenntnisse sowie von der Diskussion von Erfahrungen aus der vielgestaltigen Praxis. Dazu hat das NZF immer wieder Workshops durchgeführt, zuletzt zu der Daueraufgabe, die erarbeiteten Forschungsergebnisse gezielt an EntscheidungsträgerInnen und ZukunftsgestalterInnen in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft sowie die interessierte Öffentlichkeit zu vermitteln. In dieser Kontinuität und diesem Spannungsfeld haben wir im Board des NZF in der Vorbereitung unserer JT im Herbst 2020 einen Vortrag eingeplant, und angesichts des Diskussionsbedarfs eine Veröffentlichung vorgesehen, und zwar in einem besonderen Design. In Anlehnung an die frühere Zeitschrift „Sozialwissenschaft & Ethik“ haben wir den Vortragenden, Dr. Lars Brozus (SWP) um eine Verschriftlichung seines Vortrages gebeten, dazu zu kurzen Repliken eingeladen, und abschließend Dr. Brozus um ein kurzes Resümee gebeten. All dies ist nun erfolgt, und mit dem Echo sind wir sehr zufrieden, denn nicht nur sind vier interessante und sehr unterschiedliche Repliken eingegangen, sondern mehrere weitere InteressentInnen mussten aufgrund von Zeitproblemen eine Einreichung absagen. Das lässt es wünschenswert und möglich erscheinen, dieses Format auch künftig in der ZfZ weiter zu pflegen, denn diskussionswürdige Themen über Zukünfte gibt es zuhauf. Hierzu wird die Redaktion beraten und sich bei Gelegenheit äußern.

Wir danken Dr. Brozus und den Mitwirkenden ganz herzlich und vermuten, dass die Thematik damit nicht abschließend „abgehandelt“ ist, und wünschen eine inspirierende Lektüre.

Dr. Edgar Göll für das NZF-Board

im April 2021

Inhalt:

2. Essay von Dr. Brozus
3. Replik 1: Prof. Dr. Dr. Axel Zweck
4. Replik 2: Prof. Dr. Heiko von der Gracht & Prof. Dr. Stefanie Kisgen
5. Replik 3: Kai Gondlach
6. Replik 4: Dr. Christian Neuhaus
7. Resümee Dr. Brozus

2 Essay

Dr. Lars Brozus, SWP - Stiftung Wissenschaft und Politik, Berlin

2.1 Globale Krisenlandschaften, die Zukunftsforschung und Entscheidungshilfen für die Politik

Zukunftsforscherinnen und –forscher sind Kummer gewöhnt. Vermutlich waren nahezu alle, die sich dieser Profession verschrieben haben, bereits öfter mit der Frage konfrontiert: „Warum habt ihr das nicht kommen sehen?“ Mir zumindest ist das als Analyst, der sich in der wissenschaftsbasierten Politikberatung an der SWP mit Vorausschau befasst, schon häufiger passiert. Dabei richtet sich die - oft mit einem leicht vorwurfsvollen Unterton versehene - Frage gar nicht mal in erster Linie an die Spezialistinnen und Spezialisten für Theorie und Praxis der Vorausschau. Weit häufiger trifft sie die Fachkundigen für spezifische Sachfragen. Ich selbst habe mehrfach Kolleginnen und Kollegen, die sich mit einschlägigen Regionen und Themen befassen, gefragt, warum sie von unerwarteten Entwicklungen überrascht wurden: Vor zehn Jahren etwa die Analystinnen und

Analysten, die sich mit dem Nahen und Mittleren Osten beschäftigen und zuletzt Anfang 2020 im Zusammenhang mit der Covid-19 Pandemie die Fachleute für Gesundheit und Gesundheitspolitik. Dominierendes Motiv dabei war natürlich fachliche Neugier!

2.2 Überraschungen mit Folgen: Globale Krisenlandschaften

Kerngeschäft der SWP ist die Beratung von Administration und Parlament in außen- und sicherheitspolitischen Fragen auf der Grundlage eigenständiger wissenschaftlicher Forschung. Ein wichtiges Ziel: Entscheiderinnen und Entscheider frühzeitig auf denkbare Situationen aufmerksam zu machen, für die rechtzeitig Handlungsoptionen bereitstehen sollten. Das gilt vor allem für Krisen, die rasches Handeln der Politik notwendig machen, und dies unter Bedingungen von unvollständiger Information und bei unklaren Erfolgsaussichten. Angesichts der Vielzahl an Überraschungen auf internationaler Ebene, die die letzte Dekade geprägt haben, ist es absolut nachvollziehbar, dass unsere Partnerinnen und Partner in der Politik die oben angesprochene, recht unangenehme Frage auch an uns richten:

- Die Schuldenkrise in der Eurozone erfasste ab 2010 mehrere Mitgliedsstaaten der EU. Als Gegenleistung für massive Stützungsmaßnahmen von Staatsbudget und Wirtschaft mussten ihre Regierungen tiefe Einschnitte in den jeweiligen Systemen sozialer Absicherung vornehmen. Die damit einhergehende Austerität entfremdete Teile der Bevölkerung von der Idee supranationaler Integration. Auch in einigen Geberländern artikulierte sich politischer Unmut über die Hilfsmaßnahmen.
- Die Volksaufstände, die 2011 den Nahen Osten und Nordafrika erfassten, führten zwar zur Ablösung zahlreicher autoritärer Machthaber in der Region, etwa in Ägypten und Tunesien. Sie lösten aber auch langanhaltende Bürgerkriege in Jemen, Libyen und Syrien aus, in die regionale Nachbarn ebenso wie diverse Großmächte intervenierten. Unverkennbar dominiert bis heute die nationale Interessensverfolgung über die internationalen Bemühungen um Frieden.
- 2014 annektierte Russland die Krim und unterstützt seither Aufständische in der Ostukraine auch mit militärischen Mitteln. Die territoriale

Aggression führte zu einem anhaltenden Konflikt zwischen EU und NATO einerseits und Russland andererseits. Russlands Mitgliedschaft in der G8 wurde suspendiert, was die Kooperation in einer ganzen Reihe von globalen Fragen beeinträchtigt, etwa mit Blick auf die Bürgerkriege in Libyen und Syrien.

- Der Sommer 2015 sah den Höhepunkt der Flucht- und Migrationskrise, die Menschen aus Nordafrika und dem Nahen Osten in Richtung Europa führte. In praktisch allen europäischen Staaten gewannen seither populistische Parteien und Bewegungen an Bedeutung. Diese hängen nationalchauvinistischen Ideen an, zeigen sich integrationsfeindlich und lehnen die liberale internationale Ordnung ab.
- Im Juni 2016 entschieden die Brexit-Befürworter das Referendum über den Verbleib Großbritanniens in der EU für sich. Der Wahlkampf trug zu anhaltender Polarisierung der britischen Gesellschaft bei und machte populistische ebenso wie wissenschaftsfeindliche Positionen noch salonfähiger. Der nachfolgende Verhandlungsprozess über die Austrittsbedingungen band die Aufmerksamkeit der EU, die durch den Brexit weiter geschwächt wird.
- Im amerikanischen Präsidentschaftswahlkampf 2016 warb der republikanische Kandidat Donald Trump mit einer politischen Plattform für sich, die die programmatische Ablehnung multilateraler Kooperation einschloss. Nach seiner Amtsübernahme verließen die USA wichtige internationale Regime wie das Pariser Klimaabkommen und schwächten internationale Organisationen wie die UN.
- Und aktuell die Corona-Pandemie, in der sich eine Krise globaler Konnektivität mit einer Krise globaler Governance verbindet. Anders als noch in der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 findet multilaterale Kooperation kaum statt: Über Maßnahmen zur Eindämmung der Pandemie wird auf nationaler Ebene entschieden, nicht international abgestimmt. Weder von den UN noch den G20 oder G7 gehen nennenswerte Steuerungsimpulse aus. Selbst innerhalb der EU schließen sich Grenzen teils ohne Ankündigung. Die Vernetzung der Welt offenbart einen gravierenden Mangel an Resilienz.

2.3 Herausforderung für die Zukunftsforschung?

Politische Akteure waren in den letzten Jahren permanent mit Ereignissen und Entwicklungen von hoher Relevanz konfrontiert, für die es keine hinreichende Vorbereitung gab. Weder konnten Chancen genutzt werden, die etwa die Volksaufstände im Nahen Osten und Nordafrika hätten bieten können, noch Risiken abgewendet werden, die mit der Erosion der multilateralen internationalen Ordnung einhergehen. Mittlerweile haben sich die vielfältigen Krisen zu einer globalen Krisenlandschaft verdichtet. Zwar würde es fehlgehen, mangelnde Warnungen vor diesen Situationen der Wissenschaft anzulasten, gab es doch hinreichend Analysen, die auf die tiefsitzende Unzufriedenheit etwa in der arabischen Welt oder die Kluft zwischen dem Bedarf und dem Angebot an Global Governance hinwiesen. Eine gewisse Enttäuschung wäre aber zumindest auf Seiten der deutschen Politik nachzuvollziehen, hat diese doch in den Aufbau von Vorausschau-Kompetenz in Administration und Wissenschaft investiert – verbunden mit der Hoffnung auf bessere Früherkennung und Vorsorge.

Der Zukunftsforschung stellt sich somit eine Frage: (Wie) Kann sie dazu beitragen, dass die Politik ihre wissenschaftlichen Erkenntnisse in Entscheidungen berücksichtigt? Und damit gezielter entscheiden kann, wo Prioritäten beispielsweise für Vorsorge gesetzt werden sollten? Wenn diese Frage grundsätzlich als relevant angesehen wird, lassen sich zwei Konsequenzen ziehen: Zum einen geht es in methodischer Hinsicht darum, sich mit Varianten der Vorausschau zu befassen, deren Zukunftsaussagen zur Grundlage für begründete Vorsorgeentscheidungen werden können. Und zum anderen geht es in konzeptioneller Hinsicht darum, sich mit den Perspektiven politischer Akteure vertraut zu machen, um besser zu verstehen, wie zukunftsgerichtete Entscheidungen zustande kommen – also einen wissenschaftlichen Perspektivenwechsel auf die politische Ebene vorzunehmen.

2.4 Systematische Vorausschau erhöht die politische Glaubwürdigkeit

In methodischer Hinsicht scheinen für diesen Zweck Varianten der Vorausschau vielversprechend zu sein, die ihre Stärke in der systematischen Nachprüfbarkeit und Auswertung der getätigten Zukunftsaussagen haben. Dazu zählen Forecasting-Ansätze, sei es in Form von Prediction Markets oder Forecast Tournaments mit

möglichst vielen Teilnehmenden – beides Varianten, die Einschätzungen zu konkreten Situationen abfragen und die Ergebnisse transparent auswerten. So lässt sich ermitteln, wer konsistent über Zeit hinweg überdurchschnittliche Ergebnisse erzielt, also öfter richtig liegt mit den Zukunftsaussagen. Bei Forecast Tournaments stellt eine simple Kennzahl, der Brier Score, die individuelle Leistung anschaulich dar. Die Zusammenfassung der erfolgreichsten Individuen in Teams steigert die Vorhersagegenauigkeit weiter. Wie das funktioniert und welche Ergebnisse damit zu erzielen sind, hat Philip Tetlock in wissenschaftlichen Untersuchungen von mehrjährigen Forecast-Wettbewerben überzeugend dargelegt.

Primäres Ziel wäre eine zunehmende Objektivierbarkeit der Güte von Zukunftsaussagen – also genau das, was auch die Legitimation für den Einsatz von datengestützten Analysesystemen produzieren soll, wie etwa bei der außenpolitischen Krisenfrüherkennung oder im Predictive Policing. Im Gegensatz zu den Algorithmen von Meta-Datenbanken wäre allerdings einfach nachzuvollziehen, auf welcher zukunftsanalytischen Leistung die Handlungsempfehlungen für staatliche Interventionen beruhen. Umgekehrt formuliert: Wenn nicht Maschinen, sondern Menschen zukunftsorientierte Entscheidungen prägen sollen, dann sind glaubwürdige Zukunftsaussagen eine unabdingbare Voraussetzung. Prediction Markets oder Forecast Tournaments sind dafür geeignet, herauszufinden, wer kontinuierlich gute Vorhersagen macht. Ein sekundärer Effekt systematischer Vorausschau würde darin bestehen, die Zweifel politischer Akteure über die Belastbarkeit der ihnen vorliegenden Zukunftsaussagen so weit zu minimieren, dass sie zur vertrauenswürdigen Grundlage auch folgenreicher Entscheidungen werden können.

2.5 Auf die richtigen Fragen kommt es an

Die Zukunftsforschung würde eine Schlüsselstellung in einem Projekt systematischer Vorausschau einnehmen. Sie könnte sich maßgeblich an der Auswahl und Zusammenstellung der relevanten Fragen im Rahmen des Forecasting beteiligen. Zum einen würde dies den Einfluss miteinander konkurrierender politischer Interessen begrenzen – nach dem Motto: wer die Fragen kontrolliert, kontrolliert auch die Antworten, und droht, damit die Zukunftsvorstellungen zu dominieren. Und zum anderen käme die Kompetenz der Zunft, nämlich die professionelle Zukunftsorientierung, voll zum Tragen. Die

beeindruckende Vielfalt der Themen, die in der Zukunftsforschung wissenschaftlich behandelt werden, könnte bei der Fragengenerierung breit zur Geltung kommen.

Die Unabhängigkeit der Zukunftsforschung wäre so gleichermaßen Garant für einerseits wissenschaftliche Kompetenz und andererseits politische Relevanz des Vorhabens. Dass es zwischen diesen beiden Faktoren ein Spannungsfeld gibt, wissen alle, die wissenschaftsbasierte Politikberatung betreiben oder untersuchen – was zur zweiten Konsequenz überleitet, die konzeptionelle Fragen berührt: Wie können wir als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in unsere Empfehlungen für zukunftsorientiertes Handeln der Politik einbeziehen, welche Interessen und Motivationen für politische Entscheidungen relevant sind? Wie also setzt die Politik ihre Prioritäten, wenn es um die Zukunft geht?

2.6 Vorausschau hilft, Herausforderungen zu priorisieren

Politik wird permanent mit unzähligen Herausforderungen konfrontiert, von denen vermutet wird, dass sie in der Zukunft relevant werden könnten und die daher der Vorsorge bedürfen. Welche Herausforderungen in der Konkurrenz um politische Aufmerksamkeit letztlich Berücksichtigung finden, entscheidet sich in einem Prozess, auf den sowohl sachnahe wie auch sachfremde Faktoren einwirken. Zu nennen sind etwa ideologische Überzeugungen von politischen Akteuren, aber auch Erwartungen hinsichtlich der Folgen, die Entscheidungen für die wirtschaftliche Entwicklung, die internationale Reputation, die öffentliche Meinung usw. haben können. In der Alltagspolitik werden Entscheidungen über Vorsorge-Prioritäten und die damit verbundene Allokation von Ressourcen mindestens ebenso durch Ideen, Interessen und Opportunitätskalküle beeinflusst wie durch Vermutungen über künftig relevante Entwicklungen.

Aus Perspektive der Zukunftsforschung gemahnt das zwar häufig an „Fahren auf Sicht“, ist aus politischer Sicht aber nachvollziehbar. Denn gerade Entscheidungen, die langfristige Weichenstellungen für die soziale, politische und wirtschaftliche Entwicklung vornehmen, haben größere Aussicht auf erfolgreiche Umsetzung, wenn sie gesellschaftlich breit unterstützt werden. Wie kann die Politik diese Unterstützung angesichts einer Vielzahl an vermuteten Zukunftsherausforderungen mobilisieren? Mithilfe systematischer Vorausschau. Zukunftsaussagen, die hohen methodischen Standards genügen und einer

ständigen Erfolgskontrolle unterliegen, können dazu beitragen, die politische wie auch die gesellschaftliche Debatte über Handlungsprioritäten zu versachlichen. Entsprechende Projekte lassen sich vergleichsweise einfach organisieren. Teilnehmende an Prediction Markets oder Forecast Tournaments könnten aus der Administration gewonnen werden: Allein das Auswärtige Amt beschäftigt etwa 12.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Und natürlich müsste der Kreis der Teilnehmenden nicht auf die Administration beschränkt bleiben, sondern könnte und sollte um gesellschaftliche Akteure erweitert werden, etwa aus Unternehmen, NGOs und der Wissenschaft.

Transparent und beteiligungsoffen organisierte Vorausschau erzeugt Vertrauen in die Ergebnisse – eine wichtige Grundlage für geteilte Lagebeurteilungen und gemeinsame Prioritätensetzung. Ein Indikator wie der Brier Score bietet Orientierung, wenn unterschiedliche Annahmen darüber vorliegen, welches hypothetische Ereignis in der Zukunft höhere Handlungsrelevanz in der Gegenwart beanspruchen kann. Gerade kostenintensive und unbequeme Vorsorgemaßnahmen lassen sich gegenüber einer kritischen Öffentlichkeit besser rechtfertigen, wenn sie auf Zukunftsaussagen beruhen, die vergleichsweise hohe Glaubwürdigkeit besitzen. Für die Politik wäre es attraktiv, sich zusätzlich zu datengestützten Analysesystemen und klassischen Foresight-Prozessen auch dieser Methode zu bedienen. Im Idealfall entstünde eine Art evidenzinformierte Politik zur Zukunftsvorsorge: Die erfolgskontrollierte Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit künftiger Ereignisse und Entwicklungen, die es der Politik ermöglicht, die Prioritätensetzung für Vorsorgeentscheidungen öffentlich und wissenschaftlich nachvollziehbar zu begründen.

3 Replik 1:

Prof. Dr. Dr. Axel Zweck, VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf

In seinem Beitrag geht Lars Brozus davon aus, dass eine in der Vergangenheit quantifiziert-erfolgreiche Schwarmintelligenz aus mehreren Personen, die fachlich orientiert, aber keine ZukunftsforscherInnen sein müssen, eine hochwahrscheinliche Aussage über die nächste Krise in ihrem jeweiligen Gebiet treffen kann. Dies soll politischen Akteuren ermöglichen sich frühzeitig darauf vorzubereiten und rechtzeitig Handlungsoptionen zu erarbeiten.

Das lebenspraktische Problem daran ist: PrognostikerInnen, die in der Vergangenheit sehr erfolgreich waren, sind es nicht zwangsläufig auch in der und für die Zukunft. Dementsprechend scheint es gewagt, aus der Güte und Treffsicherheit vergangener Annahmen auf zuverlässige Prognosen für die weitere Zukunft zu schließen. ExpertInnen, die eine zutreffende Prognose formuliert haben, stehen im weiteren Lebensverlauf in einem anderen wissenschaftlichen und persönlichen Umfeld. Dieses Umfeld aber ist für ihre Perspektive auf die Zukunft essenziell. Sie prägt ihre Einschätzung bezüglich der Zukunftsaussichten wesentlich.

Die wissenschaftliche Zukunftsforschung verfolgt daher bewusst nicht den Ansatz sich auf „die Eine“ wahrscheinlichste Zukunft zu setzen. Das Argumentieren über Eintrittswahrscheinlichkeiten ermöglicht keine robusten Zukunftsstrategien. So können hier beispielsweise keine Wildcards eine Berücksichtigung finden, da sie eine nur geringe Eintrittswahrscheinlichkeit haben. Treffen sie dann dennoch ein wäre die Fokussierung der Politik auf die Ergebnisse der wahrscheinlichsten Erwartung gänzlich fehlgeleitet. Darf Politik in dieser Form beraten werden? Hinweise auf mögliche Krisen, wie die der aktuellen Pandemie, die in ähnlicher Form als „Die neue Pest“ 2004 im Buch „Wild Cards: Wenn das Unwahrscheinliche eintritt“ von den Autoren Steinmüller beschrieben wurden, blieben in dieser Betrachtungsweise unbeachtet. Ein weiteres Beispiel hinsichtlich frühzeitiger Hinweise auf die Herausforderungen möglicher Pandemien, stellt die Studie „Pandemische Influenza in Deutschland 2020 - Szenarien und Handlungsoptionen“ aus dem Jahre 2013 dar, an der der Autor dieser Replik mitwirken durfte. Bereits 2013 wurde auf Fragen zur Einschränkung der Mobilität,

zur Prioritätenliste für die Impfstoffversorgung, bezüglich Entscheidungs- und Zuständigkeitsstrukturen in Deutschland oder auch zur Stimmungslage in der Bevölkerung als Schlüsselfaktoren für den Umgang mit der Pandemie hingewiesen. In der Praxis mangelt es nur in den seltensten Fällen an Hinweisen auf mögliche zukünftige Entwicklungen wie z. B. Krisen. Die Herausforderung liegt vielmehr in der Tatsache, dass eine ressortspezifische wie auch ressortübergreifende Auseinandersetzung mit möglichen Zukünften meist nur punktuell, d h. viel zu wenig systematisch und kontinuierlich stattfindet. Dies wird als Problem zwar erkannt, dem wird aber noch unzureichend entgegengesteuert. Eine Ursache hierfür liegt auch am thematisch und zeitlich an Wahlperioden orientierten Planen und Denken. Eine weitere demokratiebezogen wichtige Frage ist, ob Zukunftsforschung als und unabhängige und neutrale Wissenschaft eine wichtige Beratungsfunktion für die Politik erfüllen will oder ob sie politische Schwerpunktsetzungen über vermeintlich gesicherte Ergebnisse von ExpertInnenumfragen beeinflusst oder gar steuert. Abgesehen davon haben groß angelegte ExpertInnenbefragungen durchaus ihre Tücken, wie die frühen deutschen Delphi-Umfragen (z. B.: Delphi ´98 Umfrage) als Basis für Foresight gezeigt haben.

Die aktuelle Pandemiekrise könnte in Politik und politischer Administration die Erkenntnis geweckt oder verstärkt haben, dass eine frühzeitige und vorausschauende Auseinandersetzung mit möglichen Zukünften keineswegs von nur akademischem Interesse ist.

4 Replik 2:

Prof. Dr. habil Heiko von der Gracht, Steinbeis-Hochschule

Prof. Dr. Stefanie Kisgen, Steinbeis School of International Business and Entrepreneurship (SIBE)

4.1 Foresight ist auch Marketing

Drehen wir die Frage um, die Dr. Lars Brozus in seinem Essay zur Profession der Zukunftsforschung im Oktober 2020 echauffiert, und fragen unsere Adressaten: Warum habt ihr denn nicht mitbekommen, dass wir Zukunftsforscherinnen und -

forscher das alles längst haben kommen sehen? Brozus schält in wenigen Sätzen das Dilemma unserer Zukunftsdisziplin heraus, was uns augenblicklich an eine Analogie zur philosophischen Frage vom „fallenden Baum“ erinnerte: Rufer in der Wüste. Wenn der Rufer ruft und keiner hört ihn, hat er dann wirklich gerufen? Oder wird er nach seinen Warnrufen dann auch noch bestraft, indem ihm von funktionell Tauben unterstellt wird, er habe nicht oder nicht laut genug gerufen?

Brozus gibt eine Teilantwort, indem er auf den idiosynkratischen politischen und institutionellen Prozess der Entscheidungsfindung verweist, der nicht besonders hellhörig für Rufe aus der Wüste ist. Allein dieser Hinweis ist gut für zwei Dutzend Dissertationen zum Thema. Ein anderer Hinweis ist unserer Ansicht nach mindestens ebenso illustrativ. Wie Professor Rafael Ramirez von der Oxford University sagt: Other people’s scenarios are boring. Es ist fast peinlich, in unserem gehypten Zeitalter davon zu sprechen. Doch es könnte schlicht am Marketing für unsere Szenario- und Zukunftsanalysen liegen: Wir wissen alles, wir prognostizieren alles mit erstaunlicher Eindrücklichkeit, doch unseren Rezipienten geht das links rein und rechts raus, weil wir langweilen.

Wer zumindest sporadisch mit den Ohren seiner oder ihrer Adressaten hört, muss, Hand aufs Herz, häufig zugeben – wie eine Kollegin das formuliert: „Ich würde mich auch langweilen, wenn ich mir selber zuhören müsste.“ So geht’s natürlich auch: zu abstrakt, zu verschachtelt, zu wenig kolloquial, monoton bis knochentrocken im Stil, ohne zielgruppen-kongruente Beispiele, ohne andragogische Dramaturgie und didaktische Hyperbeln, Vergleiche und Sprachfiguren und dann auch noch in der falschen Sprache: Experten-Speak statt Zielgruppen-Jargon.

Es könnte auch sein, dass unsere Wahrnehmung uns einen Streich spielt: Wenn wir „Government Foresight“ googlen, erhalten wir über 30.000 Hits; größtenteils qualitativ hochwertig von Regierungsseiten und wissenschaftlichen Fachjournals, die bestätigen: Unsere Profession zählt was! Man hört auf uns. Also worüber beklagen wir uns?

Möglicherweise ist der Grund für unsere Klagen ein Imparitätseffekt: Wir können 99 Mal richtig liegen, gerade auch im hoch sensiblen und sicherheitsrelevanten geopolitischen Umfeld – und niemand nickt uns auch nur anerkennend zu. Aber lass uns auch nur ein einziges von 100 Malen auf eine mögliche Entwicklung nicht

mit dem nötigen Nachdruck und der angezeigten Laienverständlichkeit (s.o.) hinweisen – und schon fällt die Frage: Warum habt ihr nicht …?

Brozus kennt unter Garantie die Szenariotechnik und ihre unterschiedlichen Ansätze. Doch auf seinen sechs Seiten Philippika erscheint das für viele ExpertInnen mächtigste narrative Instrument der Zukunftsforschung nirgends. Warum? Möglicherweise weil Brozus, wie wir alle zuweilen, die Glaubwürdigkeit der Vorausschau bei unseren Adressaten erhöhen möchte, indem er den Fokus auf quantitative Methoden legt. Doch beißt sich dabei die Katze der Vorausschau nicht in den Schwanz? Quantitativ kann auch fehlen – und schwupps ist die Glaubwürdigkeit perdu. Nichts gegen quantitative Methoden. Doch wie wäre es, unsere Auftraggeber mittelfristig stärker auch an qualitative Instrumente zu gewöhnen? Unser Baukasten umfasst über 40 Methoden, darunter so wirkmächtige wie Business Wargaming, Zukunftswerkstätten oder die eben erwähnten narrativen Szenarien.

Und schließlich: Gewisse Zielgruppen erwarten von uns immer noch die Vorhersage der einzig wahren Zukunft in der Art: „Am 31. Mai 2022 wütet in Indien die nächste Jahrhundert-Flutwelle!“ Ist es diese märchenhafte Erwartungshaltung, welche vorwurfsvolle Fragen wie die behandelte provoziert, wäre die Lösung allerdings trivial: Mehr Aufklärung. Mehr Bildung. Wir sollten allen Adressaten immer und immer wieder vermitteln: Foresight ist nicht Vorhersage. Die Profession der Zukunftsforschung ist seriös. Wir tippen keine Lottozahlen. Wir eröffnen stattdessen den Raum zukünftiger Möglichkeiten. Es gibt mithin keine Zukunft. Es gibt nur Zukünfte. Und wir kennen sie alle.

5 Replik 3:

Kai Gondlach, Zukunftsforscher, Leipzig

5.1 Einführung

Der Fachvortrag von Dr. Lars Brozus am 5. Oktober 2020 beim Netzwerk Zukunftsforschung sprach mir aus der Seele. Er skizzierte darin das Spannungsfeld zwischen hohen Erwartungen gegenüber Prognosen aus der (Zukunfts-)Forschung sowie der zurecht attestierten Distanz politischer Institutionen zur akademischen Zukunftsforschung. Die deutschsprachige Zukunftsforschung ist relativ jung, der universitäre Arm umso jünger und die Gemeinschaft ist fragmentiert, was nicht zuletzt ihrem interdisziplinären Charakter zuzuschreiben ist.

Entscheidungsträger*innen in der Politik und Politikberatung haben in der zurückliegenden Dekade viele erhebliche Umwälzungen nicht kommen sehen. Diese Ausführungen verleiten mich zu der Annahme, dass Politik und Verwaltung die Komplexität global und digital vernetzter Gesellschaften nicht adäquat mit ihren Strukturen und Arbeitsweisen abbilden können. Darüber hinaus unterschätzen sie ähnlich wie wirtschaftliche Auftraggeber den Aufwand, den die fundierte Erstellung von Zukunftsszenarien und -prognosen mit sich bringt.

5.2 Kritische Würdigung

Ich stimme Dr. Brozus im Befund zu, dass politische und administrative Institutionen stärker vom holistischen Blick der Zukunftsforschung profitieren könnten und sollten. Denn viele der skizzierten „Überraschungen“ kann ich nicht bestätigen.

Der „Arabische Frühling“ wurde nicht nur, aber maßgeblich durch die Verbreitung digitaler Plattformen und vernetzter Endgeräte getragen. Mit dem Markteintritt der ersten Smartphones wurden derartige Szenarien gesellschaftlicher Sprengkraft durchaus diskutiert. Auswirkungen des Neuen Kalten Kriegs und die Annexion der Krim durch Russland waren vielleicht nicht exakt vorhersehbar, und doch implizit Teil politikwissenschaftlicher Projektionen. Die Flucht- und Migrationskrise Mitte der 2010er Jahre war lange vorher Teil des Diskurses, der auch im

Masterstudiengang Zukunftsforschung im Modul „Global Governance“ analysiert wurde. Der „Brexit“ und die Wahl Donald Trumps wurden wieder zum Teil durch die Unterschätzung der Verbreitung von gezielten Werbemaßnahmen und Fake News in „Sozialen Netzwerken“ ermöglicht.

Mein Eindruck ist, dass der Befund eines digitalen #neuland|s auch in den 2020er Jahren zutrifft, was nicht zuletzt in Pandemiezeiten mit Blick auf die Corona-Warn-App und die mangelhafte Vernetzung der Gesundheitsämter Menschenleben kostet. Daher plädiere ich für die institutionelle Verankerung der Zukunftsforschung in Politik und Verwaltung und möchte einen Vorschlag zur Diskussion stellen.

5.2.1 Politisch-administrative Verankerung der Zukunftsforschung

Aussagen über die Zukunft, oder besser: Zukünfte, sind immer nur so gut, wie stabil deren Entstehungs- und Datenbasis ist. Im Bereich der Auftragsforschung hängt diese wiederum unmittelbar mit der finanziellen und personellen Ausstattung zusammen, welche in der Zukunftsforschung weit vom Optimum entfernt ist. Ansätze wie Pop-Zukunftsforschung oder der Superforecaster-Ansatz von Phil Tetlock kratzen inhaltlich nur an der Oberfläche. Sie verfolgen darüber hinaus nicht das Ziel, unerwartete Ereignisse vorher zu antizipieren, sondern Ausprägungen bekannter Entwicklungen vorab zu skizzieren und dann auf die richtige zu wetten.

Für politische und administrative Institutionen wäre eher der Weg der kritischen Zukunftsforschung ratsam, da dieser als einzige Denkschule der neueren Zukunftsforschung dazu geeignet wäre, blinde Flecken unabhängig und eben nicht konkret – auf spezifische Problemfelder beschränkt – vorherzudenken. Dr. Brozus sagte: „Die Zukunftsforschung würde eine Schlüsselstellung in einem Projekt systematischer Vorausschau einnehmen“ – gern! Ein „Bundesamt für Zukunftsforschung“ in organisatorischer Anlehnung an das Statistische Bundesamt oder die Schufa könnte den Rahmen für einen Zukunfts-Thinktank geben. Die Architekt*innen der Aufbauorganisation dürften aber nicht den Fehler begehen, die bundesbehördlichen starren Hierarchien zu replizieren. Vielmehr sollte in dieser Denkfabrik ein Klima geschaffen werden, welches es gleichermaßen zu

einem begehrenswerten Projekt- oder Arbeitgeber für die etablierten wie aufstrebenden Zukunftsforschenden machen würde. Darüber hinaus ist es wichtig, eine Institution mit der inhärenten Logik zu versehen, um über die eigenen Wirkgrenzen im System „Politik und Administration“ hinausdenken zu können.

Zu den Aufgaben der neuen Stelle würde in einem ersten Schritt die Vernetzung der deutschsprachigen Institutionen gehören, welche nach wissenschaftlichen Kriterien kritische Zukunftsforschung betreiben (können). Anschließend würde in den wichtigsten Politikfeldern (Grundversorgung und Infrastruktur, Gesundheit, Bildung, Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Digitalisierung etc.) einerseits ein ständiger Beirat von geeigneten Expert*innen sowie eine auf Dauer angelegte Forschungsmechanik erarbeitet werden, um andererseits unter Berücksichtigung laufender Experten- und Massenumfragen belastbare Prognosen zu den Kernthemen der Zeit zu erstellen. Erst im Betrieb dieser neu geschaffenen Institution wird sich zeigen, dass strukturierte Vorgehensweise, Nutzung aller verfügbaren Datenquellen und (künstlich) intelligente Vernetzung dieser Informationen die Treffsicherheit von Foresight-Einschätzungen erheblich steigen wird. Diese wird dann kontinuierlich ex-post bewertet.

Schließlich sollte an dieses Bundesamt eine Beratungsstelle für Bundesbehörden und -ämter eingerichtet werden, um die Bildung für nachhaltige Entwicklung und Zukünftedenken („Futures Literacy“) in allen Bildungssektoren voranzutreiben. Offensichtlich mangelt es bis in die höchsten Ämter der Bundesrepublik an der Fähigkeit und den Werkzeugen, fundiert über offene Zukunftsentwicklungen zu sprechen. Hierzu sollte insbesondere die Gemeinschaft der Zukunftsforschenden, auch in Form des Netzwerks Zukunftsforschung, einen Beitrag leisten.

6 Replik 4:

Dr. Christian Neuhaus, FUTURESAFFAIRS – Büro für aufgeklärte Zukunftsforschung

6.1 Replik zum Beitrag „Globale Krisenlandschaften, die Zukunftsforschung und Entscheidungshilfen für die Politik“ von Lars Brozus, SWP, vom 05.10.2020

Der Beitrag von Lars Brozus bereichert die konzeptionelle Diskussion in der Zukunftsforschung, insbesondere im Hinblick auf das Einsatzfeld Politik, in mehrfacher Hinsicht: Erstens liefert er mit der einleitenden Aufzählung krisenhafter Geschehnisse allein der letzten 10 Jahre, welche die deutsche Außen- und Sicherheitspolitik offenbar weitgehend unvorbereitet trafen, ein eindrucksvolles Panorama der Herausforderungen, mit denen eine Politik-beratende Zukunftsforschung umzugehen hat. Zweitens werden mögliche Anwendungen und Nutzendimensionen von wissenschaftlich abgestützten Zukunftsaussagen benannt: Die *Prioritätensetzung für politische Vorsorgeentscheidungen*; die Gewinnung einer *breiten gesellschaftlichen Unterstützung* für langfristig Weichen stellende Entscheidungen; die Eignung, zu interpersonell und interorganisational *geteilten Lagebeurteilungen und Prioritätensetzungen* beizutragen. Auch damit wird greifbar, welche Aufgaben auf eine Zukunftsforschung im Einsatzfeld Politik warten. Drittens bergen auch die methodologischen Vorschläge des Autors inspirierende Anregungen für die Zukunftsforschung, die es allerdings von den eher problematischen Aspekten zu trennen gilt, die dabei ebenfalls zu finden sind.

6.2 Ansatz von Tetlock

Im methodologischen Teil seines Beitrages übernimmt Brozus letztlich Ansatz und Agenda von Philip Tetlock. Tetlock, gelernter Psychologe, untersucht seit Langem Möglichkeiten der empirischen Beurteilung von Zukunftsaussagen. Dazu hat er eine auf dem *Brier Score* basierende Mess-Methodik entwickelt, mit der die „Treffsicherheit“ (accuracy) von Prognosen erfasst werden soll, die mit einem „Eintrittswahrscheinlichkeit“ genannten Wert p versehen wurden. Das Konzept Treffsicherheit bildet den Dreh- und Angelpunkt der Position und Arbeiten von

Tetlock. Der Brier Score, ursprünglich zur expost-Bewertung von Wettervorhersagen vorgeschlagen, ist unter Mitwirkung von Tetlock in mehreren, teils großen sogenannten Prognose-Wettbewerben *(Forecast Tournaments)* mit Themen aus der (Außen- und Sicherheits-) Politik zum Einsatz gekommen.

6.3 Hinweise für Zukunftsforschung

Die Arbeiten, Folgerungen und Vorschläge von Tetlock, dargelegt in Tetlock (2017) und Tetlock/Gardner (2019), beinhalten einige Anknüpfungspunkte für die wissenschaftliche Zukunftsforschung, die besondere Beachtung verdienen, nicht nur im Einsatzfeld Politik. Andere Aspekte des Tetlock´schen Programms erscheinen dagegen fragwürdig oder bedürfen noch einer Präzisierung, Anpassung oder Weiterentwicklung. Diese Diskussion, die sich nur auf solche Zukunftsforschung beziehen kann, die sich mit der Erzeugung *deskriptiver* Zukunftsaussagen im Modus des „So-wird/kann-es-sein“ befasst, kann hier nur ansatzweise erfolgen.

So spricht beispielsweise nichts gegen die von Tetlock erhobene Forderung, dass dargestellte zukünftige Sachverhalte klar beschrieben werden müssen und stets erkennbar sein muss, auf welchen Zeitraum, -punkt oder -horizont die Aussagen bezogen sind (ähnlich Peperhove/Bernasconi 2015 oder Neuhaus 2015). Auch die Möglichkeit, ex post festzustellen, ob der betreffende Sachverhalt wie dargestellt eingetreten ist, sollte bei der Formulierung von Zukunftsaussagen gewährleistet werden.

6.4 Erfolgsfaktoren der Zukunfts-Beschreibung

Instruktiv sind auch die umfassenden Befunde Tetlocks zu den persönlichen, teambezogenen und institutionellen *Erfolgsfaktoren*, die zu einer Erhöhung der Treffsicherheit von deskriptiven Zukunftsaussagen beitragen (Vgl. Tetlock 2017; Tetlock/Gardner 2019). Auch wem es nicht um die Abfassung exakter Prognosen mit genauen Eintritts-Wahrscheinlichkeiten geht, findet hier hilfreiche Hinweise für eine wissenschaftliche Zukunftsforschung, die mit möglichen und wahrscheinlichen Zukünften befasst ist. Stichworte sind hier: die Bereitschaft zu *gründlicher Recherche*; eine Offenheit des Denkens *(open-mindedness)*; eine *nüchterne Haltung gegenüber den eigenen Theorien* und Weltsichten; eine *Dissonanz-Toleranz* gegenüber Informationen, die nicht zueinander zu passen

scheinen, die *pragmatische Nutzung von Theoriebausteinen* unterschiedlicher Provenienz; die Fähigkeit, verschiedene unvermeidbare Verzerrungen *(biases)* beim Problemlösen gegeneinander zu *balancieren* und so teilweise auszugleichen; das Verständnis der vorgenannten Dispositionen als *trainierbare,* steigerungsfähige und routinisierbare Kompetenzen; Fähigkeiten und *Teamkulturen*, die eine wertschätzende, aber kritische Zusammenarbeit fördern; Team-*Diversität* in mehrfacher Hinsicht; Rechenschaftspflicht *(accountability)* bezüglich der formulierten Aussagen.

6.5 Prognose-Wettbewerbe

Der Vorschlag, *Prognose-Wettbewerbe* in der Politik-beratenden Zukunftsforschung auszurichten, vielleicht sogar zu institutionalisieren, erfordert dagegen eine differenzierende Würdigung. Zweifellos können solche Wettbewerbe zu Ausbildungs- und Trainings-Zwecken veranstaltet werden. Auch eine wiederholte, verstetigte Ausrichtung von Prognose-Wettbewerben, mit (fach-)öffentlicher Anteilnahme, anschließender Auszeichnung oder Preisverleihung ist eine interessante Option für die sich weiter disziplinär etablierende Zukunftsforschung, eine starke und beständige Trägerschaft vorausgesetzt.

Voraussetzungsvoller sind dagegen die Vorschläge, Prognose-Wettbewerbe *direkt in die Praxis* der zukunftsbezogenen Beratung realer Politik einzubauen. Dazu zählt erstens die Idee, die in vorangegangenen Prognose-Wettbewerben errungenen Erfolge (track records) zum dominanten Kriterium für die Glaubwürdigkeit neuer Zukunftsaussagen derselben Urheber zu machen. Dazu wäre zu prüfen, ob die Bedingungen und Fragestellungen in den Prognose-Wettbewerben analog sind zu den aktuellen Zukunftsfragen, auf welche die Qualifikations-Vermutung *übertragen* werden soll. Zusätzlich wäre, noch abgesehen von der schwierigen Frage, wie die TeilnehmerInnen dafür gewonnen werden könnten, der erhoffte *Nutzen-Zuwachs* auf der *Verwenderseite* näher zu bestimmen und gegen den erheblichen, auf Dauer gestellten Ressourcenbedarf einer solchen Institutionalisierung abzuwägen. Das gilt noch mehr für den Vorschlag Tetlocks, Prognose-Wettbewerbe zu *Quellen (pipelines) für Zukunftsaussagen* für die direkte politische Verwendung zu machen. Hier stellt sich besonders die Frage, ob die verfahrensbedingt besonders zugeschnittenen Zukunftsaussagen zu dem Orientierungsbedarf auf der Verwenderseite passen.

6.6 Bedingt verwendbare Ergebnisse

Denn der Nutzen der vorgeschlagenen Verfahren und der durch sie hervorgebrachen Ergebnisse ist nicht so fraglos und flächendeckend gegeben, wie es Tetlock und vielleicht auch Brozus erscheinen lassen. Zum einen sind einige Begrenzungen des Einsatz- bzw. Aussagenbereiches zu beachten, welche die Tetlock´schen Idee der Prognose-Wettbewerbe mit sich bringt. Zum anderen würde auch die Verwenderseite vor erhebliche Anforderungen gestellt. So drängt das Verfahren zu *relativ einfachen, inkomplexen Zukunftsbeschreibungen*. Tetlock (mit Gardner 2019: 249) konzediert selbst, dass sein Ansatz nicht für die großen Fragen geeignet sei. Große Fragen lassen sich schwer in die erforderlich binäre Struktur von Treffer/Nichttreffer bringen. Zweitens findet der Ansatz der Wahrscheinlichkeits-Schätzungen bei *sehr kleinen p* eine Grenze, also bei den Wild Cards oder Schwarzen Schwänen im Sinne Nassim Talebs. Und drittens ist der *relativ kurze Zeithorizont* der hervorgebrachten Zukunftsaussagen zu beachten. Nur für relativ nahe Zukünfte konnten überzufällige Prognoseerfolge überhaupt festgestellt werden. In dem jüngsten Prognose-Wettbewerb, von dem Tetlock berichtet, bezog sich der weitaus größte Teil der 500 Prognose-Fragen auf Zeiträume von weniger als einem Jahr (Tetlock/Gardner 2019: 17). Es ist zu vermuten, dass der Zuständigkeitsbereich der vorgeschlagenen Verfahren und Metriken bei Zukunftsaussagen mit einem Horizont bis zu einem, vielleicht 2 Jahren liegt. Das ist im Rahmen einer immer auch kurzfristig orientierten Außen- und Sicherheitspolitik nicht wenig, dürfte aber *in vielen strategischen Fragen zu kurz* sein. Zum anderen verlangt der Vorschlag, Zukunftsaussagen mit einem numerischen Wert p zu versehen, der das Vertrauen der UrheberInnen in die eigene Zukunftsaussage wiedergibt und der missverständnisträchtig „Wahrscheinlichkeit“ genannt wird, auch der Verwenderseite Einiges ab. Dort müssen vor allem *Logiken für Schlussfolgerungen* entwickelt werden, die den *unterschiedlichen p Rechnung tragen* und nicht in eine einfache tritt-ein/tritt-nicht-ein-Unterscheidung zurückfallen. Andererseits ist aber auch der Versuchung zu widerstehen, geringe numerische Unterschiede zur alleinigen Entscheidungsgrundlage zu machen. Dies gilt auch für den an sich plausiblen Vorschlag Tetlocks wie auch Brozus´, Unterschiede in den p *zur Priorisierung von Vorsorge-Entscheidungen* heranzuziehen, also für Fragen des Typs: „Sollen wir für X vorsorgen, das mit einem p von 0,10 versehen ist, oder besser für Y mit einem p von 0,15?“ Oder: „Ab welchem Schwellenwert von p sorgen wir noch bzw. sorgen

wir nicht mehr vor?“. Allgemein gesagt, müsste die Verwenderseite, die sich nicht mehr im abgeschirmten Areal der Analyse, sondern im offenen, von (doppelter) Kontingenz durchdrungenen *Areal des Handelns* bewegt, darauf achten, sich von der an sich informativen Numerik der p *nicht zur Illusion der exakten Berechenbarkeit des Handlungsfeldes* verleiten zu lassen.

6.7 Vokabular der Vorhersage

Als kritikwürdig erscheinen mir das Vokabular und teilweise auch die deklarierten paradigmatischen Grundlagen bei Tetlock und damit teilweise auch bei Brozus. Häufig ist bei Tetlock (2017) und dauernd bei Tetlock und Gardner (2019) von *prediction* und *forecasting* die Rede, und während der Buchtitel im ersten Fall noch von „Expert Political Judgement“ spricht, handelt der Buchtitel im zweiten Fall von „Superforecasting“ und der „Art & Science of Prediction“. Ebenso häufig ist von probabilities die Rede, so selbstverständlich, als ginge es um die Wahrscheinlichkeitsverteilungen eines Würfels oder eines Roulettespiels. Damit scheint Tetlock auf den ersten Blick ein *transparentes Zukunftskonzept* und ein zutiefst *prädiktives Verständnis* von Zukunftsforschung zu pflegen. Eine solche Sicht nimmt an, dass Zukunft prinzipiell vorherwissbar ist, geeignete Methoden vorausgesetzt, und dass die Aufgabe von Zukunftsforschung darin besteht, solches Vorherwissen zuverlässig zu liefern oder, kurz gesagt, die Zukunft vorherzusagen. Ein solches Vorhersage-zentriertes Selbstverständnis war zwar kennzeichnend für die klassische Zukunftsforschung der 1950er, 60er und frühen 70er Jahre, geriet aber aus Mangel an Erfolgen seit Mitte der 1970er Jahren zunehmend in die Defensive (instruktiv dazu: Seefried 2017). Das Versprechen sicheren Vorherwissens wird heute, trotz unverminderter bzw. laufend nachwachsender Nachfrage, in der seriösen Zukunftsforschung wegen Unerfüllbarkeit nur noch selten offen vertreten.

Jedoch wird die zugkräftige Wortwahl Tetlocks sogar seinen eigenen konkreten Vorschlägen und differenzierten Darlegungen nur teilweise gerecht. Zusätzlich erschwert sie eher das Verständnis seiner Verfahrensvorschläge wie auch die sachgerechte Nutzung der erzeugten Ergebnisse. Denn tatsächlich liegen Tetlocks konkrete Vorschläge viel näher an einem aufgeklärten Verständnis von Zukunftsforschung, als es die Rede von superforecasting und prediction wie auch andere Einlassungen erwarten lassen.

6.8 Fazit

In jedem Falle lohnt es, sich mit den Vorschlägen Tetlocks und damit auch Brozus´ genauer zu befassen und das Aussichtsreiche von dem auf Abwege Führenden zu trennen. Ohne Zweifel finden sich in den Arbeiten Tetlocks zahlreiche Anregungen für eine wissenschaftliche, aufgeklärte Zukunftsforschung – weitaus mehr, als die Rede vom Superforecasting zunächst erwarten lässt. Auf diesen Werkkomplex hingewiesen zu haben, bleibt, ebenso wie die instruktiven Einblicke in das zukunftsforscherische Einsatzfeld der Außen- und Sicherheitspolitik, das Verdienst des Beitrages von Lars Brozus.

6.9 Quellen

Gerhold, Lars; Holtmannspötter, Dirk; Neuhaus, Christian; Schüll, Elmar; Schulz-Montag, Beate; Steinmüller, Karlheinz; Zweck, Axel; (Hrsg.), *Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung*, Wiesbaden 2015.

Neuhaus, Christian, Zukunft im Management. Optionen für das Management von Ungewissheit in strategischen Prozessen, Heidelberg 2006.

Neuhaus, Christian, Prinzip Zukunftsbild, in: Gerhold u. a. (2015), S. 21-30.

Peperhove, Roman; Bernasconi, Tobias, Operative Qualität, in: Gerhold u.a. (2015), S. 121-131.

Seefried, Elke, Zukünfte. Aufstieg und Krise der Zukunftsforschung, Berlin/Bonn 2017.

Tetlock, Philip; Gardner, Dan, Superforecasting. The art and science of prediction, (Orig. 2015), London 2019.

Tetlock, Philip: Expert political judgement: How good is it? How can we know?, 2. Aufl., Princeton 2017.

7 Resümee

Dr. Lars Brozus, SWP - Stiftung Wissenschaft und Politik, Berlin

7.1 Replik auf die Kommentare zu „Globale Krisenlandschaften, die Zukunftsforschung und Entscheidungshilfen für die Politik“

Dass sich an den Beitrag eine Debatte anschließt, die viele methodische, analytische und normative Fragen aufwirft, spricht für die Neugier und Diskussionsbereitschaft im Netzwerk. Zwar würde bereits die differenziert-kritische Würdigung des Forecast-Ansatzes des Teams um Philip Tetlock, die Christian Neuhaus beisteuert, den ursprünglichen Impuls rechtfertigen. Denn die ernsthafte Beschäftigung mit diesem Forschungsprogramm scheint mir schon allein deshalb geboten, um der politischen Vorausschaupraxis, die zusehends Ansätze indikatorengestützter Zukunftsmodellierung - mit automatisch anschließender Intervention[1] - präferiert, eine Alternative aufzuzeigen, die auf kognitiven Potentialen und multiperspektivischer Orientierung gründet. Aber dass sich darüber hinaus auch Kai Gondlach, Heiko von der Gracht/Stefanie Kisgen und Axel Zweck die Mühe gemacht haben, auf die Thesen des Beitrags einzugehen, bereichert die Konversation um zusätzlich relevante Gesichtspunkte.

Ich bin sehr dankbar für die vielen Anregungen, kann in der Replik ihrer Vielfalt indes kaum gerecht werden, ohne den Rahmen zu sprengen. Selektiv vorzugehen erlaubt mir zudem, einige der härteren Nüsse in den Kommentaren hoffentlich halbwegs elegant zu umschiffen. Damit verbindet sich selbstverständlich die Einladung zur Fortsetzung der Diskussion. Die Replik erfolgt in einem Dreischritt,

---

[1] In der Diskussion zum Vortrag, der dem Beitrag zugrunde liegt, beim Jahrestreffen des Netzwerk Zukunftsforschung 2020 verwies Lars Gerhold in diesem Zusammenhang auf Predictive Policing; hinzugefügt werden könnte auch Forecast-based Financing im Bereich der humanitären Nothilfe.

der Befund, Problemdiskussion und Lösungsvorschläge adressiert, die ich den Kommentaren entnommen habe.

7.2 Der Befund: Vermeintliche Überraschungen

Ausgangspunkt des Beitrags war die Vielzahl gravierenden Ereignisse auf internationaler Ebene, die politisch Verantwortliche in Deutschland und Europa in den letzten zehn Jahren unvorbereitet trafen und die (außen-) politischen Apparate in dauerhaften Krisenmodus versetzten. Sinnfällig dafür steht die einschlägige Äußerung des früheren Bundesaußenministers Steinmeier, wonach „die Welt aus den Fugen“ sei. Neues Interesse für (strategische) Vorausschau war die Folge.[2] Gleichzeitig ertönte in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft hier und da die vorwurfsvolle Frage, weshalb die Fachleute für Zukunft nicht rechtzeitig gewarnt hätten.

Diesen Vorwurf muss jemand wie ich, der in der wissenschaftsbasierten Politikberatung mit dem Spezialgebiet Vorausschau tätig ist, sehr ernst nehmen. Daher bin ich ausgesprochen erleichtert, dass sich die Kommentare in diesem Punkt einig sind: Die vermeintlichen Überraschungen waren gar keine, das Problem somit nicht die ausgebliebene Warnung, sondern die „funktionelle Taubheit“ (in Anlehnung an Gracht/Kisgen) der „Verwenderseite“ (Neuhaus) in der Politik. Weder der „Arabische Frühling“ (Gondlach) noch die „Pandemie“ (Zweck) hätten Verantwortliche unvorbereitet treffen müssen, denn in einer Vielzahl von Berichten, Studien, Szenarioübungen usw. sei auf eben diese denkbaren Zukunftsereignisse hingewiesen worden.

7.3 Die Problemdiskussion: Wo hakt es?

So ermutigend es auch ist, dass wir uns einig darin sind, die Frage „Warum habt ihr uns nicht gewarnt?“ mit der Gegenfrage „Warum habt ihr nicht auf uns gehört?“

---

[2] Der Begriff Vorausschau wird hier als Sammelbezeichnung für die verschiedenen Ansätze und Methoden genutzt, die Zukunftsaussagen ermöglichen, grob untergliedert in Foresight- und Forecast-Techniken sowie daten- bzw. indikatorengestützte Modellierungen und Simulationen.

kontern zu können: in meiner politikberatenden Praxis wird dies nicht immer als weiterführender Beitrag zur Problemdiskussion geschätzt. Hier wird vielmehr auf die begrenzten Aufmerksamkeits- und Zeitressourcen verwiesen, die insbesondere auf der Entscheidungsebene den politischen Alltag prägen. Daher könne im konstanten Strom der Berichte, Empfehlungen und Vorlagen kaum auf nuancierte Zukunftsdeutungen geachtet werden. Und eine angemessene Vorbereitung auf die Unzahl der Herausforderungen sei ohnehin nicht zu leisten.

Zwar gibt es in der Administration ein grundsätzliches Verständnis für die Offenheit von Zukünften, den Nutzen einer sorgfältig erarbeiteten Vielfalt von plausiblen Szenarios und die Problematik deterministischer Probabilitätsaussagen. Das bedeutet aber nicht, dass mit wachsendem Interesse an und steigenden Investitionen in (strategische) Vorausschau nicht doch die implizite Erwartung einhergeht, weniger häufig in Situationen zu geraten, in denen „auf Sicht" gefahren bzw. entschieden werden muss. Und Hand aufs Herz: Würden wir als politisch Verantwortliche nicht auch größere Entscheidungssicherheit bei aller Zukunftsoffenheit vorziehen?

7.4 Die Lösungsvorschläge: Was tun?

Auch das Spektrum an Lösungsvorschlägen in den Kommentaren ist beeindruckend breit. Es reicht von relativ einfach umzusetzenden Ideen wie der, sich genauer mit den wissenschaftlichen Arbeiten zu Forecasting zu befassen (Neuhaus) über die deutlich größere Herausforderung, unterhaltsamer zu werden und mehr Marketing zu betreiben, ohne Seriositätseinbußen zu riskieren (Gracht/Kisgen) bis zur Forderung nach institutioneller Verankerung der Zukunftsforschung in Politik und Verwaltung (Gondlach); ein Projekt, das wohl mehrere Legislaturperioden beanspruchen dürfte und damit auf die herrschaftspolitische Grundsatzfrage nach der langfristigen Planungsfähigkeit in einer Demokratie (Zweck) trifft.

Ich möchte einen weiteren Vorschlag hinzufügen, der eine mit Leopold Schmertzing entwickelte Idee aufgreift.[3] Wir skizzieren ein Modell systematischer

[3] Lars Brozus/Leopold Schmertzing 2020: Was schwarze Schwäne und rote Teams mit strategischer Planung zu tun haben, Handelsblatt, 11.12.2020, S. 64,

Vorausschau, dass künftiges Geschehen grob in drei Kategorien unterteilt: 1) Von Ereignissen wie Wahlen oder Referenden ist bekannt, wo und wann sie stattfinden und welche Ergebnisausprägungen denkbar sind. Konkrete Ereignisprognosen, wie Forecasts, können die gezielte Vorbereitung erleichtern. 2) Erdbeben, Pandemien oder politische Umstürze finden regelmäßig statt, allerdings variieren Ort, Zeit, Verlauf und Folgen. Hier helfen die vielseitigen Foresight-Methoden, denkbare Entwicklungen zu plausibilisieren. 3) Mithilfe von Red Teaming-Ansätzen kann das wahrhaft Ungewisse durch- oder zumindest angedacht werden, beispielsweise Wildcards.

Um abschließend auf Tetlock zurück zu kommen: nicht perfekte Vorhersagen sollten der Maßstab für die Zukunftsforschung sein, sondern bessere Vorausschau. Ein kalibrierter Methodenmix kann dazu beitragen.[4]

7.5 Literaturempfehlungen von Dr. Brozus zum Themenfeld

Lars Brozus 2020: Die Krisen nach Corona: Systematische Vorausschau als Grundlage evidenzbasierter Vorsorgepolitik, *SWP-Aktuell* 2020/A 42, Juni 2020

Lars Brozus 2018: Fahren auf Sicht: Effektive Früherkennung in der politischen Praxis, *SWP-Studie* 2018/S 24, November 2018, 31 Seiten

Christoph Meyer 2020: Warning About Conflicts and Pandemics: How to Get Heard by Decision-Makers, *PeaceLab Blog*, 24 Juni 2020

Nate Silver 2013: The Signal and the Noise: The Art and Science of Prediction, London: Penguin

Philip E. Tetlock/Barbara A. Mellers/Peter Scoblic 2017: Bringing probability judgments into policy debates via forecasting tournaments, *Science* 355, 481–483.

---

https://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/medienbeitraege/Bzs__Schmertzing_Handelsblatt_2020-12-11.pdf.

[4] J. Peter Scoblic/Philip E. Tetlock 2020: A Better Crystal Ball. The Right Way to Think About the Future, Foreign Affairs, November/December 2020, https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-10-13/better-crystal-ball.

Philip E. Tetlock/Barbara A. Mellers/Nick Rohrbaugh/Eva Chen 2014: Forecasting Tournaments: *Tools for Increasing Transparency and Improving the Quality of Debate, Current Directions in Psychological Science*, Vol. 23(4), 290–295

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Existentielle Gefahren für die Menschheit als Gegenstand für die Zukunftsforschung

Existential threats to mankind as an object for futures research

Dr. Karlheinz Steinmüller und Prof. Dr. Lars Gerhold

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

Zusammenfassung

Untersuchungen zu existentiellen Gefahren für die Menschheit sind bislang eine Seltenheit. Mit der vorliegenden Publikation wird der Versuch unternommen, grundlegende Konturen dieses Forschungsfelds zu umreißen. Zu diesem Zweck werden methodische Probleme der Auseinandersetzung mit existenzielle Gefahren diskutiert und die Perspektiven von Nachbardisziplinen erschlossen. Eine vorläufige Bestandsaufnahme umfasst 20 existenzielle Gefahren, darunter plötzlich eintretende Katastrophen und solche, die sich über Niedergangsspiralen realisieren, zudem eher spekulative und solche mit einer breiten empirischen Basis. Mit den Kriterien von Vermeidbarkeit, Schadensausmaß, Wahrscheinlichkeit und Ungewissheit wird ein Kriterienraster für die Bewertung der existenziellen Gefahren vorgeschlagen. Die Kriterien Vermeidbarkeit und Ungewissheit werden als zentral herausgearbeitet und in einer Umfrage mit einem ausgewählten Expertenkreis getestet. Als Ergebnis lassen sich fünf Typen von existenziellen Gefahren unterscheiden: Sie reichen von anthropogenen Gefahren mit großer bis mittlerer Vermeidbarkeit bei mittlerer bis hoher Ungewissheit, über ökologische existenzielle Gefahren und Geo-Gefahren bis zu zwei Typen von kosmischen Gefahren mit sehr geringer Vermeidbarkeit und – bei Typ II – hochgradig spekulativem Charakter. Da als normatives Gebot jegliche existentielle Gefahr für die Menschheit auszuschließen ist, verbietet sich eine rein probabilistische

Herangehensweise. Eine Bewertung nach Dringlichkeit der existenzielle Gefahren ist notwendig, aber nicht ausreichend. Zu sämtlichen existenzielle Gefahren besteht erheblicher Forschungsbedarf und ebenso politischer Handlungsbedarf.

Abstract

Despite some international publications, existential threats to mankind are still underresearched. The present publication is aimed at sketching fundamentals for this new field of research. Therefore, main methodological challenges of existential threats research are discussed, and perspectives of adjacent disciplines on existential threats utilized. A preliminary stocktaking has resulted in 20 existential threats. The catalogue includes sudden catastrophes and processes of decline; rather speculative, hypothetical threats and existential threats with a strong empirical evidence. A set of criteria for the assessment of existential threats is proposed: severity of damage, avoidability, probability and uncertainty. Avoidability and uncertainty were tested in a survey with a selected group of experts. As main result, five types of existential threats were identified: anthropogenic existential threats with medium to large avoidability and medium to high uncertainty, ecological existential threats and earth-related existential threats, and two types of existential threats with cosmic origin, both with negligible avoidability, one type of highly speculative character. As a normative requirement, all existential threats are forbidden. Therefore, a purely probabilistic approach is inadequate. An assessment with respect to urgency is necessary, but not sufficient. For all existential threats exists a need for more research and also a need for more political awareness.

1. Motivation

Wir leben in einer Epoche neuartiger globaler Gefährdungen und einer sozial-medial verstärkten Aufmerksamkeit gegenüber Risiken sowie einer erstaunlichen Karriere des Sicherheitsbegriffs. Ökologisch inspirierte Bewegungen wie „Fridays for Future“ und „Extinction Rebellion“ warnen mit der Schreckvision, dass die Menschheit ihre natürlichen

Lebensgrundlagen zerstört und in der Folge des Klimawandels und der Umweltzerstörung ein Ende finden könnte.[1] Sachbücher thematisieren das „letzte Jahrhundert“ der Menschheit (Rees 2004), den „plötzlichen Kollaps von allem“ (Casti 2012) oder tragen sogar das „Ende der Welt“ im Titel (Leslie 1996).

Das wachsende Bewusstsein für das Zusammenspiel und die Vielfältigkeit von Risiken zeigt sich u. a. daran, dass das World Economic Forum alljährlich einen „Global Risk Report“ publiziert (WEF 2020). Von staatlicher bzw. behördlicher Seite wird in Deutschland heute ein „AllGefahrenansatz“ genutzt (BMI 2009), da keine Gefahr mehr ausgeschlossen werden kann und unabhängig vom konkreten Ereignis eine Vorbereitung erfolgen soll. Infolge räumlich und zeitlich entgrenzter Ursachen und Wirkungen bewegen wir uns in einer „Weltrisikogesellschaft“ (Beck 2007). Und just während der Arbeit an dieser Studie hat die Coronavirus-Pandemie der Öffentlichkeit nur zu deutlich vor Augen geführt, wie verletzlich unsere hochentwickelte und hochgradig vernetzte, globalisierte Weltgemeinschaft ist.

Die Vielzahl der Weltuntergangsvisionen in den Medien – im Film wie im Comic aber auch im Buch – ist schier unüberschaubar und in unserem Kulturkreis offenbar tief verwurzelt (Horn 2014). Aktuell nehmen im gesellschaftlichen Diskurs Narrative, die sich an das Konzept des Anthropozäns knüpfen, eine zentrale Rolle ein (Dürbeck 2018). In der medialen Vermittlung werden oft sehr reale Gefahren, lediglich hypothetische Vorstellungen und rein fiktive Bedrohungsszenarien miteinander vermengt; taktische Übertreibungen zum Zwecke der Mobilisierung stehen neben ebenso taktischen Untertreibungen, Verleugnungen und Verschwörungstheorien.

Tatsächlich scheinen im Anthropozän Anzahl und Ausmaß extremer Gefahren für die menschliche Gesellschaft und für ihre natürlichen und soziokulturellen Lebensgrundlagen gewachsen zu sein. Neben den schon erwähnten Klimafolgen und der auch nach sieben Jahrzehnten nicht gebannten Gefahr eines nuklearen Holocausts hat der Verlust der

[1] Diese düsteren Prophezeiungen erinnern in mancher Hinsicht an die Warnungen des Emergency Commit-tee of Atomic Scientists während der Zeit des beginnenden Kalten Kriegs vor dem Atomtod. Wie damals, so zeigt heute die Uhr der „Fridays for Future“ auf 5 Minuten vor 12 – die Standardzeitangabe der prophetischen Warnung.

Biodiversität ein dramatisches Ausmaß erreicht, Kipppunkte und Kaskadeneffekte lassen sich immer genauer benennen (Lenton et al. 2019). Weiterhin haben neuartige technologische Risiken – sei es durch den Einsatz von Bio- und Nanotechnologien oder durch Künstliche Intelligenz – verstärkt die Aufmerksamkeit von Fachexperten und Öffentlichkeit auf sich gezogen. Doch auch katastrophale Folgen von extremen Naturereignissen, wie etwa durch einen Asteroideneinschlag, sind zunehmend Gegenstand der Forschung und des gesellschaftlichen Diskurses geworden (Schmidt 2019).

Während das menschliche Individuum wie auch menschliche Gesellschaften prinzipiell stets fähig sind, aus Katastrophen Schlüsse zu ziehen und zu lernen, stellt ein Ende der Menschheit die präzedenzlose singuläre Maximalkatastrophe dar, die einen Neuanfang mit Lernprozessen ausschließt. Damit fällt diese GAK – größte anzunehmende Katastrophe – auch aus allen bekannten behördlichen Konzepten des Umgangs mit Risiken und Gefahren heraus, die auf dem Risikomanagementzyklus von Vorsorge, Vorbereitung, Reaktion bzw. Bewältigung und Wiederherstellung oder Neujustierung beruhen.[2] Aus existentiellen Gefahren kann daher nur durch eine möglichst präzise und wissenschaftlich fundierte Antizipation des Katastrophenszenarios – sowie der ihm inhärenten Unsicherheiten und potenziellen Varianten – gelernt werden. Existentielle Gefahren liegen damit wie kaum ein anderer Gegenstand im genuinen Zuständigkeitsbereich von Zukunftsforschung.

In der internationalen Zukunftsforschung werden existentielle Gefahren für die Menschheit unter Gesichtspunkten wie „global catastrophic risks“ (Bostrom/Ćirković 2008) oder „human extinction“ (Avin/Wintle/Weitzdörfer/Ó hÉigeartaigh/Sutherland/Rees 2018, Coates 2009) thematisiert.[3] Im Gegensatz dazu befasst sich die deutschsprachige Zukunftsforschung nur punktuell mit existentiellen Gefahren als solchen,

---

[2] Siehe etwa das Heft 2/2011 der Zeitschrift „Bevölkerungsschutz“. Verfügbar unter https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Publ_magazin/bsmag_2_11.pdf?__blob=publicationFile [21.08.2020].

[3] In der Geschichte der Zukunftsforschung wurden existentielle Gefahren für die Menschheit vorwiegend im Rahmen von zwei Themenkreisen diskutiert: einerseits im Zusammenhang mit dem nuklearen Wettrüsten während des Kalten Kriegs – von direkten Wirkungen eines Schlagabtauschs bis hin zur Schreckensvision des nuklearen Winters – und andererseits anschließend an die Club-of-Rome-Studie „Die Grenzen des Wachstums“ (1972) mit dem Konzept der globalen Probleme (im Englischen auch schärfer als „global predicament“).

insbesondere bei der Diskussion von Wild Cards (Steinmüller/Steinmüller 2003). In der Regel stehen – etwa bei Folgen des Klimawandels oder Risiken durch neue Technologien – die Gestaltungsoptionen im Vordergrund. Eine Publikation wie Heft 3/2012 der Zeitschrift „swissfuture“ zum Thema „Apokalypsen“ bildet die Ausnahme (Steinmüller 2012). Im Allgemeinen wird das Feld eher Autoren von populären Sachbüchern überlassen (Jay/Steward 1988, Horne 2011).

Eine umfassende, transdisziplinäre Analyse existentieller Gefahren könnte dazu beitragen, populären Übertreibungen und Perspektivverzerrungen entgegenzuwirken, Debatten zu versachlichen und übergreifende wissenschaftlich belastbare Gefährdungsprofile in die politische Entscheidungsfindung einzuspeisen.

Eine Systematik der existentiellen Gefahren steht allerdings bislang aus ebenso wie eine Analyse der unterschiedlichen Qualitäten von Ungewissheit[4] bezüglich dieser Gefahren. Auch ein mehr oder weniger universell anwendbares Kriterienraster für die Bewertung fehlt, sodass letztlich eine vergleichende Einordnung der Gefahren mit Implikationen für politisches Handeln und Forschungsanstrengungen bislang kaum möglich ist. Mit der vorliegenden Studie sollen erste Grundlagen für eine systematische Befassung mit den unterschiedlichen Arten von existentiellen Gefahren gelegt und ein Diskurs innerhalb der Zukunftsforscher-Community angeregt werden. Zu diesem Zweck wird erstens ein Überblick über international diskutierte existentielle Gefahren gegeben. Zweitens wird ein differenziertes Kriterienraster zur Beurteilung der Gefahren entwickelt und zum dritten wird durch eine Umfrage in einem ausgewählten Kreis von Experten zugleich die Brauchbarkeit dieses Rasters für weitere Untersuchungen getestet und eine vorläufige Bewertung der existentiellen Gefahren erarbeitet.

[4] Wir unterscheiden Ungewissheit und Unsicherheit. Während im Begriff der Unsicherheit die objektive Seite abgebildet wird, erfasst Ungewissheit den kognitiven Aspekt (Nichtwissen). Ungewissheit über eine Gefahr resultiert aus fehlendem oder unvollständigen Wissen bzw. Nichtwissen über die Gefahr. Ungewissheit entspricht uneindeutigen, nicht näher bestimmbaren Unsicherheiten.

2. Konzeptioneller Rahmen

2.1 Risiko und Gefahr

Diskussionen um extreme Gefahren sind zumeist auf den Begriff des Risikos fokussiert (etwa: Bostrom/Ćirković 2008), wobei der Begriff des Risikos oft sehr weit und unscharf gefasst wird. Wir folgen hier Luhmann, der nach der Selbstentschiedenheit differenziert. Während Risiken freiwillig eingegangen werden, ist man Gefahren unfreiwillig als Betroffener ausgesetzt (Luhmann 2003). Der Begriff der Gefahr ist damit weiter, er umfasst auch externe Umstände, die die Möglichkeit des Verlusts implizieren, aber einen selbst ohne eigene Entscheidung betreffen. Daher werden wir hier und im Folgenden mit dem Begriff der Gefahr operieren.

In Diskussionen wird gelegentlich auch der Begriff der Bedrohung („threat") verwendet. Dieser Terminus verschiebt den Fokus auf die Ursache oder mehr noch den Verursacher, es wird jemand vorausgesetzt, der (be-) droht. Ein spezifischer Akteur der Bedrohung lässt sich jedoch für die meisten existentiellen Gefahren nicht ausmachen – es sei denn man bemüht Kollektivsubjekte wie „die Menschheit", was für konkrete Analysen unzureichend ist.

Neben den erwähnten Arbeiten in der Foresight-Community kann man auf relevanten Beiträgen aus der Risikoforschung (etwa: Bechmann 1993) und Untersuchungen zum gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit (etwa: Renn et al. 2007, Gerhold 2008) aufbauen.

Grundsätzlich ist es ein wesentliches Merkmal unseres Zeitalters, dass signifikante Risiken in Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt einen systemischen Charakter besitzen. Entstehung und Folgen in Zeit und Raum sind dem Augenschein nach entkoppelt, mögliche Entwicklungen entziehen sich unserer Kenntnis (Kontingenz). Um trotz des Nichtwissens Handlungsfähigkeit zu erreichen, muss eine Transformation von Kontingenz in handhabbare Komplexität erfolgen. Aus Unsicherheit wird Risiko. Für diese Transformation existieren drei grundlegende Zugänge (Bechmann 1993, Buergin 1999, Gerhold 2011):

1. Naturwissenschaftlich-probabilistischer Ansatz: Die Reduktion der Unsicherheit erfolgt unter der Annahme der Kalkulierbarkeit von Risiken. Die entsprechenden Modelle stehen in der Kritik, da ihre Eindeutigkeit (z. B. durch Überführung von Risiken in Rankings und

definitive Ja/Nein-Entscheidungen) eine Kontrollierbarkeit suggerieren, die nicht gegeben ist.[5]

2. Die psychologisch-kognitive Perspektive schreibt den Risiken qualitative Merkmale zu und erklärt, wie Heuristiken entstehen, die es Individuen ermöglichen, trotz Ungewissheit zu agieren. Handelnde Subjekte entwickeln ein mentales Modell, das ihnen Handeln ermöglicht, obwohl dieses Modell nicht der Realität (sofern sie denn bekannt ist) entspricht.
3. Die sozio-kulturelle Perspektive betrachtet Risiken auf gesellschaftlicher Ebene. Risiken sind soziale Konstruktionen. Sie sind Risiken, weil sie in der Aushandlung von sozialen Gruppen (Politik, Wirtschaft etc.) dazu gemacht werden, im Zweifelsfall unabhängig von ihrem Realitätsgehalt (der selbst sozial konstruiert wird).

In diesem Beitrag wird der Begriff der Gefahr in das Zentrum gerückt, weil die Auswirkungsseite primärer Gegenstand ist. Es ist für diese Analyse nicht relevant, ob sich ein Verursacher feststellen lässt, ein Risiko freiwillig eingegangen wird oder ob eine solche Zuschreibung nicht möglich ist. Grundsätzlich ist vorauszusetzen, dass das Ende der Menschheit nie das beabsichtigte Ergebnis einer Risikoentscheidung sein kann. Es kann sich jedoch als unbeabsichtigte Folge ergeben.[6] Diesem Gedanken folgend, werden die die Existenz der Menschheit betreffenden Auswirkungen von Risikoentscheidungen hier als Gefahren betrachtet, weil diese Auswirkung erstens bei der Risikoentscheidung nicht intendiert war, weil sie zweitens alle Menschen betreffen, unabhängig davon, welche Rolle sie bei der Risikoentscheidung spielen, und weil sie drittens für diejenigen Betroffenen, die an der Entscheidung nicht beteiligt sind, den Charakter von Gefahren tragen.

Aus einer sozio-kulturellen Perspektive geht es um die Frage: Was ist als existentielle Gefahr anzusehen und was nicht? Konkret heißt dies: Wie steht eine Gesellschaft etwa zu der Bewegung „Fridays for Future“? Wie geht sie mit einer Pandemie um? Welche Bedeutung misst sie der nuklearen Abrüstung bei?

Wenn wir in der gesamtgesellschaftlichen Aushandlung die existentiellen Gefahren als eben solche akzeptieren und das Ende der Menschheit reale Möglichkeit statt Fiktion ist, dann wiederum lassen sich auch Handlungen

[5] Auf die Unzulänglichkeiten des klassischen Risikokalküls hat auch Taleb (2008) hingewiesen.
[6] Wäre das Ende der Menschheit beabsichtigt, müsste der Begriff der Bedrohung gewählt werden.

und Maßnahmen für spezifische Akteure ableiten. Für dieses Ziel sollen im Folgenden Grundlagen erarbeitet werden.

2.2 Methodische Herausforderungen

Existentielle Gefahren bieten aus methodischer Sicht mehrere Herausforderungen. Sie entziehen sich zuerst einmal konventionellen Bewertungsrastern, etwa der im Versicherungswesen gebräuchlichen Bewertung nach Schadenshöhe und Wahrscheinlichkeit. Ein probabilistischer Ansatz ist nicht nur deshalb unangemessen, weil Wahrscheinlichkeiten – außer für gewisse Naturereignisse[7] – schwer zu bestimmen sind, und die Angabe der (zumeist sehr kleinen) Wahrscheinlichkeiten auch wenig zielführend ist. Wie auch immer die Gefahr beschaffen ist, es muss vermieden werden, dass sie die Menschheit auslöscht.

Existentielle Gefahren sind weiterhin per Definition singulär; das „Schadensereignis“ Extinktion hat noch nie die Menschheit betroffen. Damit entbehren sie jeder historischen und auch jeder empirischen Vergleichsbasis. Allenfalls können Analogien und modellhafte Überlegungen auf Basis bestimmter Großschadensereignisse bemüht werden. So könnten für die Konstruktion von finalen Niedergangsszenarien Analogien aus dem Erlöschen bestimmter Kulturen genutzt werden.

Auch die Qualifikation als „existentiell“ bedarf einer Erläuterung. Per Definition handelt es sich bei existentiellen Gefahren um mögliche Entwicklungen, die das Überleben der Menschheit in Frage stellen. Mit „Überleben“ kann jedoch schon rein formal Unterschiedliches gemeint sein. Die Spannweite reicht von der physischen Existenz des Homo sapiens als biologischer Art (sozusagen vom bloßen Dasein des Menschen als Naturwesen) bis zu seiner kulturellen Existenz in hochentwickelten, technologischen Gesellschaften (dem Sosein der Menschheit als Träger von Kultur). Dieses Spektrum der Gefährdungsdimension sollte Eingang in eine Systematik finden (siehe Abschnitt 4. Aspekte).

---

[7] Bei Naturereignissen außergewöhnlicher Größe liefert die Erdgeschichte mit ihren Extinktionsereignissen (Massenaussterben) eine gewisse Vergleichsbasis. Auch bei kosmischen Gefahren kann auf Erkenntnisse der Astronomie zurückgegriffen werden.

Fast stets entfalten existentielle Gefahren ihre Wirkung in systemischen Zusammenhängen, die ein hohes Maß an Kontingenz beinhalten. Bei vielen dieser Gefahren führen komplexe Wirkungskaskaden, meist unter Einschluss von sozialen (Zerfalls-) Prozessen, zum Erlöschen der Menschheit. Diese menschheitsgeschichtlich singulären Ereignisketten sind naturgemäß von mehr oder weniger kontingenten Wendungen geprägt, die bisweilen auch Ansatzpunkte für Gegenmaßnahmen bilden. Menschliches Handeln wird so zu einem nicht zu vernachlässigenden Faktor, der als Handeln unter Extrembedingungen, die außerhalb der normalen Erfahrungswerte liegen und in der Regel kaum im Detail bestimmbar ist.

Was in einer Gesellschaft als existentielle Gefahr gilt, ist wie oben bemerkt ein sozio-kulturelles Konstrukt, das zwar durchaus vom wissenschaftlichen Erkenntnisstand abhängt, aber in hohem Maße auf die Gefährdungswahrnehmung der Gesellschaft verweist. Aus methodischer Sicht stellt das Spannungsverhältnis von naturwissenschaftlich-probabilistischer und sozio-kultureller Perspektive eine Herausforderung dar, die insbesondere in der Bewertung und Kommunikation von existentiellen Gefahren zu berücksichtigen ist.

2.3 Perspektiven auf existentielle Gefahren

Die Untersuchung existentieller Gefahren für die Menschheit bedarf einer multi- und transdisziplinären Herangehensweise, denn extreme und im Einzelfall sogar existentielle Gefahren werden aus vielen disziplinären Perspektiven und aus dem Zusammenhang unterschiedlicher gesellschaftlicher Diskurse heraus thematisiert.[8] Diese Perspektiven liefern jeweils einen Ertrag an Ideen, die in eine umfassende Darstellung existentieller Gefahren einfließen können.

- Perspektive der Großschadensereignisse:
  Die Risikoforschung befasst sich unter anderem – insbesondere mit dem Konzept des GAU (Größten Anzunehmenden Unfalls) – mit extrem großen, singulären, unbedingt zu vermeidenden Risiken. Das Ausmaß der Schäden kann dabei so groß sein, dass konventionelle Ansätze des Risikomanagements und des Katastrophenschutzes und

[8] Im Rahmen unserer Darstellung kann die volle Breite dieser Diskurse nicht abgebildet werden. Wir verzichten insbesondere auf eine Betrachtung der religiös inspirierten Apokalyptik. Siehe dazu etwa Demandt (1993), Thomson (1997), Cohn (2007) und auch Horn (2014).

ohnehin alle Versicherungsmodelle versagen und letztlich die Gesellschaft insgesamt die Folgen zu bewältigen und die Schäden zu tragen hat. Im Sinne des Vorsorgeprinzips ist es geboten, die Wahrscheinlichkeit des Schadensereignisses auf null zu reduzieren. Es handelt sich um „verbotene Risiken“ (siehe WBGU 1999: 8ff).
→ Hervorzuhebender Gehalt: Einige Risiken übersteigen die Fähigkeiten eines Risikomanagements. Bei ihnen ist die gesamte Gesellschaft betroffen; Vermeidung besitzt absoluten Vorrang.

- Perspektive der systemischen Risiken:
  Die Soziologie hat in den letzten Jahrzehnten den systemischen Charakter von Risiken in den modernen Gesellschaften herausgearbeitet; sie entstehen in einem Gesamtzusammenhang und sie wirken in einem Gesamtzusammenhang: Ist ein Teilsystem betroffen, zieht dies Folgen in anderen nach sich und potenziert die Wirkungen. Systemischen Risiken (Renn et al. 2007) sind durch einen hohen Grad an Vernetzung und Komplexität gekennzeichnet. Unsicherheiten hinsichtlich dessen, wie sich die Wirkungen entfalten, schließen Prognosen aus, die Vielfalt von Deutungsmöglichkeiten (Ambiguität), einschließlich der Schuld- bzw. Verantwortungszuschreibungen, zieht Konflikte nach sich, die mit ihnen verbundenen Prozesse besitzen häufig einen hochdynamischen und flüchtigen Charakter (in Analogie zum Börsengeschehen als Volatilität bezeichnet).[9] Die Ausbreitungsmechanismen („global spread mechanisms“ in der Terminologie von Avin et al. 2018) produzieren immer aufs Neue Kontingenz.
  → Hervorzuhebender Gehalt: Existentielle Gefahren entfalten ihre Wirkungen in systemischen Zusammenhängen. Das auslösende Ereignis (oder der auslösende Trend) setzt komplexe und nicht mehr nachvollziehbare Ausbreitungsmechanismen in Gang.

- Perspektive der Umweltbewegung:
  Seit Jahrzehnten warnen Umweltforscher und mehr noch Umweltbewegte vor der „Ökokatastrophe“, einem möglichen Kollaps der irdischen Biosphäre. Die Szenarien betreffen insbesondere die übermäßige Belastung der natürlichen Medien durch Schadstoffe (beispielsweise bis hin zum Umkippen der Weltmeere in einen anoxischen Zustand) und einen Verlust der Biodiversität, der in einen Zusammenbruch von Ökosystemen und letztlich einer irreversiblen Schädigung der gesamten irdischen Biosphäre münden kann. Zweck der bisweilen apokalyptisch vorgetragenen Warnprognosen ist die politische Willensbildung und die Mobilisierung gesellschaftlicher Abwehrkräfte, so dass die Katastrophe vermieden wird (also die sich selbst negierende, zerstörende Prophezeiung). Einen Kernpunkt der Argumentation bildet dabei oft die Notwendigkeit eines grundlegenden sozioökonomischen System- bzw. Paradigmenwechsels, ohne den der Weg in die Katastrophe nicht verlassen werden kann.
  → Hervorzuhebender Gehalt: Warnprognosen dienen der Mobilisierung; existentielle Gefahren können einen sozioökonomischen Systemwechsel erzwingen.

- Perspektive der Erdsystemforschung:
  Die Klimafolgenforschung hat in den letzten Jahren die Vulnerabilität des Erdsystems herausgearbeitet. Überschreitet die globale Erwärmung

[9] In der populären Zeitdiagnostik wird dafür bisweilen das Akronym VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) verwendet.

bestimmte Schwellwerte, kann es zu nichtlinearen, sprunghaften Wirkungen kommen. Mehr als ein Dutzend sog. Kippelemente (tipping elements) sind identifiziert worden (Lenton et al. 2008). Taut beispielsweise der sibirische Permafrostboden, führt das freigesetzte Methan zu einer Beschleunigung der Erwärmung (runaway climate change). Dies wiederum zieht Folgewirkungen wie beschleunigte Gletscherschmelze oder Verlagerung von Windsystemen nach sich. Weitere „planetare Leitplanken" (Belastungsgrenzen) betreffen die Versauerung der Ozeane, biogeochemische Kreisläufe (Phosphat- und Stickstoffkreislauf) oder die atmosphärische Aerosolbelastung (Steffen et al. 2015).
→ Hervorzuhebender Gehalt: Verletzliche Elemente spielen in den komplexen Wirkungsketten, die von Gefahren ausgehen, eine besondere Rolle. Auch wegen der Kippelemente und Kaskadeneffekte sind Wirkungen schwer vorherzusagen.

- Perspektive der Erdgeschichte:
  Seit der Entstehung des Lebens auf der Erde vor etwa vier Milliarden Jahren hat die irdische Biosphäre mehrere große Krisen mit dem massenhaften Aussterben von Arten durchlebt (Elewa 2008). Neben kosmischen und geologischen Ursachen (wie dem Asteroiden-Einschlag am Ende der Kreidezeit vor 66 Millionen Jahren oder starkem Vulkanismus) werden auch Rückkopplungsmechanismen innerhalb der Biosphäre diskutiert (Medea-Hypothese, siehe Ward 2009). Das Anthropozän kulminiert derzeit in einem weiteren Extinktions-Ereignis.
  → Hervorzuhebender Gehalt: Die Natur befindet sich nicht in einem dauerhaften Gleichgewicht, extreme globale Umbrüche sind ein Bestandteil der Evolution.

- Perspektive der (Geschichts-) Philosophie:
  Nach dem Ende der geschichtsphilosophischen Erzählungen[10] wird nur noch vereinzelt über das Ende des Fortschritts oder das Ende der Geschichte spekuliert (Fukuyama 1992). Die Endlichkeit der Menschheit ist kein Thema für Diskurse innerhalb der Geschichtsphilosophie mehr, wohl aber für philosophische Betrachtungen, insbesondere im angelsächsischen Raum (Leslie 1996, Bostrom 2018).
  → Hervorzuhebender Gehalt: Die Frage nach den existentiellen Gefahren ist in grundsätzliche weltanschauliche Fragestellungen zum geschichtlichen bzw. zivilisatorischen Fortschritt, zum Telos der Geschichte eingebunden.

- Perspektive der untergegangenen Zivilisationen:
  Die Weltgeschichte kennt zahllose Beispiele von Gesellschaften bzw. Kulturen, die aus unterschiedlichen Ursachen (Ressourcenerschöpfung, klimatische Veränderungen, Epidemien, Kriege, ...) zusammenbrachen und verschwanden (Diamond 2006). Häufig gerieten diese Gesellschaften in Niedergangsspiralen, in denen ein Problem weitere Probleme, eine Krise weitere Krisen hervorrief, bis

[10] In der Geschichtsphilosophie konnten bis ins beginnende 20. Jahrhundert hinein Alterung und Ende der Menschheit bzw. einzelner Völker in Analogie zum individuellen Leben gedacht werden („Lebensalter-Gleichnis", siehe Demandt 2011: 270ff). Das positive Gegenstück waren geschichtsfinalistische Vorstellungen von einer notwendigen Aufwärtsentwicklung (Reifung) der Menschheit bis zu einem mehr oder weniger utopischen Endzustand (wie dem Kommunismus).

der Zusammenhalt der Gesellschaft und mit ihm die kulturelle und die ökonomische Basis verloren ging.
→ Hervorzuhebender Gehalt: Der Niedergang besteht in der Regel in sich gegenseitig verschärfende Problemlagen und Krisen (Kaskaden).

- Perspektive der Astronomie:
  Die Astronomie hat umfangreiche und empirisch gut bestätigte Theorien zum Lebensweg von Sternen und Planeten erarbeitet. Die modernen Beobachtungsmethoden (insbes. der Radioastronomie und neuerdings der Gravitationswellenastronomie) zeigen das Universum als einen Raum extrem dynamischer Prozesse, die unterschiedliche Arten kosmischer „Katastrophen“[11] produzieren (Plait 2010). Auch bevor unsere Sonne in etwa einer Milliarde Jahre zu heiß für organisches Leben auf der Erde wird, ist unser Planet verschiedenen kosmischen Gefahren ausgesetzt, wenn auch mit extrem geringer Wahrscheinlichkeit.
  → Hervorzuhebender Gehalt: Auch von natürlichen Vorgängen, die der Mensch nicht beeinflussen kann, können existentielle Gefahren ausgehen.

- Perspektive der Forschung nach extraterrestrischen Zivilisationen:
  Bislang wurden keine außerirdischen Intelligenzen bzw. Zivilisationen nachgewiesen. Diese Beobachtung steht im Widerspruch zu der populären Annahme, dass intelligentes Leben im Universum nicht extrem selten ist und häufig ein höheres technologisches Niveau als die Menschheit erreicht („Fermi-Paradox“, siehe Webb 2002). Eine mögliche Erklärung besteht darin, dass die Lebensdauer von Zivilisationen nach kosmischen Maßstäben sehr kurz ist, planetarische Zivilisationen durch Selbstauslöschung oder die Wirkung „großer Filter“, katastrophaler kosmischer Ereignisse, ihr Ende finden (Hanson 1998, Ward 2009).
  → Hervorzuhebender Gehalt: Die Frage nach den existentiellen Gefahren für die Menschheit ist mit der Frage verbunden, welche Stellung die Menschheit im kosmischen Rahmen einnimmt.

- Perspektive der Kulturwissenschaften
  In den Kulturwissenschaften wird aus verschiedenen – insbesondere poststrukturalistischen – Richtungen darauf hingewiesen, dass wissenschaftlichen Konzeptionen oftmals vorwissenschaftliche Narrative und Metaphern zugrunde liegen, die nicht oder nur in einer rationalisierenden Weise von der Wissenschaft reflektiert werden. Dies trifft in besonderem Maße auf Modelle und Hypothesen über existentielle Gefahren zu.[12] So weist Dürbeck (2018) am Beispiel des

---

[11] Der Begriff der Katastrophe impliziert eine anthropomorphistische Interpretation, denn er setzt ein Subjekt, das betroffen ist, voraus. Die Explosion eines Sterns bei einer Supernova oder die Implosion eines Sterns zu einem Schwarzen Loch als Katastrophe zu beschreiben, bedeutet den Stern als betroffenes Subjekt zu betrachten, also zu vermenschlichen.

[12] Als Gegenstand von Zukunftsforschung können existentielle Gefahren als sehr spezifische, eben katastrophale Zukunftsbilder betrachtet werden. Zukunftsbilder ihrerseits – als Konstruktionen möglicher Zukünfte – sind in besonderem Maße von kulturell bedingten Vorannahmen abhängig, schon, weil diese nicht durch direkten Zugriff auf ihren Gegenstand überprüft werden können. So zeigen beispielsweise Boschetti et al. (2016), dass der Vielzahl westlicher Zukunftsvorstellungen eine begrenzte Anzahl von Szenario-Archetypen, Weltsichten und Ideologien zugrunde liegen, die den Vorstellungsraum in bestimmte Richtungen öffnen und zugleich in andere Richtungen verschließen.

„Metanarrativs“ Anthropozän verschiedene Narrative nach: Katastrophennarrativ, Gerichtsnarrativ, Narrativ der „Großen Transformation“ (mit „Errettung“).
→ Hervorzuhebender Gehalt: Darstellung und Analyse existentieller Gefahren sind mit einigen wenigen grundsätzlichen narrativen Mustern imprägniert, die auch hinsichtlich der Handlungsoptionen den Raum der Vorstellungen bestimmen (leiten bzw. einengen).

3. Bestandsaufnahme

In der Literatur zu möglichen Enden der Menschheit oder globalen katastrophischen Risiken (Leslie 1996, Bostrom/ Ćirković 2008, Casti 2012, Shackelford et al. 2020) werden zahlreiche existentielle Gefahren diskutiert. Im Folgenden sollen 20 Gefahren, die nach dem Kriterium der größtmöglichen Vielfalt ausgewählt wurden, kurz dargestellt werden, wobei wir in dieser Übersicht zugleich einen ersten Ansatz zu einer Systematik entwickeln wollen. Erstens werden anthropogene und nicht anthropogene Ursachen bzw. Auslöser unterschieden und zweitens werden unter den anthropogenen Gefahren Ereignisse, die die Menschheit innerhalb von Stunden oder Tagen auslöschen, von solchen abgrenzt, die eine länger dauernde Niedergangsspirale auslösen. Damit sind Ausbreitungsmechanismen, Kaskadeneffekte und sich selbst verstärkende wirtschaftliche, soziale, politische und ökologische Prozesse gemeint, die in eine mehr oder weniger totale Katastrophe für die Menschheit münden. Zugleich aber eröffnet ein längerer „Weg in die finale Katastrophe“ noch Optionen für ein Gegensteuern (Vermeidung, Vorbereitung und Bewältigung im Sinne des Katastrophenmanagements).

Wir führen nachstehend existentielle Gefahren auf, die in der einschlägigen Literatur diskutiert werden, ohne hier ihren Realitätsgehalt überprüfen zu wollen. Ausnahmslos finden diese Gefahren auch ihren Niederschlag in Filmen und Büchern, Computerspielen und Comics.[13]

[13] Katastrophenfilme und Weltend-Romane, Computerspiele mit apokalyptischen Settings und Post-Doomsday-Comics bilden fast schon eigene Genres. Sie belegen den kulturellen Stellenwert des Themas „existentielle Gefahren“. Vgl. die Ergebnisse des Projekts „Neophobia“ (Fischer et al. 2019) und Steinmüller (2020).

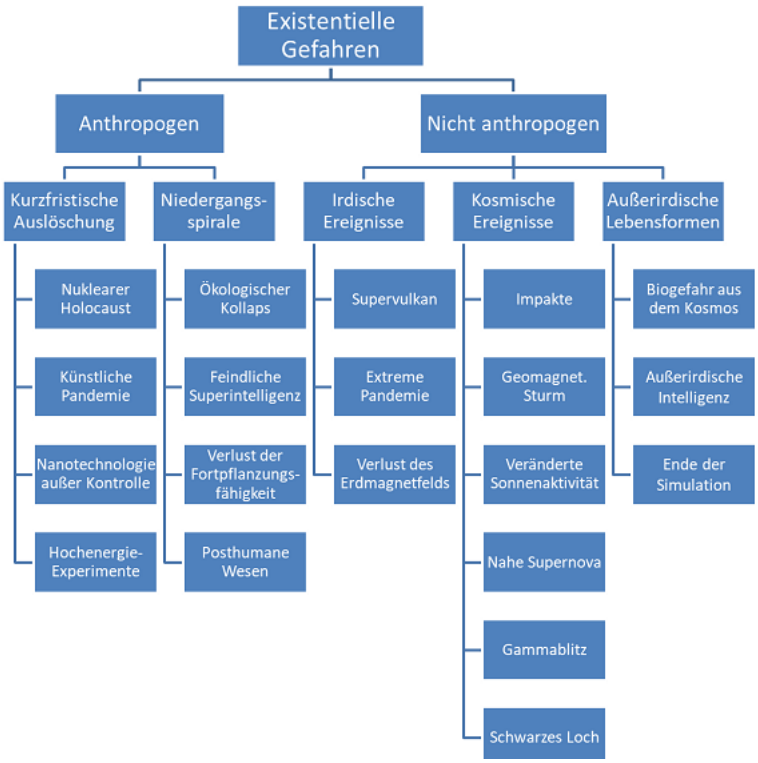

Abb. 1 Überblick über die existentiellen Gefahren

3.1 Anthropogene Gefahren

3.1.1 Ereignisse, die die Menschheit kurzfristig auslöschen können

- Nuklearer Holocaust: Eine militärische Auseinandersetzung zwischen Großmächten kulminiert in einem Schlagabtausch mit Nuklearwaffen, der nicht allein große Landstriche zerstört und verstrahlt, sondern darüber hinaus einen „nuklearen Winter“ als Folge hat: Staub und Asche in der Atmosphäre verdunkeln über Jahre die Sonne, rapides Absinken der globalen Temperaturen.
- Künstliche Pandemie: Entweder durch den militärischen oder terroristischen Einsatz von Biowaffen oder durch missglückte Experimente mit Bio-Engineering gelangen Erreger in Umlauf, die eine Mortalität von nahezu 100% mit einer sehr hohen Infektionsrate verbinden.
- Nanotechnologie außer Kontrolle: Sich selbst replizierende nanotechnologische Einheiten (Nanoroboter) entkommen aus Laboren oder Industrieanlagen oder werden gezielt freigesetzt. Sie assimilieren bzw. zersetzen organische Materie oder auch technische Systeme und bedecken am Ende weite Landstriche („Grey Goo“-Szenario).
- Hochenergie-Experimente: Physikalische Großanlagen wie etwa der Large Hadron Collider (CERN) ermöglichen Experimente in extremen Energiebereichen, um Theorien zu den Grundstrukturen der Materie zu überprüfen – durchaus auch mit der Aussicht, neuartige

physikalische Effekte zu entdecken. Falls der Vakuum-Nullzustand metastabil ist, d. h. ein weiterer Nullzustand mit noch niedrigerer Energie existiert, könnte durch derartige Experimente ein Übergang in den tieferen Zustand ausgelöst werden, der das gesamte Universum erfasst und alle uns bekannten Strukturen vernichtet.

3.1.2 Ereignisse, die eine Niedergangsspirale auslösen können

- Ökologischer Kollaps: Es gibt zahllose, oft nicht im Detail ausgeführte Szenarien eines Zusammenbruchs der irdischen Biosphäre. Meist wird dieser durch die globale Erwärmung und/oder die Vergiftung der natürlichen Medien hervorgerufen. Komponenten sind die Desertifikation, die Entwaldung (sowohl bei tropischen Urwäldern als auch in borealen Regionen) oder das Umkippen der Meere, bisweilen auch ein missglücktes Geoengineering. All diese Szenarien beschreiben einen gravierenden Verlust an Biodiversität – im Grunde eine Übersteigerung aktuell ablaufender Prozesse. In der Folge bricht die Lebensmittelproduktion ein, Verteilungskämpfe brechen aus und die Entwicklung mündet in einen Kollaps der Gesellschaften.
- Feindliche Superintelligenz: Intelligente Maschinen übernehmen das Kommando. In diesem Szenario bringt die Forschung zu künstlicher Intelligenz eine genuine allgemeine künstliche Intelligenz hervor, die der des Menschen in jeder Beziehung überlegen ist (Superintelligenz). Diese „Maschinen-Intelligenz“ emanzipiert sich von der Menschheit und verfolgt ihre eigenen Ziele. Die Zukunft des Homo sapiens hängt davon ab, ob diese Intelligenz ihren ehemaligen Schöpfern wohlwollend gegenübersteht – oder nicht.[14] Je nach Szenario kann diese „genetische Wachablösung“ (Joy 2000) auch sehr rasch erfolgen.
- Verlust der menschlichen Fortpflanzungsfähigkeit: Seit Jahrzehnten lässt sich bei Männern in den westlichen Industriestaaten eine Verschlechterung der Samenqualität feststellen. Als mögliche Ursache werden u. a. hormonähnlichen Substanzen in der Umwelt und in Nahrungsmitteln – gegebenenfalls in Kombination mit anderen Faktoren – diskutiert. Eine Verschärfung der Situation könnte zu einem dramatischen Bevölkerungsrückgang führen und einen sozialen Kollaps nach sich ziehen.
- Posthumane Wesen: Die Evolution des Homo sapiens ist ein nie abgeschlossener Prozess. Hypothetisch vorstellbar ist dabei auch ein evolutionärer Verlust von spezifisch menschlichen Eigenschaften wie breit ausgefächertes Gefühlsleben, Empathie, Solidarität, also ein Ende des Menschen, „wie wir ihn kennen“. Zwar würden die Nachfolger die Entwicklungslinie des Homo sapiens fortsetzen; sie würden jedoch nicht mehr unseren moralischen, kulturellen und sozialen Maßstäben für Menschlichkeit entsprechen – etwa bei sich permanent etablierenden totalitären Dystopien im Sinne von Caplan (2008).

3.2 Nicht von Menschen hervorgerufene Gefahren

[14] Je nachdem sind unterschiedliche Szenarien denkbar, die von einer gewalttätigen Ablösung der Menschheit bis zu einer Welt reichen, in der die künstlichen Intelligenzen die Menschen als eine Art Haustiere halten (Bostrom 2014, Tegmark 2017).

3.2.1 Irdische Ereignisse

- Ausbruch eines Supervulkans: Die Erdgeschichte kennt zahlreiche Eruptionen von Supervulkanen (definiert durch Auswurfmengen von über 1.000 km^3), die auch als mögliche Ursache von Massenaussterben diskutiert werden. Die Magmakammer unter dem Yellowstone National Park gilt als groß genug, um einen Supervulkan-Ausbruch zu erzeugen. Eine derartige Eruption würde nicht allein Landstriche von kontinentalen Dimensionen zerstören, sondern einen sog. „vulkanischen Winter“ hervorrufen – mit dramatischen Folgen für die gesamte Biosphäre und die globale Lebensmittelproduktion.
- Extreme Pandemie: Die Menschheit wurde mehrfach von großen Epidemien mit Millionen von Toten heimgesucht – etwa im 14. Jahrhundert von der Pest oder in den Jahren von 1918 bis 1920 von der Spanischen Grippe. Auch in jüngster Zeit sind immer wieder neue Krankheitserreger aus der Tierwelt auf den Menschen übergesprungen (Zoonosen wie Ebola, SARS oder SARS-Cov2). Bei hohen Mortalitäten und hohen Infektionsraten könnte nicht allein das Gesundheitswesen, sondern die Wirtschaft zusammenbrechen und letztlich ein Szenario des sozialen Kollapses resultieren.
- Verlust des Erdmagnetfelds: Das irdische Magnetfeld schützt die Menschheit vor elektrisch geladenen Teilchen, die ihren Ursprung in Sonneneruptionen und koronalen Massenauswürfen haben. Ohne diesen Schutz wäre die gesamte Kommunikations- und Strominfrastruktur gefährdet (s. u.: extremer geomagnetischer Sturm), ebenso ist mit gravierenden Folgen für die Gesundheit zu rechnen.

3.2.2 Kosmische Ereignisse

- Impakte: Der Einschlag eines Asteroiden oder Kometen von mehr als 10 km Durchmesser würde eine globale Katastrophe auslösen, beginnend mit der Vernichtung von Landstrichen kontinentaler Dimension und Super-Tsunamis. Millionen Tonnen Material würden in die Atmosphäre geschleudert und die Erde wie am Ende der Kreidezeit auf Jahre hinaus in Nacht und Kälte stürzen. Selbst Impakte von kleineren Dimensionen hätten dramatische Folgen.
- Extremer geomagnetischer Sturm: Bisweilen ereignen sich auf der Sonne besonders starke koronale Massenauswürfe, die das Erdmagnetfeld abschwächen und die technischen Infrastrukturen beeinträchtigen oder schädigen – und im Extremfall Kommunikationsinfrastrukturen (Satelliten und auf der Erde) zerstören und auch die Stromversorgung unterbrechen (globaler Blackout).
- Veränderte Sonnenaktivität: Die Strahlungsaktivität der Sonne schwankt geringfügig. So ist die „kleine Eiszeit“ im 16. und 17. Jahrhundert auf einen Rückgang der Bestrahlungsstärke („Solarkonstante“) zurückzuführen. Eine Reduktion der Sonnenstrahlung um wenige Prozent würde genügen, um den Globus mit einer Eisdecke zu überziehen. Nach dem aktuellen

Diskussionsstand würde eine in einem realistischen Maße verminderte Sonnenaktivität die globale Erwärmung lediglich etwas verzögern.[15]

- Nahe Supernova: Ein Stern, der sich in der Nähe des Sonnensystems in eine Supernova verwandelt, würde die Erde mit Gamma- und Röntgenstrahlung überschwemmen. Bei Distanzen unter 100 Lichtjahre könnten die Wirkungen auf die irdische Biosphäre verheerend sein, die Ozonschicht würde zerstört, Lebewesen könnten allein durch die Gamma- und Röntgenstrahlung getötet werden. Auch würde die Infrastruktur ähnlich wie bei einem extremen geomagnetischen Sturm in Mitleidenschaft gezogen.
- Gammablitz: Radioastronomen beobachten immer wieder plötzliche Piks der Gammastrahlung in praktisch punktförmigen, sehr weit entfernten Himmelsregionen. Innerhalb von Sekunden wird mehr Energie freigesetzt, als die Sonne in Milliarden Jahren ausstrahlt. Nach einer verbreiteten Theorie kollidieren und verschmelzen dabei Neutronensterne. Träfe ein Gammablitz aus einigen Hundert Lichtjahren Entfernung die Erde, würde die Strahlung die Ozonschicht zerstören und ein Massenaussterben auslösen.[16]
- Vagabundierendes Schwarzes Loch: Schwarze Löcher (Black Holes) sind kosmische Objekte, deren Masse auf ein sehr kleines, in der Theorie punktförmiges Volumen konzentriert ist. In ihrer unmittelbaren Umgebung verfügen sie über ein so starkes Gravitationsfeld, dass nicht einmal Photonen ihnen entweichen können. Sie können insbesondere durch den Kollaps von Sternen entstehen. Es wird spekuliert, dass einzelne Schwarze Löcher unerkannt durch die kosmischen Weiten ziehen. Träfe ein solches Schwarzes Loch die Erde, würde es den gesamten Planeten einsaugen.

3.2.3 Von außerirdischen Lebensformen oder Intelligenzwesen hervorgerufene Ereignisse

- Biogefahr aus dem Kosmos: Außerirdische Organismen können eine Bedrohung für das Leben auf der Erde darstellen. Daher haben Raumfahrtagenturen für die Rückkehr von Raumflugkörpern und von Astronauten Prozeduren installiert, die vor einer Kontamination mit kosmischen Keimen schützen sollen. Eine derartige Kontamination könnte eine Pandemie auslösen oder im extremen Fall die gesamte irdische Biosphäre gefährden.
- Kontakt mit extraterrestrischen Intelligenzen: Die Gefahren eines asymmetrischen Kulturkontakts mit außerirdischen Intelligenzwesen sind vorerst (?) bloße Spekulation, werden aber durchaus wissenschaftlich diskutiert (Schetsche/Anton 2019). Wie aus der Entdeckungs- und Kolonialgeschichte bekannt ist, kann allein schon ein gewaltfreier Austausch mit einer technologisch weit überlegenen Zivilisation katastrophale Folgen haben.

---

[15] Die Sonne durchläuft den typischen Entwicklungsweg eines Hauptreihensterns. Langfristig steigt dabei ihre Strahlungsleistung um etwa ein Prozent in 100 Millionen Jahren. Eine plötzliche Verwandlung in eine Nova ist astrophysikalisch ausgeschlossen, eine Veränderung der Sonnenaktivität um mehr als Bruchteile eines Prozents extrem unwahrscheinlich.

[16] Es wird vermutet, dass das Extinktionsereignis vor 443 Millionen Jahren am Ende des Ordoviziums von einem Gammablitz verursacht wurde.

- Ende der Simulation: Einige KI-Spezialisten halten es wie Nick Bostrom (2018) für möglich, wenn nicht sogar für wahrscheinlich, dass unser Universum lediglich als Simulation existiert. In diesem hoch spekulativen Fall wäre es nicht ausgeschlossen, dass die Schöpfer der Simulation diese beenden, weil sie das Interesse an ihrem Experiment verlieren oder aus einem anderen für uns unbegreiflichen Grund.[17]

4. Aspekte für eine Charakterisierung

Um existentielle Gefahren vergleichend analysieren und damit systematisieren zu können, ist ein Raster von Gesichtspunkten für die Charakterisierung und Bewertung unabdingbar.[18] Aus der Perspektive von Wissen und Handeln stehen dabei zwei Fragen im Vordergrund:

- Welche Erkenntnisse haben wir über das potenzielle Schadensereignis und seine Wirkungen? Wo liegen die Unsicherheiten und Ungewissheiten? Lässt sich überhaupt bestimmen, wie valide unser Wissen ist?
- Welche Handlungsoptionen stehen uns zur Verfügung? Ist eine Vermeidbarkeit erreichbar und wenn ja, welche Dringlichkeit des Handelns ist geboten? Und als Voraussetzung dafür: Welches Bewusstsein (im Sinne einer sozio-kulturellen Aufmerksamkeit der Weltgemeinschaft) besteht der Gefahr gegenüber?

Letztlich soll die Systematisierung kein Selbstzweck sein, sondern erste Hinweise darauf geben, wie mit existentiellen Gefahren nicht nur hinsichtlich Vermeidung und gegebenenfalls auch Vorbereitung und Bewältigung umgegangen werden sollte, sondern ebenso welche Forschungsbedarfe bestehen und wo neue Handlungsansätze nötig sind.

4.1 Schadensausmaß

Wie weiter oben bemerkt, sind auch bei existentiellen Gefahren Differenzierungen möglich: Wird der Homo sapiens als biologische Art vernichtet, erlebt die Menschheit einen Rückfall in ein vorindustrielles, agrarisches Zeitalter oder sogar ins Paläolithikum – oder geht das spezifisch Menschliche des Menschen verloren?[19]

---

[17] Diese Art von Spekulationen gehört u. E. eher in die Traditionslinie der Theologie als in die der Philosophie.
[18] Man vergleiche John Petersens Impact-Index für Wild Cards (Petersen 1997: 15ff).
[19] Zur Präzisierung: Im Folgenden wird stets das maximale Schadensausmaß beim Eintreten der Gefahr ohne (ausreichende) Gegenmaßnahmen betrachtet.

In der Literatur finden sich vereinzelt Ansätze zu einer Einteilung. So unterscheidet Joseph Coates (2009: 695) vier Kategorien, deren erste drei sich primär auf die regionale oder überregionale Ausdehnung beziehen:

- the end of cultures
- the end of civilizations
- the end of humankind
- the end of the Earth

Zusätzlich führt er das Konzept der Schwere („severity") der Katastrophe ein, gemessen an der Anzahl der Todesopfer. Coates (2009) rechnet dabei in Zehnerpotenzen: Severity 1 entspricht zehn Todesopfern, Severity 10 entspricht 10^{10}, d. h. zehn Milliarden, also der gesamten Menschheit. Dieses Schema lässt sich allerdings nicht rückblickend auf die Menschheitsgeschichte ausweiten.[20]

Etwas differenzierter hat Steinmüller (2012) eine Einteilung vorgeschlagen, die sehr grob Stufen der Evolution der irdischen Biosphäre einbezieht. Die Grundidee besteht dabei darin, dass durch die globalen Katastrophen die Entwicklung des Lebens und der Intelligenz auf der Erde um eine oder mehrere Entwicklungsstufen zurückgeworfen wird. Im günstigen Fall setzt – wie nach einem Massenaussterben in der Erdgeschichte – die Evolution wieder ein und erreicht nach einer entsprechenden Zeitspanne wieder das Entwicklungs- bzw. Komplexitätsniveau vor der Katastrophe. In Anlehnung an Steinmüller (2012) lassen sich die folgenden Schadensausmaße unterscheiden[21]:

DS 0 Zusammenbruch einzelner Staaten oder Gesellschaften:
Einen solchen Zusammenbruch hat Diamond (2006) für verschiedene Kulturen beschrieben.

DS 1 Rückfall der Menschheit auf ein vorindustrielles, agrarisches Niveau:
Das könnte etwa durch eine Katastrophe geschehen, die nicht allein einen Großteil der technischen Infrastruktur zerstört, sondern auch die Weitergabe von technischem Wissen verhindert, einfache landwirtschaftliche Praktiken jedoch relativ unberührt lässt.

[20] In der Zeit des „genetischen Flaschenhalses" der menschlichen Population – möglicherweise ausgelöst durch den Ausbruch des Vulkans auf der indonesischen Insel Toba vor 74.000 Jahren –, als lediglich etwa 10.000 Menschen auf der Erde lebten, hätte schon Severity 4 die totale Auslöschung bedeutet. Heute können regionale bewaffnete Konflikte eine größere Anzahl Opfer fordern.

[21] „DS" steht für Desaster- oder Destruktionsstufe. – In Steinmüller (2012) wird auch das englische Wort „doom" für „Untergang", „Verhängnis" benutzt.

DS 2 Rückfall der Menschheit auf das Kulturniveau der Steinzeit (Jäger und Sammler):
Dazu müsste die Menschheit extrem reduziert werden, beispielsweise durch das Überleben einer sehr kleinen isolierten Gruppe von Menschen nach einer extremen Pandemie.

DS 3 Biologisches Erlöschen der Art Homo sapiens:
Die ist beispielsweise vorstellbar durch den „nuklearen Holocaust“ oder extrem effiziente Biowaffen.

DS 4 Verschwinden des höheren (mehrzelligen) Lebens auf der Erde[22].

DS 5 Erlöschen jedweden Lebens auf der Erde.

DS 6 Zerstörung der Erde.

Die einzelnen Stufen sowohl der Menschheitsentwicklung als auch der natürlichen Evolution könnten weiter ausdifferenziert werden. Für unsere Zwecke genügt diese grobe Einteilung. Die Stufen DS 4 bis DS 6 sind eher von theoretischem Interesse (z. B. für eine Betrachtung der Zeitspannen für eine Erholung bzw. Recovery).[23]

4.2 Ungewissheit

Gefahren sind per se kontingent. Es ist ungewiss, ob sie sich realisieren oder nicht, vielleicht gelingt es sogar, das auslösende Ereignis noch rechtzeitig abzuwenden oder seine Schadwirkungen einzudämmen. Damit sind zwei Aspekte von Ungewissheit angesprochen:

- die zumindest für Naturereignisse aleatorische (naturgegebene, objektive) Unsicherheit des Eintretens, die bisweilen sogar eine Abschätzung von Wahrscheinlichkeiten erlaubt (s. u.),
- die Unsicherheiten in den ökologischen, sozialen, ökonomischen, politischen usw. Wirkungsketten, die in der Regel nicht mit naturwissenschaftlicher Exaktheit zu beschreiben und nicht zu berechnen sind.

In beiden Fällen verschränkt sich die intrinsische, naturgegebene bzw. den menschlichen Gesellschaften inhärente Kontingenz, die sich im Begriff der

[22] Keines der Massenaussterben in der Erdgeschichte hat bislang zum Verschwinden des mehrzelligen Lebens geführt. Nimmt man andere Arten – nicht den Homo sapiens – als Maßstab, wären diese Extinktionsereignisse als DS 3 zu klassifizieren.

[23] Es sei angemerkt, dass mit den populären, metaphorischen Ausdrücken wie „Weltuntergang“, „Zerstörung der Erde“ etc. meist Stufe DS 2 oder DS 3 gemeint sind. Die präzisere Formulierung „Zerstörung der Lebensgrundlagen der Menschheit“ bezieht sich ebenfalls in der Regel auf den Verlust der Grundlagen für die moderne Industriegesellschaft, mitunter wird das Aussterben der Menschen, DS 3, imaginiert.

Unsicherheit wiederfindet, mit den erkenntnismäßigen Ungewissheiten, dem unzureichenden Wissens- bzw. Forschungsstand, der bei Extremereignissen und ihren Folgen notwendigerweise stets Lücken aufweist. Oft lassen sich nicht einmal Ausmaß und Qualität der Unsicherheiten näher bestimmen. Im Einzelnen ist zu fragen: Welche Qualität hat das Wissen über das Ereignis und seine Wirkungen? Wo bestehen Ungewissheiten? Wie ist das Verhältnis von Fakten und etablierten Theorien und Modellen zu Spekulationen, Mutmaßungen und Hypothesen? Inwiefern sind Prognosen über den Ablauf möglich?

Ein Großteil der aufgeführten existentiellen Gefahren trägt systemischen Charakter: Sie entfalten ihre volle Fatalität erst über kürzere oder längere, in jedem Fall vielstufige Wirkungskaskaden im sozialen Raum (im Einzelfall auch im Naturraum). Verstärkungseffekten etwa durch zerstörte Infrastrukturen oder durch Panik stehen hier Gegenkräfte und Resilienzeffekte gegenüber; Niedergangsspiralen können gestoppt werden. Für die meisten anthropogen verursachen katastrophalen Ereignisse und ebenso für viele Naturereignisse lassen sich jeweils mehrere Szenarien argumentativ begründen. An die Stelle der einen Wirkungskaskade treten sich immer weiter aufspaltende Wirkungsfächer. Je weiter man sich zeitlich vom ursprünglichen auslösenden Ereignis[24] entfernt, desto mehr wachsen die Ungewissheiten an – bis sie sich wieder auf eine geringe Anzahl möglicher Endzustände reduzieren.

Bei lediglich spekulativ formulierten Gefahren ergibt sich zusätzlich ein epistemisches Problem: Die Spekulationen beruhen auf Hypothesen, die häufig umstritten sind (etwa bei Aussagen über Gefahren durch Künstliche Intelligenz), die im Grenzbereich etablierter Theorien angesiedelt sind (wie bei Gefahren durch High-Energy-Experimente) oder die auf Basis relativ gesicherter Wissensbestände sogar ausgeschlossen werden können.[25] In jedem Fall liegt diesen Spekulationen die Frage nach dem Gültigkeitsbereich etablierter Theorien oder Modelle zugrunde. Daher müssen zwei Ebenen betrachtet werden (Bostrom 2018: 54):

---

[24] Oder wie bei den typischen Öko- oder Sozialkatastrophen: Je weiter man sich von den ursprünglichen negativen Trendentwicklungen entfernt ...

[25] Man kann argumentieren, dass existentielle Gefahren stets auf extremen Ereignissen beruhen. Diese liegen aber in der Regel außerhalb des üblichen Gültigkeitsbereichs der Theorien oder Modelle, im statistischen Sinn sind sie Ausreißer („outlier“) – Schwarze Schwäne in der Terminologie Talebs (2008).

1. die interne Ebene: Wie plausibel ist die Gefahr gemäß der Theorie, dem Modell? Im Spezialfall: Mit welcher Wahrscheinlichkeit realisiert sie sich gemäß der Theorie?
2. die Meta-Ebene: Gibt es Gründe anzunehmen, dass der Gültigkeitsbereich der Theorie, des Modells verlassen wird? Im Spezialfall: Mit welcher Wahrscheinlichkeit trifft die Theorie zu?[26]

Selbstverständlich existiert stets die Möglichkeit, dass man Gefahren über- oder unterschätzt, sowohl was das Schadensausmaß als auch was die Umstände des Eintretens betrifft. Diese grundsätzliche erkenntnistheoretische Ungewissheit lässt sich nicht auf null reduzieren. Bei einer rein possibilistischen Betrachtungsweise kann man nie mit absoluter Sicherheit ausschließen, dass eine bestimmte Theorie (oder ein Modell), gemäß der eine bestimmte Gefahr unmöglich existiert, gerade in dem in Betracht kommendem Extrembereich versagt. Damit öffnet sich aber ein praktisch unendlich großes Feld für wilde Spekulationen.[27] – Hier zeigen sich die Grenzen eines rein possibilistischen Ansatzes. Denkmöglich, abstrakt vorstellbar ist stets zu viel.

4.3 Wahrscheinlichkeit

Existentielle Gefahren sind prinzipiell zu vermeiden. Das schließt eine Priorisierung aus, und somit erübrigt sich auch jede Wahrscheinlichkeitsbetrachtung. Zudem existiert bei den meisten anthropogenen Gefahren überhaupt kein empirisches Verfahren, um Wahrscheinlichkeiten zu bestimmen.[28] Dennoch soll hier ein kurzer Blick auf die mit Wahrscheinlichkeiten verbundenen Aspekte geworfen werden.

Wahrscheinlichkeiten können dann einigermaßen verlässlich abgeschätzt werden, wenn empirisch abgesicherte Modelle oder eine Basis von historischen Daten oder von vergleichbaren Fällen vorliegen, sich also Häufigkeiten empirisch ableiten lassen. Mit Ausnahme von DS 0, dem

---

[26] In der Versicherungswirtschaft wird die Unsicherheit darüber, wie gut ein bestimmtes Modell zutrifft, als Unsicherheit Level 2 bezeichnet.

[27] Eine rein spekulative existentielle Gefahr wurde bei der Explosion der ersten Wasserstoffbombe diskutiert (Casti 2012: 189): Es könnte sein, dass die dabei freigesetzten Energien Fusionsreaktionen in der Erdatmosphäre auslösen und in der Folge die gesamte Biosphäre vernichten (DS 5). Nach den damaligen physikalischen Erkenntnissen (interne Ebene) war dies ausgeschlossen.

[28] Als „method of last resort“ greift die Zukunftsforschung in solchen Fällen zur Delphimethode. Der Wert von Aussagen der Art „95% der befragten Experten sind überzeugt, dass bis Ende des Jahrhunderts Ereignis X zu etwa 80% eintritt.“ darf aber bezweifelt werden. Allenfalls können sie zur Erzeugung von Aufmerksamkeit und zur Mobilisierung von Gegenkräften beitragen.

Zusammenbruch einzelner Staaten oder Gesellschaften, fehlt eine solche Basis, und selbst hier trägt sie den Charakter von heterogenen, wenn auch aufschlussreichen Einzelfällen (Diamond 2006). Eine allumfassende Katastrophe hat – entgegen den Überlieferungen in manchen Religionen – noch nie die gesamte Menschheit betroffen.[29] Alle Wahrscheinlichkeitsaussagen zu DS 1, einem Rückfall der Menschheit in ein vormodernes Entwicklungsstadium, können also nur auf Analogieschlüssen, Hypothesen über die Wahrscheinlichkeit von auslösenden Ereignissen (Kriege, soziale Spannungen, technische oder ökologische Katastrophen) und Hypothesen über Niedergangsszenarien einschließlich eventueller Resilienzeffekte aufbauen. Aussagen sind hier stets in mehr oder weniger hohem Maße spekulativ und an konkrete Szenarien gebunden.

Bei nichtanthropogenen, kosmischen oder terrestrischen Gefahren besteht dagegen eine etablierte Datenlage von Beobachtungen. So lässt sich zum Beispiel sehr gut abschätzen, in welchen Zeiträumen mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Asteroid bestimmter Größe mit der Erde kollidiert. Für einen Asteroiden von der Größe dessen, der das Ende der Kreidezeit herbeiführte, liegt die Wahrscheinlichkeit in der Größenordnung von 1 Impakt pro 100 Millionen Jahre. Es wird geschätzt, dass ein Asteroid, vergleichbar dem, der 1908 in Sibirien aufschlug (Tunguska-Ereignis), die Erde etwa alle 200 bis 2000 Jahre trifft (Napier 2008: 229). Die Wahrscheinlichkeit eines solchen Impakts „von mittlerer Größe“ als solche sagt allerdings wenig aus, der Einschlagort ist entscheidend und über die geophysikalischen, atmosphärischen, ökologischen etc. Wirkungsketten herrscht eine weitgehende Ungewissheit.[30]

4.4 Vermeidbarkeit

Aus Handlungsperspektive ist erstens entscheidend, ob eine Gefahr überhaupt abgewendet werden kann, wenn auch vielleicht nur unter einem enormen, im Einzelfall präzedenzlosen Mitteleinsatz, oder ob sie die Menschheit als ein fatales finales Unglück trifft (Frage der

[29] Gegebenenfalls mit Ausnahme des bereits erwähnten „genetischen Flaschenhalses“ durch den Ausbruch des Vulkans auf Toba vor etwa 74.000 Jahren.

[30] Wir klammern hier die eher hypothetische Fragestellung aus, wie sich durch geeignete Maßnahmen die Wahrscheinlichkeit eines Endes der Menschheit reduzieren lässt.

Vermeidbarkeit). In dem Falle, dass Gegenmaßnahmen überhaupt möglich sind, ist danach zu fragen, ob die Gefahr sofortige oder wenigstens sehr kurzfristige Maßnahmen erzwingt oder ob noch abgewartet werden darf, etwa bis verlässlichere Informationen vorliegen, also Ungewissheiten reduziert werden können (Frage der Dringlichkeit). Dringlichkeit wird damit zu einem beschreibenden Merkmal und stellt eine mögliche, mitunter unabdingbare Folge von Vermeidbarkeit dar. Extrem dringlich heißt: „Die Zeit reicht gerade noch." Die Zeitspanne, bis das katastrophale Ereignis eintritt bzw. irreversible Folgen hinterlässt, ist gerade eben noch ausreichend für Vorbereitungen bzw. Gegenmaßnahmen. Als ein Kriterium für die Dringlichkeit kann man daher, Lenton et al. (2019) folgend, das Verhältnis der für Vorbeugung und Schadensbegrenzung benötigten Zeit bis zu der Frist, zu der das Ereignis voraussichtlich eintrifft, verwenden. Ein Problem dieser Definition liegt in dem Wort „voraussichtlich". Es ist geradezu typisch für existentielle Gefahren, dass sich ein Zeitpunkt für deren Eintreten, wenn überhaupt, nur sehr schwer abschätzen lässt. Dies gilt gleichermaßen für die Frage der Vermeidbarkeit, welche mit der Dringlichkeit korreliert bzw. sogar die Dringlichkeit bedingt. Der Schaden ist nur dann vermeidbar, wenn die Dringlichkeit der Gefahrenbekämpfung erkannt wird. Ein eskalierender militärischer Konflikt plus Fehlinterpretationen von Frühwarnmeldungen durch eine der Seiten kann quasi über Nacht zu einem nuklearen Schlagabtausch führen. Ein Komet kann trotz ständiger Himmelsüberwachung innerhalb sehr kurzer Zeit nach seiner Entdeckung einschlagen. Sehr wahrscheinlich ist beides nicht, wohl aber prinzipiell möglich. Auch hier zeigen sich wieder Vor- und Nachteile einer rein possibilistischen Herangehensweise: Orientiert man sich nur am frühestmöglichen Eintreten, müsste fast jede existentielle Gefahr weit oben auf einer wie auch immer gearteten Dringlichkeitsskala figurieren.

Bei der Betrachtung von Vermeidbarkeit sind im Einzelnen folgende Aspekte relevant:

- Frühwarnung: Gibt es Vorzeichen oder Indikatoren, aus denen sich ein Anwachsen der Gefahr bzw. ein Herannahen der Katastrophe ableiten lässt? Kann sich das katastrophale Ereignis schon heute ereignen oder wird aller Voraussicht nach noch eine gewisse (oder längere) Zeit verstreichen?
- Erfolgt die finale Katastrophe in einem sehr kurzen Zeitraum oder wird durch das auslösende Ereignis eine über einen längeren Zeitraum

anhaltende Kaskade von Entwicklungen (gegebenenfalls im Sinne einer Niedergangsspirale) in Gang gesetzt?

- Sind bei heutigem Stand von Gesellschaft, Wirtschaft und Technik adäquate Gegenmaßnahmen (von Prävention bis Schadensbegrenzung) möglich?
- Welche Relevanz hat die Gefahr im sozio-kulturellen Diskurs? Welche Aufmerksamkeit schenken Medien und Wissenschaft, Politik und Gesellschaft der Gefahr?

5. Vorschlag einer Landschaft der existentiellen Gefahren

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, die Gefahren in ein Gesamtschema einzuordnen und dabei die Landschaft der existentiellen Gefahren zu erkunden.

Hierfür wird auf die zuvor eingeführten Kategorien „Ungewissheit“ und „Vermeidbarkeit“ zurückgegriffen. Die zuvor ebenfalls eingeführte Kategorie „Schadensausmaß“ hingegen wird in der Darstellung als Konstante betrachtet, da alle Gefahren erfasst werden, die DS 3 oder höher erreichen können. Es interessieren uns damit nur – um im Bild zu bleiben – die Gipfel in dieser Landschaft, d. h. Gefahren mit einem Schadensausmaß ab „biologisches Erlöschen der Art Homo sapiens“, also die Katastrophen, die die Existenz der Menschheit in Frage stellen. Die vormals eingeführte Kategorie „Wahrscheinlichkeit“ wird nicht weiter expliziert, da existentielle Gefahren prinzipiell, d.h. unabhängig von der Wahrscheinlichkeit ihres Eintreffens - die in der Regel auch nicht bestimmbar ist – zu vermeiden sind.

Dimension 1: Vermeidbarkeit

Die horizontale Achse (Dimension Vermeidbarkeit) thematisiert die Handlungsoptionen: Ist eine Gefahr prinzipiell – und sei es durch vereinte Anstrengungen der Menschheit – abwendbar (Vermeidung) oder zumindest in ihren Wirkungen beeinflussbar (Vorbereitung auf die und Bewältigung der Katastrophe) oder trifft die Katastrophe die Menschheit schicksalhaft und ohne Chancen für Gegenmaßnahmen

(Unvermeidbarkeit)? Wie dringlich sind Handlungen einzuleiten, um eine Vermeidbarkeit zu erzielen, wenn diese möglich ist?[31]

Vermeidbarkeit zielt auf die Einschätzung der Vermeidung der Gefahr entweder durch Abwendung eines Ereignisses, welches zur der Auslöschung menschlicher Existenz führen könnte, oder durch die Begrenzung der Folgen dieses Ereignisses. Die Bewertung der Skala orientiert sich am Niveau der notwendigen Anstrengung und schließt dabei die Dringlichkeit des Handelns mit ein. In Klammern geben wir die bei der Codierung benutzten Werte an.

Die Vermeidbarkeit dieser Gefahr ist ...

- sehr hoch (1):
  Die Vermeidung der Gefahr ist durch vergleichsweise geringen Aufwand (etwa durch Forschung, Gesetzgebung, Richtlinien, globale Übereinkommen) möglich. Nur geringe Dringlichkeit.
- hoch (2):
  Die Vermeidung der Gefahr ist durch vorbeugende Maßnahmen überschaubaren globalen Maßstabs (internationale Standardprozeduren im Rahmen etablierter oder neu zu gründender Organisationen mit entsprechenden Finanzierungsinstrumenten) abzuwenden. Mäßige Dringlichkeit.
- mittel (3):
  Die Vermeidung der Gefahr ist durch global abgestimmtes, konsequentes und aufwendiges Handeln, welches über das Maß von Standardverfahren hinaus geht, möglich. Relativ hohe Dringlichkeit.
- gering (4):
  Die Vermeidung der Gefahr ist nur durch sofortige, konsequente, lang anhaltende und intensive globale Anstrengungen möglich. Sehr hohe Dringlichkeit.
- sehr gering (5):
  Die Vermeidung der Gefahr ist nur durch sofortige und lang anhaltende, extrem intensive globale Anstrengungen (unter Einsatz aller Ressourcen) gerade noch erreichbar („Grenzbereich"). Höchste Dringlichkeit.
- nicht möglich (6):
  Keine heute vorstellbare Anstrengung kann die Gefahr abwenden oder ihre Folgen merklich minimieren.
-

[31] Im konkreten Fall einer speziellen existentiellen Gefahr kann es darum gehen, wie man durch geeignete Maßnahmen die (vielleicht ohnehin geringe) Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Schadereignisses noch weiter – im Idealfall auf null – reduzieren kann. Im Kontext dieses Artikels, der dazu dient, ein allgemeines Kriterienraster einzuführen und zu erproben, wird auf diese nächste Konkretionsstufe verzichtet.

Dimension 2: Ungewissheit

Die Dimension „Ungewissheit“ (vertikale Achse) beschreibt daher die Qualität des Wissens: von gesichertem, empirisch belegtem Wissen mit wohldefinierten, meist quantifizierten Unsicherheiten über plausible Annahmen, die in Teilen empirisch untermauert sind aber mindestens partiell in Frage gestellt werden können, und über gut begründete Vermutungen beispielsweise zu Ausbreitungsmechanismen (etwa Reaktionen von Politik, Gesellschaft, Wirtschaft), die mit beträchtlichen Ungewissheiten behaftet sind, bis hin zu bloßen Spekulationen mit mehr oder weniger abstrakten Denkmöglichkeiten, was mit Nichtwissen gleichzusetzen ist.

Ungewissheit umfasst die Qualität und Quantität des verfügbaren Wissens zur Bewertung und Einschätzung der Gefahr. In Klammern geben wir die bei der Codierung benutzten Werte an.

Das Ausmaß an Ungewissheit gegenüber dieser Gefahr ist ...

- sehr gering (1):
  Es existiert belastbares bzw. **gesichertes Wissen**, beruhend auf umfassenden wissenschaftlichen Erkenntnissen und/oder vielfältigen empirischen Erfahrungen, das sichere Aussagen über die Gefahr, die Umstände ihres Eintretens und zu Folgen bzw. Ausbreitungsmechanismen zulässt.
- eher gering (2):
  Es existiert relativ gesichertes, **in Grenzen belastbares Wissen**, beruhend auf wissenschaftlichen Theorien und/oder empirischen Erfahrungen, das einigermaßen sichere Aussagen über die Gefahr, die Umstände ihres Eintretens und zu Folgen bzw. Ausbreitungsmechanismen zulässt.
- mittel (3):
  Es existiert systematisch hergeleitetes, empirisch begründetes Wissen, welches verschiedene, **plausible Annahmen** zu Umständen des Eintretens der Gefahr und zu möglichen Verläufen der Ausbreitung zulässt.
- groß (4):
  Es existieren durch sachliche Argumente oder Analogien gestützte **Vermutungen** über die Gefahr, Umstände ihres Eintretens und möglichen Folgen bzw. Verläufe der Ausbreitung, zu denen allerdings nur wenige empirische Belege anzuführen sind.
- sehr groß (5):
  Bei der Gefahr handelt es sich um eine **theoretische Spekulation**, wonach diese Gefahr nicht absolut ausgeschlossen ist und sich konkrete Bedingungen ihres Eintretens (und für die Ausbreitung ihrer Wirkungen) angeben lassen, aber dafür kaum empirische Belege gegeben sind.

- prinzipielles Unwissen (6):
  Bei der Gefahr handelt es sich um eine rein theoretische, **hypothetische Spekulation**, deren prinzipielle Möglichkeit im besten Falle strittig ist.

5.1 Die Landschaft aus Expertensicht

Um die existentiellen Gefahren einordnen und gegebenenfalls in Clustern organisieren zu können, haben wir ausgewählte Experten und Expertinnen gebeten, die genannten Gefahren anhand der vorliegenden Dimensionen „Ungewissheit“ und „Vermeidbarkeit“ zu bewerten. Hierzu wurden sie gebeten alle existenziellen Gefahren auf den vorangegangen beschriebenen Abstufungen der jeweiligen Dimensionen einzuschätzen. Dabei ließ sich zugleich das Konsensniveau bestimmen, womit wir auch ein Qualitätsmaß für die Zuordnung erhielten. Zudem wurde den Experten die Möglichkeit gegeben, ihre Einschätzungen zu jeder Gefahr qualitativ in einem Textfeld zu begründen.

Als Expertin und Experte wird verstanden, wer Verantwortung trägt für den Entwurf, die Implementierung oder die Kontrolle einer Problemlösung und/oder wer über einen privilegierten Zugang zu Informationen über spezifische Sachverhalte verfügt (Meuser/Nagel 2002). Die von uns angesprochenen Expertinnen und Experten können auf Basis ihres spezifischen Praxis- oder Erfahrungswissen dazu beitragen, mit ihren Deutungen das vorliegende Handlungsfeld zu strukturieren. In der Studie wurden also Interpretationen, Deutungen, Sinnentwürfe und Erklärungsmuster der Expertinnen und Experten adressiert und nicht, ob sie in einem spezifischen Gefahrenbereich über Kenntnisse der naturwissenschaftlichen Zusammenhänge verfügen (Bogner et al 2014). Die Expertinnen und Experten stammen aus dem Feld der Sicherheits- und Bevölkerungsschutzforschung sowie dem behördlichen Bevölkerungsschutz und verfügen jeweils über mehrere Jahre Berufserfahrung in ihren Bereichen. Alle Angaben waren freiwillig. Den Expertinnen und Experten wurden alle Gefahren vorgelegt, und sie wurden um eine Einschätzung dieser hinsichtlich der beiden zuvor genannten Dimensionen gebeten (diese wurden im Vorfeld einführend erläutert). Darüber hinaus konnten freie Kommentare zu jeder existentiellen Gefahr abgegeben werden.

Die Einladungen zur Umfrage wurden am 1. Juli 2020 versandt (Reminder am 6. Juli). Von den zehn eingeladenen Experten habe sich sieben an der Befragung beteiligt und zu fast allen Gefahren auch inhaltliche Kommentare abgegeben.

Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem bei den anthropogenen Gefahren ein relativ hohes Maß an Dissens sowohl hinsichtlich der Ungewissheit als auch hinsichtlich der Vermeidbarkeit herrschte. Insbesondere bei hochgradig spekulativen Gefahren (Hochenergieexperimente, Posthumane Wesen, Superintelligenz) waren die Experten buchstäblich geteilter Meinung; ebenso differierten die Meinungen bei der Gefahr eines Verlusts der menschlichen Fortpflanzungsfähigkeit und bei Gefahren durch Nanotechnologien (vgl. dazu auch die Kommentare der Experten). Ein hohes Maß an Dissens unter den Experten kann als Ungewissheit, die in Bezug auf eine bestimmte Gefahr existiert, interpretiert werden und unterstreicht unsere grundlegenden Überlegungen.

Ein hohes Konsensniveau gab es hinsichtlich der sehr geringen Vermeidbarkeit von bestimmten kosmischen Gefahren, sowie bei Geo-Gefahren und einem Öko-Kollaps. Bei der Gefahr eines „Endes der Simulation“ waren sich die Experten einig, dass es sich um eine rein hypothetische Spekulation handelt.

Obwohl bei lediglich sieben Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine statistische Auswertung nur sehr bedingt Aussagen erlaubt, geben wir nachstehend die gerundeten Mittelwerte (M) wieder. Sie dienen der Orientierung. Des Weiteren berichten wir die Spannweite (Range, R), welche den Abstand zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert darlegt und als Streuungsmaß und somit als Indikator für Dissens und Konsens interpretiert werden kann.

Tabelle 1: Experteneinschätzung zu Ungewissheit und Vermeidbarkeit der existentiellen Gefahren (Mittelwerte, Spannweite (Range)

Existentielle Gefahr	**Ungewissheit**		**Vermeidbarkeit**	
	M	R	M	R
Nuklearer Holocaust	2,5	4	2,5	3
Künstliche Pandemie	3,3	3	2,3	3
Verlust der menschlichen Fortpflanzungsfähigkeit	2,6	3	1,9	4
Nahe Supernova	5,0	3	5,7	1
Extreme Pandemie	2,0	2	3,6	2
Impakte	3,3	4	4,7	3
Ökologischer Kollaps	2,3	3	4,3	2
Kontakt mit extraterrestischen Intelligenzen	5,6	1	5,6	2
Ende der Simulation	6,0	0	5,8	1
Posthumane Wesen	4,7	5	3,0	5
Verlust des Erdmagnetfeldes	3,9	4	5,4	2
Veränderte Sonnenaktivität	4,7	2	5,9	1
Vagabundierendes schwarzes Loch	5,7	1	6,0	0
Superintelligenz	4,3	5	3,4	5
Geomagnetischer Sturm	4,1	3	5,9	1
Gammablitz	5,0	2	5,9	1
Hochenergieexperimente	4,2	5	2,4	5
Biogefahr aus dem Kosmos	4,9	3	4,2	5
Ausbruch eines Supervulkans	3,0	4	5,5	2
Nanotechnologie	3,8	5	2,6	4

Anmerkung: Skala „Ungewissheit“: 1 = sehr gering; 6 = prinzipielles Unwissen
Skala „Vermeidbarkeit“: 1 = sehr hoch; 6 = nicht möglich.

Anhand der Mittelwerte der Expertenbewertungen ergibt sich das nachstehende Bild (siehe Abbildung 1) der Landschaft der existentiellen Gefahren. Die Namen der Gefahren, bei denen mindestens einer der Ranges die Durchschnittswerte (3,1 für Ungewissheit, 2,7 für Vermeidbarkeit) übersteigt – wo also mehr als das durchschnittliche Maß an Dissens in der Gruppe herrscht –, sind fett hervorgehoben.

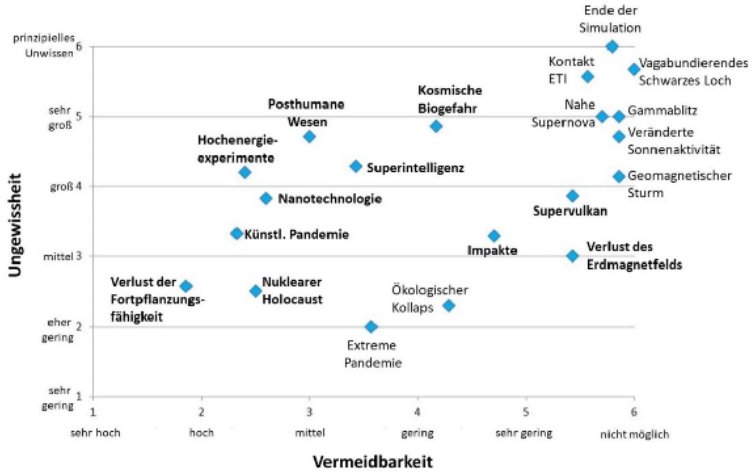

Abb. 2: Landschaft der existentiellen Gefahren

Diese Landschaft weist klar erkennbare Strukturen aus:

Nicht anthropogene Gefahren zeichnen sich durch eine nur sehr geringe Vermeidbarkeit aus (Skalenwerte von 4 bis 6, entsprechend „gering“, „sehr gering“, „nicht möglich“). Die einzige Ausnahme ist die Gefahr einer extremen Pandemie.

Im Gegensatz dazu werden anthropogene Gefahren als eher vermeidbar beschrieben (Werte von 2 bis etwa 3,5, entsprechend „hohe“ bis „mittlere“ Vermeidbarkeit). Eine Ausnahme bildet hier die Gefahr eines ökologischen Kollapses (M = 4,3) mit geringer bis sehr geringer Vermeidbarkeit.[32]

Generell ist die Ungewissheit – auch als Ausdruck von unzureichendem Wissen bzw. fehlenden empirischen Daten – eher hoch. Bei sechs Gefahren (Verlust der Fortpflanzungsfähigkeit, extreme Pandemie, ökologischer Kollaps, nuklearer Holocaust, Verlust des Erdmagnetfelds, Impakte) kann von eher geringer bis mittlerer Ungewissheit gesprochen werden. Hier liegen gemäß Definition der Bewertungskategorien zumindest plausible Annahmen vor.

Sämtliche vierzehn andere existentielle Gefahren sind dem Bereich der Vermutungen oder Spekulationen zuzuordnen. Die höchste Ungewissheit wird bei bestimmten kosmischen Gefahren gesehen. Den Extremwert nimmt die Gefahr eines „Endes der Simulation“ ein. Sämtliche Experten bewerteten sie als rein theoretische, hypothetische Spekulation.

[32] Hieraus lässt sich ein vorherrschender Pessimismus der Experten hinsichtlich der Wirksamkeit internationaler Klimaschutzanstrengungen ableiten.

Anhand der Bewertungen kann man die Gefahren in fünf übersichtliche Cluster einteilen, die jeweils unterschiedliche Typen von existentiellen Gefahren erfassen (siehe Abbildung 2):

Gefahrentyp 1: anthropogene existentielle Gefahren (hellblau markiert): Sie zeichnen sich durch eine große bis mittlere Vermeidbarkeit bei mittlerer bis hoher Ungewissheit aus.

Gefahrentyp 2: ökologische Gefahren (hellgrün markiert): Eher geringe Ungewissheit bei geringer Vermeidbarkeit. Hierunter fallen eine extreme Pandemie und der ökologische Kollaps.

Gefahrentyp 3: Geo-Gefahren (blau markiert): Bei den beiden Gefahren dieses Typs (Ausbruch eines Supervulkans, Verlust des Erdmagnetfelds) ist die Vermeidbarkeit sehr gering bis nicht gegeben. Die Ungewissheit bewegt sich im mittleren Bereich (plausible Annahmen, durch Argumente gestützte Vermutungen).

Gefahrentyp 4: Kosmische Gefahren I (braun markiert): Sowohl bei Biogefahren aus dem Kosmos als auch bei Impakten (Asteroideneinschläge) sehen die Experten immerhin noch ein gewisses, geringes bis sehr geringes Maß an Vermeidbarkeit. Dabei ist die Ungewissheit bei Impakten und ihren Wirkungen geringer – im Bereich der plausiblen Annahmen – als bei den eher spekulativ bewerteten kosmischen Biogefahren.

Gefahrentyp 5: Kosmische Gefahren II (rotbraun markiert): Ihr Kennzeichen ist die absolut geringe Vermeidbarkeit. Sie können bei heutigem Stand von Wissenschaft und Technik weder abgewendet noch in ihren Folgen minimiert werden. Allerdings ist auch die Ungewissheit sehr hoch: Es handelt sich im besten Fall um Vermutungen (dies bei der Gefahr eines geomagnetischen Sturms), in der Regel um theoretische bis rein hypothetische Spekulationen.

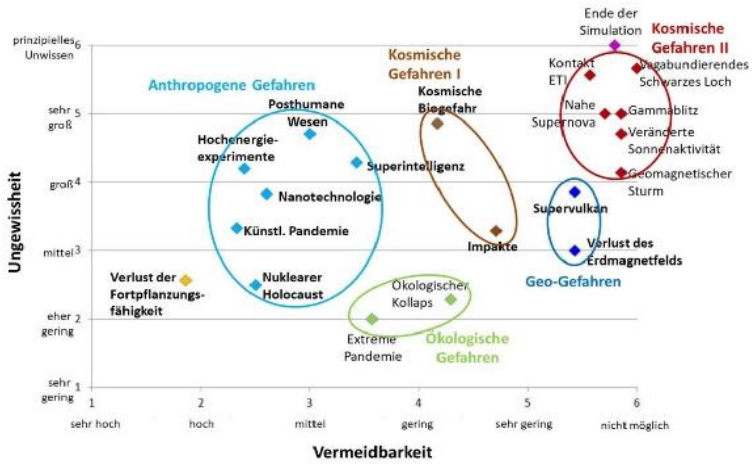

Abb. 3: Landschaft der existentiellen Gefahren mit Clustern

Zwei existentielle Gefahren, die extreme Positionen einnehmen, wurden keinem Cluster zugeordnet: die rein hypothetische Gefahr eines Endes der Simulation (die als philosophische Spekulation betrachtet werden kann) und die Gefahr eines Verlusts der menschlichen Fortpflanzungsfähigkeit, die von den Experten als vermeidbar bewertet wurde.

5.2 Qualitative Kommentare der Experten

Die Experten haben umfängliche Kommentare zu einzelnen existentiellen Gefahren angebracht, deren Kernpunkte im Folgenden kurz dargestellt werden sollen. Die Darstellung folgt dabei einer paraphrasieren Zusammenfassung im Sinne einer Inhaltsanalyse (Mayring 2015). In den Kommentaren haben die Experten ihre Bewertungen zum Teil begründet, aber insbesondere auch Anmerkungen zur öffentlichen und politischen Wahrnehmung der Gefahren und zur Handlungsrelevanz vorgebracht.

Gefahrentyp 1: Anthropogene Gefahren

Nuklearer Holocaust

Die Experten konstatieren trotz hinreichenden Wissens um die katastrophalen Folgen ein wachsendes Risiko – bei zu geringer öffentlicher und politischer Wahrnehmung.

- „Die Spielregeln der bipolaren Blockkonfrontation, die der nuklearen Bedrohung eine gewisse Stabilität gaben, gelten nicht mehr. Die neuen

Akteure der sich anbahnenden multipolaren Konfrontation haben noch keine neuen Spielregeln entwickelt, keine gesonderten Gesprächskanäle etabliert oder andere Formen der rechtzeitigen Deeskalation eingeübt. Daher ist das Risiko einer nuklearen Eskalation, sei es aus Versehen oder aus Misperzeption ernsthaft gegeben."

- „Im Bewusstsein der Bevölkerung ist diese Gefahr nicht existent und nur wenige Politiker kümmern sich um dieses Thema. Auch die Medien nehmen sich dieses Themas kaum an."

Künstliche Pandemie

Hier verweisen die Experten auf gut etablierte Sicherheitsstandards und derzeit noch hohe Zugangsschwellen zu entsprechenden Technologien.

- „Eine Mortalität von nahezu 100% ist empirisch eher unbekannt. Das Szenario verweist daher eher auf Hysterie."
- „Es besteht meiner Meinung nach auch eher eine terroristische als eine militärische Gefahr, da durch hohe Infektiosität auch die eigenen Kräfte infiziert werden können."

Posthumane Wesen

- „Da das Szenario extrem hypothetisch ist, sind keine Angaben über die Vermeidbarkeit möglich."

Hochenergieexperimente

Die Experten betrachten diese extremen Folgen von Hochenergieexperimenten als eine „nette theoretische Spekulation" für die aktuell kein Handlungsbedarf besteht.

- „Es ist schon sehr bezeichnend (im Sinne von Selbstüberschätzung oder Vermessenheitsverzerrung), wenn jemand davon ausgeht, dass menschliche Experimente gleich zur Vernichtung des Universums und aller uns bekannten Strukturen führen können."
- „Projekte wie CERN erfordern einen erheblichen Einsatz von Wissens- und Finanzressourcen über Jahre hinweg. Leisten können sich solche Projekte nur wenige Staaten, die über überdurchschnittlich ausgeprägte Governance-Fähigkeiten verfügen. Politische Regulierung sollte daher vergleichsweise einfach möglich sein."

Superintelligenz

- „Notwendige technologische Entwicklungen liegen noch in weiter Ferne. Dennoch ist es wichtig, diese Szenarien frühzeitig in der KI Ethik zu berücksichtigen. Aktuell aber nur mäßige Dringlichkeit – je nach der Geschwindigkeit in der Forschung anzupassen. Die Ungewissheit ist sehr groß, da das Szenario aktuell eher im Bereich der Spekulation angesiedelt werden muss, aber Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit KI fundiert diskutiert werden können."

Nanotechnologie

- „Die Technologie ist noch zu neu und zu wenig diskutiert, gerade auch mit Blick auf realistische Risiken und Gefahren."
- „Da es um anthropogene Gefahren geht und die Forschung noch weit weg von der Entwicklung ist, besteht prinzipiell die Möglichkeit der Selbstregulierung in der Forschung."

Gefahrentyp 2: Ökologische Gefahren

Extreme Pandemie

Einigkeit besteht bei den Experten darüber, dass selbst wenig extreme Pandemien (wie Covid-19) massive Folgen für Wirtschaft und Gesellschaft haben können.

- „Da Pandemien bei einer Durchseuchung von 70% normalerweise zum Stillstand kommen, ist eine vollständige Auslöschung der Menschheit selbst bei dem tödlichsten Virus höchst unwahrscheinlich. Allerdings wird die Zivilisation, wie wir sie kennen, damit beendet sein."
- „Die Vermeidbarkeit scheint mir zwar hoch, das bedeutet aber nicht, dass nur mäßige Dringlichkeit besteht."

Ökologischer Kollaps

Auch in den Kommentaren zeigt sich hier ein gewisser Dissens. Während der eine Experte darauf verweist, dass diese Gefahr zunehmend öffentlich breit diskutiert wird, betrachtet ein anderer das Thema als „weitgehend ausgeblendet".

- „Vor allem im Bereich Klimawandel gibt es schon sehr gute und multidisziplinäre Forschung. Gerade weil die Folgen nicht in der unmittelbaren Zukunft liegen und Rückkopplungen und dynamische Systeme von Menschen schwer eingeschätzt werden können, besteht dringender Handlungsbedarf. Schwierigkeit besteht in der Konsensfindung über den Weg."

Gefahrentyp 3: Geogefahren

Ausbruch eines Supervulkans

- „Auf der Wissens-Seite bestehen mit Blick auf die Vorhersehbarkeit eines solchen Ereignisses Lücken, weniger mit Blick auf die Folgen."
- „Das ist denkbar, aber schon deshalb nicht zu verhindern, weil Menschen auf vulkanische Aktivitäten nur reagieren können (oder präventiv wegziehen)."

Verlust des Erdmagnetfeldes / Geomagnetischer Sturm

Bei diesen beiden Gefahren wird die Handlungsrelevanz hinterfragt.

- „Auswirkungen von Sonnenstürmen (oder auch EMP) auf Strominfrastruktur sind prinzipiell bekannt.“
- „Derzeit ist die Vermeidbarkeit z. B. bei einem geomagnetischen Sturm in den kommenden Jahren sehr gering! Nur wenige Menschen in der Politik und der breiten Öffentlichkeit sind sich des Ausmaßes eines solchen Ereignisses bewusst.“
- „Da die modernen heutigen von Strom und IT vital abhängigen Gesellschaften dies noch nie erlebt haben, wird die Gefahr nicht gesehen.“

Gefahrentyp 4: Kosmische Gefahren I

Impakte

- „Derzeit ist die Chance einer Vermeidung eines Impacts gering ggf. sogar sehr gering. Dies kann sich aber in den kommenden Jahren durch entsprechende Programme der Weltraum-Nationen ändern. Die Auswirkungen und dass es zu einem solchen Ereignis kommen kann, sind in der Politik und der breiten Öffentlichkeit eher nicht bekannt.“
- „Lediglich technologischer Fortschritt, der es ermöglicht, Himmelskörper frühzeitig zu erkennen und durch Raketen o. ä. von der Bahn abzulenken, könnte den Eintritt großer Himmelskörper verhindern. Dafür wäre noch eine immense technologische Entwicklung notwendig.“

Biogefahr aus dem Kosmos

Die Experten verweisen auch hier auf den spekulativen Charakter – und darauf, dass es auf diesem Gebiet seit vielen Jahren Forschungen gibt (Exobiologie).

- „Dafür müsste dieser [außerirdische] Keim erst einmal unsere Viren/Keime/Bazillen und Umwelt überstehen. Wenn er aber unserem Leben so ähnlich ist, dass er hier überleben und wirken kann, müssten wir ihn auch erkennen und bekämpfen können.“

Gefahrentyp 5: Kosmische Gefahren II

Kontakt mit extraterrestischen Intelligenzen

Die Experten betrachten den Kontakt selbst und die von diesen ausgehenden Gefahren als hoch spekulativ bzw. als reine Gedankenspiele.

- „Sofern es keinen Anhaltspunkt für (theoretisch denkbare) extraterrestrische Intelligenzen gibt, sehe ich keine ernsthaften Handlungsprobleme.“

Generell wird seitens der Experten bei kosmischen Gefahren die Relevanz für praktisches politisches Handeln hinterfragt. Dies trifft insbesondere zu für:

Vagabundierendes schwarzes Loch

Veränderte Sonnenaktivität

Nahe Supernova

Gammablitz

- „Beeinflussbarkeit astronomischer Ereignisse nicht gegeben. Ungewissheit sehr groß."
- „Was haben solche Szenarien mit menschlichen Handlungsmöglichkeiten zu tun?"

Sonstige Gefahren:

Verlust der menschlichen Fortpflanzungsfähigkeit

- „Auch wenn die Verschlechterung der Samenqualität zu beobachten ist, befindet sich das genannte Szenario im hypothetischen Bereich. Generell werden Maßnahmen der künstlichen Fortpflanzung hier Gegenmaßnahmen ermöglichen."

Ende der Simulation

Die Experten kommentieren dies als ein reines, hoch spekulatives Gedankenspiel ohne Handlungsrelevanz.

5.3 Schlussfolgerungen

Die unterschiedlichen Typen von existentiellen Gefahren erfordern jeweils eigene Herangehensweisen in der Forschung und mehr noch bei Gegenmaßnahmen. Zusammenfassend werden alle Gefahrentypen noch einmal dargestellt:

1. anthropogene Gefahren

- Künstliche Pandemie
- Hochenergieexperimente
- Nuklearer Holocaust
- Posthumane Wesen
- Nanotechnologie
- Superintelligenz

Die zu dieser Gruppe zählenden existentiellen Gefahren können prinzipiell vermieden bzw. abgewendet werden. Sie sind sämtlich mit mittlerer bis

hoher Ungewissheit verbunden. Obwohl sie in der Regel grundsätzlich bekannt sind und auch zumindest in Expertenkreisen debattiert werden, fehlt bei ihnen teilweise das öffentliche Bewusstsein (etwa bei Nuklearer Holocaust) und damit auch der Handlungsdruck.

2. ökologische Gefahren

- Extreme Pandemie
- Ökologischer Kollaps

Beide Gefahren sind im Prinzip gekannt und werden gelegentlich öffentlich debattiert. Sie zeichnen sich durch eine eher geringe Ungewissheit bei einer geringen Vermeidbarkeit aus. Auch hier ist eine stärkere öffentliche Debatte um Wege zur Vermeidung sinnvoll.

3. Geo-Gefahren

- Ausbruch eines Supervulkans
- Verlust des Erdmagnetfelds

Beide Gefahren dieses Typs können nach derzeitigem Stand nicht vermieden werden, auch die Möglichkeiten einer Vorsorge sind beschränkt. Die Ungewissheit bewegt sich im mittleren Bereich (plausible Annahmen, durch Argumente gestützte Vermutungen). Sie sollte durch verstärkte Forschungsanstrengungen reduziert werden.

4. Kosmische Gefahren I:

- Biogefahren aus dem Kosmos
- Impakte

Sowohl bei Biogefahren aus dem Kosmos als auch bei Asteroideneinschlägen sehen die Experten immerhin noch ein gewisses, allerdings geringes bis sehr geringes Maß an Vermeidbarkeit. Dabei ist die Ungewissheit bei Impakten und ihren Wirkungen geringer – im Bereich der plausiblen Annahmen – als bei den eher spekulativ bewerteten kosmischen Biogefahren. Hier sind explorative Forschungen zu langfristig möglichen Gegenmaßnahmen angezeigt.

5. Kosmische Gefahren II:

- Veränderte Sonnenaktivität
- Geomagnetischer Sturm
- Gammablitz
- Vagabundierendes schwarzes Loch
- Kontakt mit extraterrestrischen Intelligenzen

- Nahe Supernova

Die kosmischen existentiellen Gefahren dieses Typs tragen einen fatalen Charakter: Sie können bei heutigem Stand von Wissenschaft und Technik weder abgewendet noch in ihren Folgen minimiert werden. Allerdings ist auch die Ungewissheit sehr hoch: Es handelt sich im besten Fall um Vermutungen, in der Regel um theoretische bis rein hypothetische Spekulationen. Entsprechend fehlt ein akuter Handlungsdruck für Prävention oder Schadensbegrenzung. Dies schließt Forschungsanstrengungen jedoch nicht aus.

6. Die „Outlier“

- Ende der Simulation

Hierbei handelt es sich um eine rein theoretische Spekulation. Insofern besteht keine Handlungsrelevanz.

- Ende der menschlichen Fortpflanzungsfähigkeit

Auch hier fehlt die Handlungsrelevanz.

5.4 Methodische Limitierungen

Auch wenn die Experten, die diese Studie unterstützt haben, eine generelle positive Bewertung in Bezug auf die Relevanz und Umsetzung vornehmen, gehen mit diesen Limitierungen einher.

Die Experten blicken als Bevölkerungsschutzexperten und Risikoforscher auf die in diesem Beitrag skizzierten Gefahren. Sie sind nicht unbedingt Experten für die jeweiligen Typen, sondern haben eine Metaperspektive, insbesondere wenn es darum geht, mit allen Gefahren gleichermaßen umzugehen bzw. zu Priorisierungen im Hinblick auf das Risikomanagement zu gelangen.

Die Anzahl der Experten ist in der Spezifik des Themas und dem hohen Grad der Expertise begründet. Zudem war gefordert, sich auch qualitativ zu positionieren. Eine Verallgemeinerbarkeit besteht daher nur für den Gegenstandsbereich, wie er in dieser Studie beschrieben wurde.

Die statistischen Werte sind in ihrer Aussagekraft begrenzt, da insbesondere Mittelwerte zu Verzerrungen bei Ausreißern und Extremwerten neigen. Gleichwohl sind sie in der vergleichenden

Betrachtung am dienlichsten. Die Abweichungen der einzelnen Werte wurden daher ebenso berichtet.

Die in der empirischen Erhebung verwendeten Dimensionen „Ungewissheit“ und „Vermeidbarkeit“ sind Ergebnis einer theoretischen Verdichtung. Die Ausprägungen der Dimensionen sind zudem qualitativ differenziert und nicht lediglich mit einer numerischen Angabe oder einer Bewertung wie beispielsweise „zutreffend“ oder „nicht zutreffend“ versehen worden. Es ist daher auch denkbar die Bewertung existenzieller Gefahren weitaus feiner und differenzierter vorzunehmen und statt zweier Dimensionen, die relative komplexe Konstrukte umfassen, mehrere Variablen mit differenzierten, konkreteren Inhalten zu erheben. Hier zeigt sich ein Ansatzpunkt für künftige verfeinerte Bewertungsraster.

Inwiefern die aktuelle Pandemie-Situation einen Einfluss auf die Bewertungen hatte, konnte – angesichts der geringen Anzahl der Experte und des festgelegten Umfragezeitpunkts – nicht nachverfolgt werden. Es wird jedoch unterstellt, dass die Befragungsteilnehmer aufgrund ihrer Erfahrung in der Lage sind, diesen möglichen Bias kritisch zu reflektieren und vor dem Hintergrund ihrer Bewertungen weitestgehend auszuschließen.

6. Fazit

Die Liste der existentiellen Gefahren für die Menschheit ist lang und umfasst ein breites Spektrum von möglichen Katastrophen mit den unterschiedlichsten, teils anthropogenen, teils nicht anthropogenen Ursachen und mit einer ebenso großen Vielfalt von potenziellen Verläufen bis zum fatalen Ende. All diese Gefahren, selbst die hochgradig spekulativen, bedürfen der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit, der wissenschaftlichen Befassung und der politischen Berücksichtigung. Dafür kann diese Studie allenfalls einige Anregungen geben.

Allerdings lassen sich aus dem hier vorgenommenen Überblick und der groben Einordnung einige Schlussfolgerungen ziehen:

1. Existentielle Gefahren sind soziale Konstruktionen.

Aus sozio-kultureller Perspektive gilt: Was wir als Gesellschaft als Gefahr betrachten, ist ein Konstrukt, ein Produkt von gesellschaftlichen Aushandlungsprozessen, von Weltbildern und Interessen, die sich psychologisch in Befürchtungen und Hoffnungen, in Akten der Verdrängung oder Tabuisierung und der hysterischen Überhöhung ausdrücken. Sie sind sozial konstruiert. Dies gilt umso mehr für existentielle Gefahren, denn sie berühren Existentielles auch auf individueller Ebene. Daher sind sie in hohem Maße emotionsbesetzt und mit Imaginationen aufgeladen. Eine wissenschaftliche Probe auf den Realitätsgehalt der Gefahren findet unter dieser gesellschaftlichen und individuellen Rahmensetzung statt. Je nach dem Maß der sozio-kulturellen Aufladung sind bestimmte existentielle Gefahren – wie am Beispiel des Klimawandels deutlich wird – Gegenstand des gesellschaftlichen Meinungsstreits, andere jedoch fallen aus dem Diskurs weitgehend heraus. Der sozialen Konstruktion folgt in der öffentlichen Aushandlung noch eine andere Herausforderung: So ist denkbar, dass Themen oder Entwicklungen zu existentiellen Gefahren erhoben werden, obwohl nachweislich andere Erkenntnisse vorliegen, z. B. wenn im Zuge von Debatten zu Migrationsbewegungen die Auslöschung ganzer Völker oder ein Ende der Zivilisation heraufbeschwören werden. Eine „neutrale, objektive Gleichbehandlung“ bleibt theoretisch wie praktisch unerfüllbares Desiderat.

2. Ungewissheit ist die zentrale Kategorie.

Gefahr heißt Kontingenz; existentielle Gefahren als potenzielle finale Katastrophen bedeuten auch die größtmögliche, weil die gesamte Menschheit umfassende Kontingenz. Kontingenz konkretisiert sich in Ungewissheiten, die je nach Typ der existentiellen Gefahr unterschiedlich ausfallen können.

Bei existentiellen Gefahren vom Typ Geo-Gefahren stehen empirische Ungewissheiten im Vordergrund: ob Fakten und Faktoren, Wahrscheinlichkeiten und Zeiträume korrekt bestimmt sind bzw. sich überhaupt einigermaßen valide bestimmen lassen. – Derartige Fragen sind das Tagesgeschäft der Wissenschaft. Bei existentiellen Gefahren vom Typ Ökologische Gefahren potenziert sich die Problematik durch die

Ungewissheiten über die systemischen Wirkungen, insbesondere über ökologische und gesellschaftliche Wirkungskaskaden. Alle existierenden Theorien und Modelle, Hypothesen und Annahmen erfahren ihre Probe erst im Falle des Eintretens der Gefahr, wenn die Prozesse im Fluss sind.

Anhand anthropogener Gefahren, die als schleichende Katastrophen bereits heute dabei sind, sich zu realisieren, wird deutlich, dass Ungewissheit eine normative bzw. ethische Komponente enthält. Akteure handeln auf Basis ihrer Interessen und ihrer Werte, die die Wahrnehmung der Gefahren und damit auch die gesellschaftlichen Aushandlungsprozesse prägen – aber ihrerseits von den Diskursen beeinflusst werden. Im Rückgriff auf die Konstruiertheit von Gefahren bedeutet das auch, dass Maßnahmen ergriffen und als relevant konstruiert werden, die nur vermeintlich Wirkung entfalten können. Dies wird am Beispiel des Sicherheitsparadoxes deutlich: Der Versuch der Absicherung gegen mit Ungewissheit behafteter Gefahren führt zu einer Spirale, die neue, nicht intendierte Gefahren hervorbringen kann.

3. Als normatives Gebot gilt: Jede existentielle Gefahr für die Menschheit ist auszuschließen.

Bei sämtlichen existentiellen Gefahren handelt es sich um „verbotene Risiken". Eine Priorisierung ist daher nicht angebracht, und schon gar nicht eine Priorisierung ausschließlich nach Wahrscheinlichkeiten oder nach Wahrscheinlichkeit samt Schadensausmaß. Insofern ist die im Versicherungswesen bevorzugte probabilistische Herangehensweise unangemessen. Gleichzeitig können nicht alle „denkbaren" existentiellen Gefahren berücksichtigt werden, gegen alle Vorkehrungen zu treffen, ist schlicht unmöglich.

4. Eine Bewertung nach Dringlichkeit ist notwendig, aber nicht ausreichend.

Um Handlungsfähigkeit zu erzeugen, muss Kontingenz in handhabbare Komplexität überführt werden. Dazu ist es notwendig, Ungewissheiten offenzulegen und einzuordnen, und existentielle Gefahren nach der Dringlichkeit ihrer Bearbeitung einzuordnen. Aber auch hier gilt: Dringlichkeit allein kann nicht der Maßstab sein, denn die Wahrnehmung akuter, also kurzfristiger Handlungsnotwendigkeiten verdeckt oft den Blick

auf langfristig sinnvolle Strategien zur Bewältigung von Kontingenz. Ein umfassender Ansatz ist gefordert.

In der Gesamtbetrachtung zeigt sich, dass in der Diskussion um existentielle Gefahren zwei Merkmale gelten: Wie beschrieben, handelt es sich um „verbotene Risiken", da jede existentielle Gefährdung der Menschheit ausgeschlossen werden muss. Zugleich handelt es sich aber um „wicked problems" – Unlösbarkeitsprobleme.[33] Ein völliger Ausschluss der Gefährdung ist aufgrund der in diesem Beitrag beschriebenen Charakteristika unmöglich. Und dennoch ist politisches und gesellschaftliches Handeln notwendig, um darüber zu entscheiden, wie mit den beschriebenen Gefahren unter den genannten Bedingungen umgegangen werden kann.

Die in der internationalen Community diskutierten existentiellen Gefahren werden von deutschen Experten sehr unterschiedlich bewertet. Sie zählen zu unterschiedlichen Typen hinsichtlich ihrer Vermeidbarkeit und hinsichtlich des Grades des Unwissens. Nur einige wenige der existentiellen Gefahren werden bislang öffentlich debattiert und politisch wahrgenommen.

Unsere Studie deutet an, dass expertenbasierte Gefährdungseinschätzungen und öffentliche Wahrnehmung oft weit auseinanderklaffen. Auch bietet das Ergebnis der Umfrage nur eine Momentaufnahme der Problemwahrnehmung. Die Mehrheit der – nicht rein spekulativen – existentiellen Gefahren ist zumindest in Expertenkreisen bekannt, doch schlägt sich der Handlungsdruck nicht in der öffentlichen Wahrnehmung und politischen Bearbeitung der Gefahr nieder (gravierendes Beispiel: Gefahr eines nuklearen Holocausts).

Insbesondere dort, wo eine erhebliche Ungewissheit besteht bzw. die Bewertungen der Experten weit differieren, besteht Forschungsbedarf – um die mehr oder weniger abstrakt gefasste Gefahr in ein konkret zu bearbeitendes Risiko zu transformieren. Ein erster Schritt dazu könnte ein Workshop mit ausgewählten Experten sein.

[33] Zu „wicked problems" siehe Conklin (2001) und Ritchey (2011: 19).

Es ist unsere Überzeugung, dass Analysen zu existentiellen Gefahren für die Menschheit auch wertvolle Impulse für den Umgang mit weniger gravierenden Gefahren liefern können, indem sie Relationen herstellen und zu einer sachlicheren Debatte in der Auseinandersetzung mit Risiken und Gefahren beitragen.

Das Feld ist damit aufgemacht, grundlegende Konzepte sind erläutert, ein Überblick verdeutlicht das weite Spektrum der existentiellen Gefahren für die Menschheit. In ihrer Gesamtheit stellen sie eine doppelte Herausforderung dar: in methodischer Hinsicht für die Forschung und in praktischer Hinsicht für die Politik.

Literaturverzeichnis

Asimov, Isaac (1982): Die Apokalypsen der Menschheit – Katastrophen, die unsere Welt bedrohen, Köln: Kiepenheuer & Witsch.

Avin, Shahar / Wintle, Bonnie C. / Weitzdörfer, Julius / Ó hÉigeartaigh, Seán S. / Sutherland, William J. / Rees, Martin J. (2018): "Classifying global catastrophic risks", in: *Futures* 102 (2018), S. 20 – 26.

Bechmann, Gotthardt (Hrsg.) (1993): Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Beck, Ulrich (2007): Weltrisikogesellschaft: Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit, Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Böhret, Carl (1990): Folgen. Entwurf für eine aktive Politik gegen schleichende Katastrophen, Wiesbaden: Springer VS.

Bogner, Alexander / Littig, Beate / Menz, Woflgang (2014). Interviews mit Experten, Qualitative Sozialforschung, Wiesbaden: Springer.

Boschetti, Fabio / Price, Jennifer / Walker, Iain (2016): "Myths of the future and scenario archetypes", in: *Technological Forecasting & Social Change*, October 2016, 111, S.76-85.

Bostrom, Nick / Ćirković, Milan M. (Hrsg.) (2008): Global Catastrophic Risks, Oxford: Oxford University Press.

Bostrom, Nick (2018): Die Zukunft der Menschheit. Aufsätze, Berlin: Suhrkamp.

Bostrom, Nick (2014): Superintelligenz. Szenarien einer kommenden Revolution, Berlin: Suhrkamp.

Buergin, Reiner (1999). Handeln unter Unsicherheit und Risiko: Eine Zusammenschau verschiedener Zugänge und disziplinärer Forschungslinien. (Arbeitsbericht 27-99). Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (Hrsg.). Verfügbar unter https://freidok.uni-freiburg.de/data/1675 [08.03.2017].

Bundesministerium des Inneren (BMI) (2009): Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie) - https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/kritis.pdf%20?__blob=publicationFile&v=3 [8.5.2020]

Caplan, Bryan (2008): The totalitarian threat. In N. Bostrom / M. M. Ćirković (Hrsg.): *Global catastrophic risks* (S. 504-519). Oxford: Oxford University Press.

Casti, John L. (2012): Der plötzliche Kollaps von allem. Wie extreme Ereignisse unsere Zukunft zerstören können, München: Piper.

Coates, Joseph F. (2009): "Risks and threats to civilization, humankind, and the earth", in: *Futures* 41 (2009) 694–705.

Cohn, Norman (2007): Apokalyptiker und Propheten im Mittelalter, Erftstadt: Hohe.

Conklin, Jeff (2001): Wicked problems and social complexity. CogNexus Institute. Online verfügbar unter http://cognexus.org/wpf/wickedproblems.pdf [8.5.2020]

Demandt, Alexander (1993): Endzeit? Die Zukunft der Geschichte, Berlin: Siedler.

Demandt, Alexander (2011): Philosophie der Geschichte von der Antike zur Gegenwart, Köln Weimar Wien: Böhlau.

Diamond, Jared (2006): Kollaps. Warum Gesellschaften überleben oder untergehen, Frankfurt/M.: Fischer.

Dürbeck, Gabriele (2018): „Narrative des Anthropozän – Systematisierung eines interdisziplinären Diskurses“, in: *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift* 1/2018, S. 1-20.

Elewa, Ashraf M. T. (Hrsg.) (2008): Mass Extinctions, Berlin, Heidelberg: Springer.

Fischer, A., Herbst, S., Münchow, R., Stopp, V., Stork, V., Weisheit, D., Wendt, N. (2019): „Kultivierung von Zukunftsängsten“, in: *Zeitschrift für Zukunftsforschung*, 1/2019. Vefügbar unter http://www.zeitschrift-zukunftsforschung.de/ausgaben/2019/1/4905 [21.08.2020]

Fukuyama, Francis (1992): Das Ende der Geschichte. Wo stehen wir? München: Kindler.

Fukuyama, Francis (2002): Das Ende des Menschen, Stuttgart, München: Deutsche Verlags-Anstalt.

Gerhold, Lars (2008): Umgang mit makrosozialer Unsicherheit. Zur individuellen Wahrnehmung und Bewältigung gesellschaftlich-politischer Phänomene, Lengerich etc. Pabst.

Gerhold, Lars (2011). Zwischen Risiko und Gefahr: Unsicherheit als Anforderung an das Individuum. In H. Buck (Hrsg.): *Veränderte Sicht auf Risiken?*: Osnabrücker Jahrbuch 2011. Frieden und Wissenschaft (1. Aufl., S. 145–156), Göttingen: V & R unipress.

Global Challenges Foundation (2015): Global Challenges – Twelve risks that threaten human civilisation, Stockholm 2015. Verfügbar unter https://api.globalchallenges.org/static/wp-content/uploads/12-Risks-with-infinite-impact-Executive-Summary.pdf [12.8.2019]

Global Challenges Foundation (2018): Global Catastrophic Risks 2018, Stockholm. Verfügbar unter https://api.globalchallenges.org/static/files/GCF-Annual-report-2018.pdf (gesichtet 12.8.2019)

Gransche, Bruno (2015): Vorausschauendes Denken. Philosophie und Zukunftsforschung jenseits von Statistik und Kalkül, Bielefeld: transcript.

Hagai Levine, Niels Jørgensen, Anderson Martino-Andrade, Jaime Mendiola, Dan Weksler-Derri, Irina Mindlis, Rachel Pinotti, Shanna H. Swan (2017): “Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis”, in: *Human Reproduction Update*, 1. DOI: 10.1093/humupd/dmx022. [8.5.2020]

Hanson, Robin (1998). The great filter – Are we almost past it? Verfügbar unter http://www.webcitation.org/5n7VYJBUd. [28.2.2020]

Heering, Kurt-Jürgen / Müller, Jo (2009): Apokalypse 2012: Die Endzeitprophezeiungen der Maya, Ueberreuter: Wien.

Horn, Eva (2014): Zukunft als Katastrophe, Frankfurt/M.: S.Fischer/Wissenschaft.

Horne, Richard (2011): A wie Apokalypse. Das große Buch der Katastrophen, Frankfurt/M.: Eichborn.

Jay, Peter / Stewart, Michael (1988): Apokalypse 2000. Die Geschichte unserer Zukunft, Düsseldorf Wien New York: Econ.

Joy, Bill (2000): „Warum die Zukunft uns nicht braucht", *Frankfurter Allgemeine Zeitung* Dienstag, 6. Juni 2000, Nr. 130 / S. 49.

Keulemans, Maarten (2010): Exit Mundi. Die besten Weltuntergänge, München: dtv.

Leggewie, Claus / Welzer, Harald (2009): Das Ende der Welt, wie wir sie kannten. Klima, Zukunft und die Chancen der Demokratie, Frankfurt/M.: Fischer.

Lenton, Timothy M. / Hermann Held, Elmar Kriegler, Jim W. Hall, Wolfgang Lucht, Stefan Rahmstorf, and Hans Joachim Schellnhuber (2008): "Tipping elements in the Earth's climate system", in: *PNAS*, February 12, 105 (6), S. 1786–1793. Verfügbar unter www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0705414105 [8.5.2020].

Lenton, Timothy M. / Johan Rockström / Owen Gaffney / Rahmstorf, Stefan /Richardson, Katherine / Steffen, Will & Hans Joachim Schellnhuber (2019): "Climate tipping points – too risky to bet against", in: *Nature* Vol 575, 28 November 2019, S. 592-595.

Leslie, John (1996): The End of the World. The Science and Ethics of Human Extinction, London New York: Routledge.

Luhmann, Nikolas (2003): Soziologie des Risikos, Berlin, New York: de Gruyter.

Mayring, Philipp (2015). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

Meuser, Michael / Nagel, Ulrike (2002): ExpertInneninterviews — vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In: A. Bogner / B. Littig / W. Menz (Hrsg.): *Das Experteninterview*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden (S. 71-93). DOI: 10.1007/978-3-322-93270-9_3

Napier, William (2008): Hazards from comets and asteroid. In N. Bostrom / M. M. Ćirković (Hrsg.): *Global catastrophic risks* (S. 222-237). Oxford: Oxford University Press.

Petersen, John L. (1997): Out of the Blue, Wild Cards and Other Big Surprises, Washington: The Arlington Institute.

Plait, Philip (2010): Tod aus dem All. Wie die Welt einmal untergeht, Reinbek: rororo.

Posner, Roland (1990): Warnungen an die ferne Zukunft. Atommüll als Kommunikationsproblem, München: Raben.

Rees, Martin (2004): Our Final Century. Will Civilisation Survive the Twenty-First Century?, London: Arrow Books.

Renn, Ortwin / Schweizer, Pia-Johanna / Dreyer, Marion / Klinke, Andreas (2007): Risiko. Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit, München: oekom.

Ritchey, Tom (2011): Wicked Problems – Social Messes, Berlin Heidelberg: Springer

Schetsche, Michael / Anton, Andreas (2019): Die Gesellschaft der Außerirdischen. Einführung in die Exosoziologie, Wiesbaden: Springer VS.

Schmidt, Nikola (Hrsg.) (2019): Planetary Defense. Global Collaboration for Defending Earth from Asteroids and Comets, Berlin Heidelberg: Springer.

Shackelford, Gorm / Kemp, Luke / Rhodes, Catherine et al. (2020): "Accumulating evidence using crowdsourcing and machine learning: A living bibliography about existential risk and global catastrophic risk", in: Futures 116, Beitrag 102508. DOI:10.1016/j.futures.2019.102508

Steffen, Will et al. (2015): "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet", in: *Science*, 347 (6223). Doi:10.1126/science.1259855.

Steinmüller, Angela / Steinmüller, Karlheinz (2004): Wild Cards. Wenn das Unwahrscheinliche eintritt, Hamburg: Murmann.

Steinmüller, Karlheinz (2012): „Weltenden und kein Ende", in: swissfuture. *Magazin für Zukunftsmonitoring*, Nr. 03/2012, S. 15 – 20.

Steinmüller, Karlheinz (2020): Corona und ihre Schwestern. Über Weltenden und andere Katastrophen. In: K. Farin / H. Kettlitz / M. Wylutzki (Hrsg.): *Das Science Fiction Jahr 2020*, Berlin: Hirnkost, S. 137 – 164.

Taleb, Nassim Nicholas (2008): The Black Swan. The Impact of the Highly Improbable, Lon-don: Penguin Books.

Tegmark, Max / Bostrom, Nick (2005). "Is a doomsday catastrophe likely?", in: *Nature*, 438 (7069): S. 754 – 754.

Tegmark, Max (2017): Leben 3.0: Mensch sein im Zeitalter Künstlicher Intelligenz, Berlin: Ullstein.

Thompson, Damian (1997): Das Ende der Zeiten. Apokalyptik und Jahrtausendwende, Hildesheim: Claassen.

van Veen, Barbara L. (2019): Straws That Tell the Wind. Top-Manager Perception of Distant Signals of the Future, Diss. Delft University of Technology.

Ward, Peter / Joe Kirschvink (2016): Eine neue Geschichte des Lebens: Wie Katastrophen den Lauf der Evolution bestimmt haben, München: Deutsche Verlagsanstalt.

Ward, Peter (2009): The Medea Hypothesis. Is Life on Earth Ultimately Self-Destructive?, Princeton, Oxford: Princeton University Press.

Webb, Stephen (2002): Where is Everybody? 50 Solutions to the Fermi Paradox and the Probelm of Extraterrestrial Life, New York: Copernicus Books.

Weisman, Alan (2008): Die Welt ohne uns. Reise über eine unbevölkerte Erde, München, Zürich: Piper.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (1999): Welt im Wandel: Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998, Berlin etc.: Springer.

World Economic Forum (WEF) (2019): Global Risks Report 2019, Geneva: World Economic Forum.

Zalasiewicz, Jan (2009): Die Erde nach uns. Der Mensch als Fossil der fernen Zukunft, Heidelberg: Spektrum.

Danksagung

Existentielle Gefahren für die Menschheit sind per se ein spannendes Thema. Erste Anregungen dazu, sich systematisch mit diesem Thema zu befassen, erhielt einer von uns (K. S.) in den Jahren 2016 bis 2018 durch die intensiven Diskussionen in der Arbeitsgruppe „Mit Sicherheit mehr Sicherheit?“ der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina. Der entscheidende Anstoss für diese Studie kam aber erst am 27. September 2019 von Bernd Villwock, der auf dem Jahrestreffen des Netzwerks Zukunftsforschung in Berlin vor dem Hintergrund von „Fridays for Future“ und „Extinction Rebellion“ dem Netzwerk vorschlug, sich grundsätzlich mit existentiellen Zukunftsfragen – auch jenseits von Umwelt und Klima – zu befassen. Die Idee fand rege Zustimmung, letztlich aber führten nur wir beide das Thema weiter, zuerst mit reger Unterstützung durch Bernd Villwock, der in mehreren Treffen immer wieder die Bedeutung existentieller Zukunftsfragen auch aus Sicht des bürgergesellschaftlichen Engagements betonte.

Was ursprünglich als ein kurzer Artikel geplant war, wuchs und wuchs – mit jeder Ausweitung des Katalogs der existentiellen Gefahren, mit jeder neu entdeckten methodischen Fragestellung. Ohne die permanente Ermutigung durch Bernd Villwock hätten wir diese inzwischen recht umfängliche Arbeit wahrscheinlich nie vollendet. Insofern gebührt ihm ein mehrfaches Dankeschön: für die faktische, die gedankliche und für die moralische Unterstützung.

Insbesondere im Hinblick auf den methodischen Teil gebührt auch Edda Brandes und Nikola Tietze aus der AG Interdisziplinäre Sicherheitsforschung der FU Berlin herzlicher Dank für ihre hervorragende Unterstützung.

Dr. Karlheinz Steinmüller / Prof. Dr. Lars Gerhold

Karlheinz Steinmüller: Dipl.-Phys., Dr. phil., Wissenschaftlicher Direktor und Gesellschafter der Z_punkt GmbH The Foresight Company, Autor von Science-Fiction und Sachbüchern.

Moßkopfring 40, 12527 Berlin, Tel.: +49(0)30-67549563, E-Mail: steinmueller@z-punkt.de.

Lars Gerhold, Universitätsprofessor, Dr. phil., Leiter der Arbeitsgruppe Interdisziplinäre Sicherheitsforschung und Projektleiter des Forschungsforum Öffentliche Sicherheit und des Zukunftslabor Sicherheit, Freie Universität Berlin.

Carl-Heinrich-Becker Weg 6-10, 12165 Berlin, +49(0)30-83851693, E-Mail: lars.gerhold@fu-berlin.de

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Bestandsaufnahme der Szenariomethodik

Ansätze einer kritischen Analyse

Dr. Birgit Weimert und Dr. Silke Römer

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

Zusammenfassung

In einer dynamischen und komplexen Welt sind Szenariomethoden nützliche Instrumente, um die Auswirkungen zukünftiger Entwicklungen zu verstehen bzw. die Gestaltung der Zukunft zu unterstützen. Nach ihrer Einführung im Verteidigungssektor in den 1960er Jahren wurde die Szenariomethodik in vielen Bereichen eingesetzt und an die unterschiedlichen Bedürfnisse angepasst, was zu einer Vielzahl an Variationen und Kombinationen der Szenariomethoden führte. Auf der Grundlage einer umfangreichen Literaturrecherche und jahrelanger praktischer Erfahrung reflektieren wir in diesem Artikel den Status quo von Forschung und Anwendung. Wir identifizieren, wie und für welche Zwecke die Methodik in der Praxis am besten eingesetzt werden kann.

Wir unterscheiden fünf mit Szenarien verbundene Zielkategorien und entwickeln ein Prozessmodell, das bisherige Ansätze zusammenführt. Wir befassen uns mit der konkreten Ausgestaltung der Teilschritte des Prozesses (Methodenvarianten), mit Methodenkombinationen sowie mit alternativen Methoden. Des Weiteren identifizieren wir mögliche Erfolgsfaktoren und potenzielle Fallstricke. Schließlich werden noch offene (Forschungs-)Fragen formuliert, die auf Basis der vorliegenden Bestandsaufnahme zu Systematisierung, Qualitätssicherung und Evaluation beitragen können, etwa durch ein Entscheidungsunterstützungskonzept zur Prozessoptimierung samt Methodenauswahl.

Abstract

In a dynamic and complex world, scenario methods are useful tools to understand potential future developments and to support shaping the future. After their inception in the defense sector in the 1960s, scenario methodology has been taken up by a variety of sectors and adapted to suit a wide range of needs, which resulted in

variations and combinations of scenario methods. Based on an extensive review of literature and years of practical experience, we analyze the status quo of research and applications. We identify purposes for practitioners to understand how to best utilize the method and for which purposes. We distinguish five purpose categories associated with scenarios. We develop a process model that brings together previous approaches. We deal with the concrete design of the sub-steps of the process (method variants), with combinations of methods and alternative methods. Furthermore, we identify success factors and potential pitfalls. Finally, open (research) questions are formulated that can contribute to systematization, quality assurance and evaluation on the basis of the presented status review, e.g. through a decision support concept for process optimization including method selection.

1 Einleitung

Zukunftsforschung und Vorausschau (Cuhls 2012) haben zum Ziel, dazu beizutragen, sich trotz Turbulenzen, Unsicherheit und Mehrdeutigkeit in einer sich ständig verändernden dynamischen und komplexen Welt zurechtzufinden. Technologische, politische, ökonomische, ökologische oder sozio-kulturelle Entwicklungen und Trends können ebenso wie besondere Ereignisse immense transformative Auswirkungen auf die Gesellschaft und das Weltgeschehen haben. Auf der anderen Seite bleibt Entscheidungsträgerinnen und -trägern aus Politik und Wirtschaft immer weniger Spielraum, informiert Maßnahmen zu ergreifen. Bis zum Ende des 20. Jahrhunderts hat sich die Szenariomethodik zum am weitesten verbreiteten Verfahren der Zukunftsforschung entwickelt, sowohl in großen Organisationen (Gershman et al. 2016; Schoemaker & van der Heijden 1992) als auch Regierungen (Rickards et al. 2014) oder multiorganisatorischen Kooperationen (Cairns et al. 2017). Die erfolgreiche Anwendung von Szenariomethoden hängt dabei in hohem Maße von der Fähigkeit ab, ein gutes Gleichgewicht zwischen der Vermeidung einer Überdosis an „Technizität" auf der einen Seite und einem Mangel an Systematik auf der anderen Seite zu finden. Dazu steht den Zukunftsforschenden eine Reihe konkurrierender oder sich ergänzender Ansätze zur Verfügung.

1.1 Hintergrund

Es gibt eine Vielzahl von ausführlichen Beschreibungen der Szenariomethodik (z.B. Amer et al. 2013; Börjeson et al. 2006; Bradfield et al. 2005, 2005; Chermack 2018; Crawford 2019; Fink & Siebe 2016; MacKay & McKiernan 2018; Mietzner &

Reger 2005; O'Brien 2004; Spaniol & Rowland 2019), so dass wir uns hier in Anlehnung an Spaniol und Rowland auf eine kurze Darstellung beschränken (Spaniol & Rowland 2018).

Die Szenariomethodik wurde vom Verteidigungsstrategen Kahn bei der RAND Corporation entwickelt und populär gemacht. Sie wurde in der ersten Phase zwischen 1960 und 1980 u. a. bei der Entscheidungsfindung für soziale Prognosen und Analysen der öffentlichen Politik eingesetzt (siehe z. B. Kahn & Wiener 1967; Linneman & Klein 1983). In der zweiten Phase bis Mitte der 1990er Jahre lag der neue Schwerpunkt auf einer Anpassung an die Planungsbedürfnisse von Unternehmen. Die Prozesse wurden um die Erarbeitung von Handlungsoptionen leicht ergänzt (Bezold 2010; Ringland 2010, Minkkinen et al. 2019). Den Beginn der noch laufenden dritten Periode markierte eine Streuung der Anwendungen über verschiedene Bereiche hinweg (Schwartz 1996; Wack 1985b, 1985a). Mahmoud identifizierte Sozioökonomie, Technologie, Klima und Umwelt[1] als Hauptanwendungsbereiche (Mahmoud et al. 2009). Unserer langjährigen Erfahrung mit der Szenariomethodik entsprechend möchten wir hier den Bereich der Konflikt- und Krisenforschung/-management ergänzen. Heute zählen die Szenariomethoden zu den wichtigsten Werkzeugen der Zukunftsforschung und Vorausschau sowie der Planungsvorbereitung (Chermack 2011; Oliveira et al. 2018; Schwartz 1996).

Die große Vielfalt der methodischen Ansätze wurde zunächst als „methodisches Chaos"[2] bzw. kläglicher Zustand der Theorie wahrgenommen (Chermack 2002), den es zu beheben galt (Chermack 2004, 2011; Marien 2002). Der Versuch, die theoretischen Lücken zu füllen, führte dazu, dass zunehmend Theorien aus diversen Disziplinen und Bereichen übernommen wurden und deren Entwicklung als eine in Richtung postnormaler Wissenschaft verstanden werden kann (Funtowicz & Ravetz 1993). Später wurde der Sinn einer solchen Stabilisierung des „methodischen Chaos" deshalb auch in Frage gestellt (Moriarty 2012). Heute wird die

[1] Das Potenzial im Bereich von Nachhaltigkeitsfragen erweist sich als sehr groß (vgl. Goeminne und Mutombo (2000).

[2] Beratungsfirmen monetarisieren Dienstleistungen für Szenarioanwendungen, die von bloßer Beratung bis zur Bereitstellung vordefinierter Toolkits reichen. Im Zuge dessen entstand eine Vielzahl an Begriffen und Phrasen, die Kompetenz und Einzigartigkeit der Beratungsfirmen wider- bzw. vorspiegeln sollen, jedoch oft ähnliche (oder sogar identische) Methoden beinhalten und nur scheinbar zum methodisches Chaos beitragen. Im schlimmsten Fall allerdings können die kommerziellen Interessen methodische Innovation zum Stillstand bringen und/oder die Glaubwürdigkeit der wissenschaftlichen Community beeinträchtigen.

Vielfalt von einigen Zukunftsforschenden als Reichtum an Theorie (und Methode) begrüßt (Chermack 2019; Spaniol & Rowland 2019), während andere weiterhin versuchen, eine fundamentale Theorie der Szenarien zu entwickeln.

Unzweifelhaft scheint sich jedoch im Laufe der jahrzehntelangen Erfahrung mit der Szenariomethodik ein systematischer Kern zu offenbaren (Crawford 2019). Crawford entwickelte eine Typologie der Szenarioplanung[3], die bisherige Typologien einbezieht und erweitert. Eine solche Typologisierung kann dazu beitragen, die Grundlage des Vorgehens bei Szenarien zu stärken, nützliche Heuristiken und eine systematische Grundlage für Vergleiche zu schaffen (Ducot & Lubben 1980, Smith 2002).

1.2 Vorgehen

Unsere Literaturrecherche umfasst Publikationen zur Szenariomethodik, insbesondere Reviews sowie Originalarbeiten zur Methodikentwicklung, -verbesserung und -theoriebildung aus der „Web of Science Core Collection" (Clarivate Analytics), Scopus (Elsevier) sowie Dimensions (Digital Science and Research Solutions). Eine Überprüfung entsprechender Projekte aus der CORDIS-Datenbank der Europäischen Kommission ergab keine wesentlich zusätzlichen Erkenntnisse. Die inhaltliche Analyse der aufgefundenen Teilmenge führte darüber hinaus zur Ergänzung weiterer ausgewählter Publikationen. Wir sammelten und überprüften die Dokumente in Anlehnung an die Vorgehensweise in der „Grounded Theory" so lange, bis die zuletzt gelesenen Dokumente keine grundlegend neuen Informationen mehr enthielten (Glaser & Strauss 1980). Die daraus resultierende Teilmenge umfasste mehr als 350 Publikationen.

Zur Bearbeitung der Fragestellung wurde dabei zunächst eine Auswertung der Fachliteratur vorgenommen. Das sich auf dieser Basis ergebende Bild wurde außerdem mit der Praxiserfahrung der Autorinnen in Bezug auf Szenariomethodik und Methodenentwicklung abgeglichen.

Begriffe bzw. Konzepte – insbesondere solche, die über ein Grundwissen in der Zukunftsforschung hinausweisen – werden im Text erläutert und/oder es wird auf

[3] Da sich der Begriff Szenarioplanung („Scenario Planning") in der wissenschaftlichen Community etabliert hat, werden wir ihn hier an entsprechenden Stellen verwenden. Dieser Ausdruck deckt nicht die gesamte Bandbreite des Prozesses und der Ergebnisse (Outputs, Ergebnisse, Auswirkungen, aber auch Zugewinn an Wissen und Fähigkeiten) ab. Wright et al. (2013) fordern deshalb z. B. eine andere Terminologie. Dasselbe gilt für Ausdrücke wie „Scenario Thinking" usw.

Literaturstellen verwiesen. In diesem Artikel haben wir auf das Übersetzen verzichtet, wenn englischsprachige Begriffe in der Zukunftsforschung eine feststehende Bedeutung, aber noch kein deutschsprachiges Pendant besitzen; gleiches gilt für Textstellen, an denen uns die englischsprachigen Ausdrücke treffgenauer erscheinen, wie z. B. bei den Zwecken und den Prozessschritten, wodurch eine bessere Einordnung in der englischsprachigen Literatur ermöglicht wird (Steinmüller 1987; Popp & Schüll 2009; Popp 2012; Popp & Zweck 2013).

2 Grundlagen

Viele Definitionen zu Szenariomethoden scheinen Definition und Zweck zu vermischen, wobei letzterer jedoch recht unterschiedlich sein kann. Daher beginnen wir diesen Abschnitt mit einer allgemeinen Definition und einer Typologisierung von Szenarien, fahren mit der Darstellung der Bandbreite der Zwecke für Szenariomethoden fort und schließen mit einem Überblick über Merkmale von Szenarien.

2.1 Definition

Der Begriff Szenario stammt ursprünglich aus der Theaterterminologie[4] und bezieht sich auf die Ausgestaltung von Bühnen sowie die Reihenfolge von Szenen bei Aufführungen. Szenarien sind demnach keine Vorhersagen, Extrapolationen oder gar Science Fiction. Stattdessen sind sie Erzählungen darüber, wie sich das kontextuelle Umfeld im Laufe der Zeit entfalten könnte, und bestehen aus der Beschreibung zukünftiger Endzustände in Form von in sich konsistenten Darstellungen einer möglichen zukünftigen Welt (Burt et al. 2006).[5] Dabei sind verschiedene Alternativen denkbar.

Szenariomethodik umfasst das Spektrum an Methoden, bei denen Szenarien als Haupt-, Zwischen- oder Nebenprodukt in einem Prozess entwickelt und/oder analysiert werden bzw. für eine Analyse eine wesentliche Rolle spielen.

---

[4] Der Begriff „Szenario“ ist auch in der Alltagssprache präsent, ohne dass ein gemeinsames Verständnis von Szenarien besteht. Unserer Ansicht nach ist die Situation jedoch mit der anderer Terminologien vergleichbar, deren Wortlaut sich mit der Alltagssprache überschneidet, wie z. B. der Begriff „Wetter“ illustriert.

[5] Im Umgang mit der Zukunft ist es wichtiger, eine Vorstellung zu entwickeln, als Recht zu behalten - ähnlich ging es den Kartographen im Mittelalter (Toffler 1990).

2.2 Trichtermodell und Szenariotypologien

Das Wesen der Zukunft lässt sich als vorhersehbar, evolutiv-chaotisch oder formbar beschreiben (Grunwald 2002). Letzteres bedeutet, dass die Zukunft zumindest teilweise durch unser Handeln beeinflusst werden kann und eröffnet die Möglichkeit, sie u. a. mit Hilfe von Szenarien zu antizipieren. Die Grundbegriffe wahrscheinlich („probable“), plausible („plausible“) und möglich („possible“) zur Kennzeichnung von Zukünften wurden bereits 1978 von Henchley eingeführt. Die erste öffentliche Erwähnung eines „Kegels der Plausibilität“, der die Vielfalt der Zukünfte veranschaulichen soll, erfolgte später durch Taylor (1988). Seitdem wurden z. B. von Zukunftsforschenden wie Hancock und Bezold (1994) oder Voros (2003) Alternativen für diesen „Trichter” entwickelt (s. Abb. 1).

Für kürzere Zeiträume mag eine Projektion ausreichen, für längere Zeiträume führen notwendige Kalibrierungen zu einer Aufweitung des Möglichkeitsraumes, wobei sich der Begriff „möglich“ hier auf den aktuellen Kenntnisstand bezieht. Jenseits dessen liegt der Bereich, der für uns noch nicht zugänglich oder nicht verfügbar ist. Hier kommt die Unterscheidung der Wissenslücken in bekannte Unbekannte („unaccessible“) und unbekannte Unbekannte („unavailable“) ins Spiel (Rumsfeld 2002). Bevorzugte („preferable“) bzw. unerwünschte Zukünfte können sich über den gesamten Bereich erstrecken.

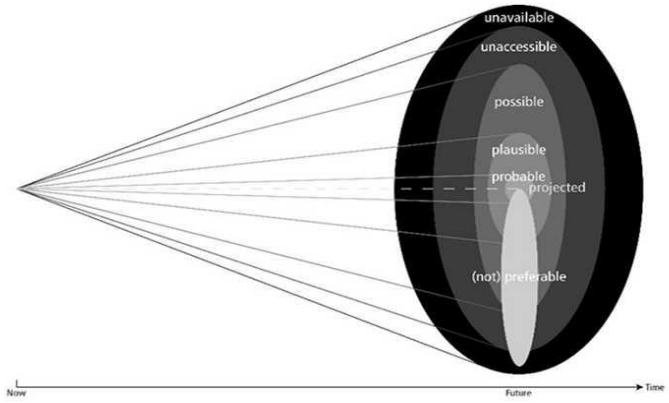

Abb. 1: Eigene erweiterte Illustration des Trichtermodells basierend auf Voros (Voros 2003) ©Weimert

Jenseits der vereinfachten Darstellung eines Szenariotrichters wurde z. B. eine weitere Darstellung entwickelt, die die Zukunftsdynamik - verdeutlicht durch die Änderungen der Form und Grenzen des Lösungsraums im Laufe der Zeit und über Kontexte hinweg - etwas mehr hervorhebt. Diese Dynamiken können durch syste-

mische Prozesse hervorgerufen werden, die jenseits der Kontrolle der Akteure liegen, oder durch diese (un)absichtlich bewirkt werden (Haasnoot et al. 2020).[6]

Es gibt diverse Ansätze, wie Szenarien, Szenariomethoden bzw. -prozesse typologisiert werden können. Nach Dator z. B. lassen sich die Szenarien auf vier Archetypen abbilden - kontinuierliches Wachstum, Niedergang/Kollaps, Balance/stabile Position und Transformation/ Neuausrichtung (Dator 2009). Ähnliche Ansätze gibt es u. a. bei Gallopin et al. (1997), Ogilvy und Schwartz (2004) bzw. Raskin et al. (2005). Inayatullah (2008) unterscheidet sechs Säulen eines Szenarioprozesses, die er „Mapping“, „Anticipating“, „Timing“, „Deepening“, „Creating Alternatives“ und „Transforming“ nennt.

Es besteht kein Konsens darüber, ob bei der Szenarienkonstruktion explizit Wahrscheinlichkeiten verwendet werden sollen oder nicht. Szenarien lassen sich dennoch nicht nur durch eine Analyse der Konsistenz, die u. a. nach Mahmoud et al. (2009) durchaus ausreicht, sondern auch mithilfe von Wahrscheinlichkeiten (oder beiden) entwickeln, wobei hier oft Wahrscheinlichkeit mit Konsistenz verwechselt wird (Kahneman 2012). Es erscheint nicht nur Grienitz et al. (2014) kontraproduktiv, sich nur auf das wahrscheinlichste Szenario oder ein „weiter so“-Szenario zu fokussieren, denn Veränderungen sind die Normalität, wobei das Spektrum von Diskontinuitäten bis hin zu unbekannten Unbekannten reichen kann (s. Ducot & Lubben 1980; Peperhove 2018; Peperhove & Bernasconi 2015). Insofern sollten verschiedene denkbare und aus heutiger Sicht undenkbare Ereignisse bzw. Entwicklungen genutzt werden, um Szenarien zu entwickeln. Hier hilft die Einbeziehung von gering wahrscheinlichen, aber wirkungsvollen „Wild Cards“ (Steinmüller & Steinmüller 2004) oder schwarzen Schwänen (Taleb 2007). Derbyshire und Wright (2014) sehen sogar eine Notwendigkeit, kausale Abhängigkeiten der beeinflussenden Faktoren abzuschwächen, um die Grenzen unseres Wissens zu erweitern (Cleden 2009; Kim 2012, 2017).

Auch für eine Typologie der Methoden zur Erstellung und Nutzung von Szenarien gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten. Eine grundlegende Unterscheidung ist z. B. die zwischen explorativen und normativen Szenariomethoden, auf die wir uns in diesem Artikel fokussieren wollen: Explorative Szenariomethoden befassen sich mit der Frage „Was würde passieren, wenn?”. Ausgehend von der Gegenwart werden Zukünfte mit Hilfe von treibenden Faktoren (Schlüsselfaktoren) und ihren

[6] Andere Autoren wenden sich von dem Szenariotrichter-Gedanken ab, wie z. B. Ahvenharju et al. mit einem Konzept des Zukunftsbewusstseins (Ahvenharju 2018).

Projektionen untersucht. Bei normativen Szenariomethoden geht es um die Fragen „Wie soll die Zukunft aussehen?“ und „Wie kommen wir dorthin?“ Letztere wird durch den Blick von einer bestimmten Zukunft zurück in die Gegenwart beantwortet. In der Praxis ist die Unterteilung allerdings nicht so streng, wie es erscheinen mag: Einerseits mag eine Person oder Gruppe, die einen explorativen Szenarioprozess beginnt, für jede mögliche Zukunft offen sein, die es zu erforschen gilt - aber als Menschen werden wir bei der Auswahl wichtiger Faktoren oder bei der Erstellung und Rezeption der Szenariogeschichten von kulturellen und sozialen Faktoren (Na et al. 2010) sowie von Heuristiken und Verzerrungen beeinflusst (Tversky & Kahneman 1974). Obwohl diese Aspekte ausführlich untersucht worden sind, finden sie in der praktischen Umsetzung oft keine Berücksichtigung (Mackay & Perchard 2015; Menon 2018; Tiberius 2019). Andererseits sollten auch im normativen Szenarioprozess alternative Zukunftspfade zur erwünschten zukünftigen Situation mitberücksichtigt werden (Gordon 2020; Greeuw et al. 2000; Swart et al. 2004).

Die Mehrheit der Herangehensweisen und methodischen Ansätze lässt sich außerdem einer von drei „Schulen”[7] der Szenariomethoden zuordnen, und zwar mit einem Fokus auf Plausibilität („Intuitive Logics“), Präferenz („La Prospective“) bzw. Wahrscheinlichkeit („Probabilistic Modified Trends“) (Bradfield et al. 2005); eine gute Übersicht über diese Vielfalt wurde u. a. von Amer et al. (2013) erstellt.

Es gibt noch eine Vielzahl weiterer Unterscheidungen, u. a. neben den konzeptionellen Antipoden wie Baseline und alternative Szenarien (z. B. in Börjeson et al. 2006), transaktionale und kontextuelle Szenarien (die die Eingriffsmöglichkeiten thematisieren), qualitative und quantitative Szenarien, Referenz- und Policy-Szenarien (Kosow & Gaßner 2008) sowie viele weitere Unterscheidungsmöglichkeiten (Dreborg,2004; Goeminne & Mutombo 2000; Maier et al. 2016; Masini 1993; van Notten et al. 2003). Manchmal verschiebt sich die Typologie hin zu erkenntnistheoretischen[8] Kategorien (wie z. B. bei Inayatullah 1990; Mannermaa 1986, 1991; Valciukas & Bell 2003). Kosow und Gaßner (2008) unterscheiden auch

[7] Auch, wenn diese drei Schulen in der Literatur häufig benannt werden, ist hierbei anzumerken, dass es selbstverständlich weitere Denkschulen und auch andere Perspektiven, auf das, was welcher Schule zugerechnet werden kann, gibt (siehe u. a. Inayatullah 1998; Sardar 2010; Slaughter 2008).

[8] Die wissenschaftstheoretischen Konzepte, mit denen die Szenariomethodik in Verbindung gebracht wird, spiegeln das gleiche Spektrum wieder, das Minkkinen (2019) für das Feld der Future Studies beschrieben hat.

zwischen den systematisch-formalisierten und kreativ-narrativen Szenariomethoden und Szenarien, die auf der Basis von Trendextrapolation erstellt wurden.

Crawford hat in dem Teilgebiet des Scenario Plannings auf Basis von ausgewählten Typologien eine Comprehensive Scenario Intervention (CSI) Typology erstellt (Crawford 2019). Das Profil[9] eines Szenario-Planning-Prozesses lässt sich durch eine Kreuzauswahl verschiedener so genannter Dimensionen[10] dieser Typologie charakterisieren. Eine konsequente Anwendung von solchen Strukturierungshilfen sollte die Prozesse bzw. die so erstellten Szenarien widerstandsfähig gegen methodische Kritik machen (wie bereits von Ducot & Lubben 1980 vorgeschlagen). Chermacks Scenario Planning Theory besteht aus sechs Bereichen: Dialog, Lernen, mentale Modelle, Entscheidungsfindung, Führung und Organisationsleistung/ Veränderungstheorien (Crawford 2019).

2.3 Zwecke

Die Szenariomethodik stellt einen ganzheitlichen Ansatz dar, mit dem Zukünfte auf systematische und divergierende Weise, prozedural, „erschaffen" werden. Szenariomethoden unterstützen dabei jedoch nicht nur das Verständnis der Komplexität und Dynamik von Umweltveränderungen, sondern ermöglichen ein kreatives Klima, in dem gemeinsame Sichtweisen erarbeitet werden können (Smedt et al. 2013; Tiberius 2019; Wright & Bower 1992). Über die wesentlichen Zwecke des Szenarioansatzes besteht in der einschlägigen Literatur Konsens. Wir haben dazu ein Ordnungsschema entwickelt, für dessen Erstellung wir bisherige Studien und Übersichtsdarstellungen berücksichtigt haben (Abb. 2); ein Szenarioprozess kann dabei durchaus mehrere Zwecke erfüllen:[11]

- „Exploration and Analysis"
- „Planning, Anticipation, and Preparedness"
- „Diversity and Inclusion"

---

[9] Als Beispiele für Profile werden z. B. die Profile eines problemorientierten, eines akteurszentrierten und eines reflexiv interventionistischen oder Multi-Agenten-basierten (RIMA) Szenarioprozesses erwähnt (Crawford 2019).

[10] Die Dimensionen sind Unterkategorien der vier Sektionen Project Goal, Project Design, Scenario Content und Scenario Impact und umfasst Aspekte wie Ressourcen, Zeithorizonte, Teilnehmerzusammensetzung, die in unserem Artikel ebenfalls adressiert werden. Da unser Ansatz jedoch die gesamte Szenariomethodik umfasst und deshalb umfangreicher ist, haben wir bislang darauf verzichtet, diese in ein Schema einzuordnen. Im Fazit erläutern wir, wie hier zukünftig vorgegangen werden kann.

[11] Eine Übersetzung und Erläuterung der englischsprachigen Begriffe erfolgt in den nachstehenden Textabschnitten.

- „Communication“
- „Teaching and Training”

Tab.1: Zwecke des Szenario-Einsatzes

Zweck	**Berücksichtigte Literatur**
„Exploration and Analysis“	(Adlakha-Hutcheon et al. 2018; Bradfield et al. 2005; Chermack & Coons 2015a; Fahey & Randall 1998; Kahn & Wiener 1967; Kosow & Gaßner 2008; Maltby 2015; Martelli 2001; Peperhove et al. 2018b; Ramirez & Wilkinson 2014; Schnaars 1987; Schwartz & Schwartz 1991; Slaughter 2004; van der Merwe 2008; Wack 1985b, 1985a; Wilkinson et al. 2013; A. Wright 2004)
„Planning, Anticipation, and Preparedness“	(Adlakha-Hutcheon et al. 2018; Bradfield et al. 2005; Burt & Chermack 2008; Chermack 2011; Chermack & Coons, 2015b; Cornelius et al. 2005, 2005; Dator 2007; Fahey & Randall 1998; Heinecke & Schwager 1995; Jouvenel 2000; Kahane 2012, 2012; Kahn & Wiener 1967; Kosow & Gaßner 2008; Maltby 2015; Martelli 2001; Martelli 2014; Peperhove et al. 2018b; Pulver & Van Deveer 2009: Ramirez & Wilkinson 2014; Ratcliffe 2002; Schwartz & Schwartz 1991; Slaughter 2004; Swart et al. 2004; van der Heijden 1996; van der Merwe 2008; Wack 1985b, 1985a; G. Wright & Goodwin 2009)
„Diversity and Inclusion“	(Lang & Ramírez 2017; Millett 2003; Peperhove et al. 2018b; Roubelat 2000; Swart et al. 2004; van der Merwe 2008; Wiek et al. 2006)
„Communication“	(Bradfield et al. 2005; Kosow & Gaßner 2008; Peperhove et al. 2018b; Ratcliffe 2002; van der Heijden 1996; van der Merwe 2008)
„Teaching and Training“	(Bradfield et al. 2005; Burt & Chermack 2008; Geus 1988; Millett 2003)

Das Ziel von „Exploration and Analysis“ (Erkundung und Analyse) ist es, ein tiefergehendes Verständnis der Umwelt aufzubauen - einschließlich der Treiber/ Inhibitoren, Verbindungen und Abhängigkeiten. In „Planning, Anticipation, and Preparedness“ (Planung, Antizipation und Vorsorge) werden aus der Analyse Schlussfolgerungen gezogen, typischerweise zur Verbesserung der (proaktiven)

Reaktionsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber neuen Herausforderungen. Das Ziel in Bezug auf „Diversity and Inclusion“ (Vielfalt und Inklusion) konzentriert sich auf die Aspekte der Schaffung eines gemeinsamen ganzheitlichen Bildes, z. B. durch die angemessene Beteiligung von Expertinnen bzw. Experten und Anspruchsgruppen. „Communication“ (Kommunikation) im Kontext der Szenariomethodik beinhaltet alle Aktivitäten, die mit der Kommunikation jenseits der an dem Szenarioprozess beteiligten Personen verbunden sind. „„Teaching and Training“ (Lehre und Ausbildung) bezieht sich auf alle Arten des Lernens und Trainierens/Praktizierens im Zusammenhang mit dem Szenarioprozess. Während die ersten beiden Kategorien offensichtlich prospektiven Charakter haben, ist dieser für die anderen Kategorien nicht zwingend erforderlich.

2.4 Gütekriterien und Qualitätssicherung

Mit der Erfüllung eines bestimmten Zwecks des Szenarioprozesses geht eine Auswahl an Merkmalen von Szenarien einher. Beispielhaft sollen hier einige in der Literatur kursierende Merkmale aufgezählt werden:

- Reproduzierbarkeit, Gültigkeit, Werterläuterungen (Amara & Salancik 1971)
- Konsistenz/Kompatibilität, Stabilität, Variabilität (Reibnitz 1991)
- Verständlichkeit, innere Gründlichkeit, Relevanz, Gesamterscheinungsbild und Verhältnis der Szenarien zueinander (Götze 1993, auf Basis von Arbeiten insbesondere von Angermeyer-Naumann, Wild sowie Jungermann und Fleischer)
- Einfachheit, Anschaulichkeit, Plausibilität, Relevanz (Schwartz & Schwartz 1991; van der Heijden 1996)
- Klarheit, Gründlichkeit, Relevanz, Verfassung/Beziehung (Heinecke & Schwager 1995)
- Plausibilität, Differenzierung, Konsistenz, Entscheidungsnutzen, Nützlichkeit, Herausforderung (Wilson 1998)
- Plausibilität, Relevanz, Dramatik, Ausgewogenheit, spezifisch, persönlich, integrierend (Bishop et al. 2007)
- Plausibilität, Konsistenz, Verständlichkeit & Nachvollziehbarkeit, Unterscheidbarkeit, Transparenz (verbunden mit einem Verweis auf das Ausmaß der Integration und der Qualität der Rezeption) (Kosow & Gaßner 2008)
- Pertinenz, Kohärenz, Wahrscheinlichkeit, Wichtigkeit, Transparenz (Durance & Godet 2010)

- Plausibilität, Konsistenz, Relevanz, Transparenz, Neuheitswert/Novelty (Crawford 2019)

Während einige dieser Merkmale für Szenarien bzw. Szenarioprozesse relevant bzw. sogar unerlässlich sind und deshalb auch über die zitierten Artikel hinweg redundant, sind andere wiederum nur für bestimmte Zwecke von Relevanz.

Alles in allem müssen die Szenariomethoden den üblichen Regeln guter wissenschaftlicher Arbeit entsprechen (Gerhold et al. 2015). Die Qualität der Szenarien und der Szenarioprozesse wird u. a. durch diese Merkmale wie Transparenz und Nachvollziehbarkeit, Plausibilität, Konsistenz, Kohärenz, Verständlichkeit, Unterscheidbarkeit, Relevanz und Nützlichkeit bestimmt. Aufmerksamkeit sollte auch Fragen der adäquaten Integration unterschiedlicher Perspektiven und damit der Teilnehmerauswahl sowie der Wissensintegration geschenkt werden. Es ist weiterhin wichtig, nicht zu versuchen, die Zukunft in ihrer Gesamtheit darzustellen, sondern adäquate Systemgrenzen und -bedingungen zu finden (wie Ziel, thematischer Schwerpunkt, Ressourcen, Zeithorizont, Einbindung von Interessengruppen, Erwartungen an die Ergebnisse). Ein weiteres wesentliches Element der Qualitätssicherung ist die angemessene Wahl der Methodenkombination bzw. des Methodenmixes.

3 Prozessmodell

Es gibt eine große Anzahl an Herangehensweisen beim Szenarioprozess. Bedeutende, in der Praxis erprobte und bewährte Ansätze wurden u. a. von Vanston et al. (1977), Inayatullah (2008), Reibnitz und anderen (Geschka et al. 2005; Reibnitz et al. 1982; Von Reibnitz & Hammond 1988), Schwartz und anderen (Ogilvy & Schwartz 2004; Schwartz & Schwartz 1991), Godet und Roubelat (1996), Conway (2004), Fink und Siebe (2016) oder Grienitz (Grienitz et al. 2009 bzw. 2014), Reschke und Weimert (2010) sowie Bishop et al. (2007) beschrieben.

Was Schnaars (1987) bereits früh anmerkte und sich mit unseren aktuellen Erkenntnissen deckt, ist die Tatsache, dass manche in der Literatur präsentierte Ansätze nie adäquat getestet wurden. Dies schließt nicht aus, dass diese Ansätze tatsächlich Anwendung finden, aber es gab in einigen Fällen auch Jahre nach der Erstveröffentlichung keine weitere nennenswerte Resonanz in der wissenschaftlichen Community.

Szenarien werden typischerweise in einem Prozess erarbeitet, der sowohl Interaktion und Vorstellungskraft als auch Systematik erfordert.[12] Wie bereits die Gliederung methodische Ansätze in „Schulen“ nahelegt, gibt es zwar eine große Vielfalt, aber dennoch auch Gemeinsamkeiten der verschiedenen Ansätze, so dass sich der Szenarioprozess generell aus folgenden Schritten zusammengesetzt darstellen lässt:[13]

1. „Scoping and Process Design“
2. „Exploring and Analyzing“
3. „Building, Designing, and Creating“
4. „Experiencing, Immersion, Reasoning, and Responding“
5. „Knowledge Transfer, Acting, and Embedding“
6. „Institutionalization“

Es gibt Ansätze, die außerdem prinzipiell zwischen der Szenarioentwicklung (Schritte 1 bis 3 bzw. 4) und Szenarioanwendung (nachfolgende Schritte) differenzieren (O'Brien & Meadows 2013; Rowland & Spaniol 2017). Nach Peperhove beziehen sich jedoch vergleichsweise wenig Veröffentlichungen auf Szenarioanwendungen (Peperhove et al. 2018). Ungeachtet aller existierenden Gliederungen des Szenarioprozesses, unsere eingeschlossen, ist eine trennscharfe und allgemeingültige Aufteilung jedoch illusorisch.

Schritt 1 „Scoping and Process Design“ (Festlegung des Untersuchungsrahmens und Prozessdesign), für den der inhaltliche Fokus und die gegebenen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, ist entweder ein expliziter Teil des methodischen Ansatzes oder Voraussetzung für die Wahl des spezifischen Ansatzes. Schritt 2 „Exploring and Analyzing“ (Erkunden und Analysieren) ist vielschichtig und endet bereits mit Rohszenarien[14], die in Schritt 3 „Building, Designing, and Creating“ (Entwerfen, Designen/Konstruieren und Gestalten) zu konsistenten und

---

[12] Daneben gibt es frei formulierte Szenarien, die durchaus ihren Zweck erfüllen können, jedoch fehlt es ihnen (häufig) an qualitätssichernden Korrekturmöglichkeiten aus der wissenschaftlichen Gemeinschaft, weshalb wir hier nicht näher auf sie eingehen.

[13] Auch in diesem Fall folgt eine Übersetzung und Erläuterung der englischsprachigen Begriffe in den nachstehenden Textabschnitten.

[14] Im Falle der explorativen Szenariokonstruktion werden Szenarien auf analytische Weise mit Hilfe von so genannten Schlüsselfaktoren erstellt, die ein komplexes Umfeld adäquat abbilden sollen. Die Ausarbeitung der Rohszenarien aus ihren Projektionen kann durch komplexe Berechnungen oder auf einfachere Weise z. B. als 2x2-Szenarienkonstruktion bestimmt werden, bei der man sich auf zwei Hauptdimensionen der Schlüsselfaktoren mit jeweils zwei Projektionen beschränkt. Für die Gestaltung eines normativen Szenarioprozesses gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten. Szenarien auf der Grundlage der Trendextrapolation bauen auf Trends und auf Ereignisse, die einen Trend verändern können.

überzeugenden Narrativen ausgearbeitet werden (Rasmussen 2005). Die Auseinandersetzung mit dem Szenario einschließlich möglicher Implikationen ist Gegenstand von Schritt 4 „Experiencing, Reasoning, Immersion, and Responding" (Erfahren/Verinnerlichen, Immersion, Schlussfolgern, (Re-) Agieren)[15]. Im Schritt 5 „Knowledge Transfer, Acting, and Embedding" (Wissenstransfer, Aktionen und Einbettung) geht es um die Weitergabe des in den vorangegangenen Schritten generierten Wissens, auch an nicht unmittelbar am bisherigen Szenarioprozess Beteiligte, umfasst alle Aspekte der begleitenden Kommunikation sowie entsprechende Aktionen. Im letzten Schritt 6 „Institutionalization" (Verstetigung/Institutionalisierung) werden weitergehende Aktivitäten etabliert, etwa das Erfassen und Beobachten der Veränderung von Indikatoren, die gegebenenfalls Korrekturen oder die Wiederholung des Szenarioprozesses erforderlich machen. Alle Schritte sollten einer Revision und Qualitätskontrolle des bisher Erarbeiteten unterzogen werden; in einigen Fällen ist auch die Iteration eines (Teil-)Schrittes notwendig oder empfehlenswert (Fink & Siebe 2006).

4 Methodenvariationen und -kombinationen

Neben der bereits beschriebenen, auch theoretisch vorhandenen, Unschärfe bei der Szenariotypologisierung sowie bei der Zuordnung der Prozessschritte sorgt die komplexe Realität der Szenariopraxis für weitere Unschärfe („Fuzziness"), wie z. B. Goeminne und Mutombo konstatieren (Goeminne & Mutombo 2000).

(Patent-)Rezepte für die Wahl der verwendeten Variationsmöglichkeiten in verschiedenen Prozessschritten sowie für Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Methoden der Zukunftsforschung existieren somit nicht. Es gibt aber, wie wir schon gesehen haben, Zwecke, welche die Grundlage einer bewussten Entscheidung für einen bestimmten Ansatz bilden können, dabei aber Spielraum lassen, um die spezifischen Anforderungen zu adressieren[16].

Die Anwendung einer Methodenkombination sollte nachvollziehbar mit einem Mehrwert, z. B. in Form eines tieferen oder umfassenderen Verständnisses des spezifischen Forschungsgegenstandes, verbunden sein. Darüber hinaus können

[15] Was unter dem Begriff Szenariotransfer verstanden werden kann, wird recht uneinheitlich definiert, sollte aber Schritt 4 „Experiencing, Immersion, Reasoning, and Responding" zugeordnet werden.

[16] Im Laufe des Prozesses kann es notwendig werden, die Methodenkombinationen zu ändern oder anzupassen, was dann begründet und nachvollziehbar zu dokumentieren ist.

Methodenkombinationen Validierungszwecken (in erster Linie durch die parallele Anwendung von Methoden) oder Komplementaritätszwecken (Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven durch Einbeziehung unterschiedlicher Methoden) dienen.

Bei jeder Variation oder Kombination von Methoden ist es von großer Bedeutung sicherzustellen, dass diese sinnvoll miteinander verknüpft werden. Dies ist keineswegs eine neue Erkenntnis, aber allzu oft wird sie in der Praxis durch Unerfahrenheit oder Verantwortungslosigkeit, wie auch z. B. Popper (2008b) feststellt, nicht ausreichend berücksichtigt. Unterstützungshilfen für eine geeignete und gut begründete Auswahl oder Kombination von Methoden sind jedoch immer noch rar, mit Ausnahme weniger Ansätze wie einst dem „Risk Assessment & Horizon Scanning“ (RAHS)-Projekt (Durst et al. 2015). Weitere Ansätze sind bei Popper (2008b) zu finden, der häufig verwendete Kombinationen bzw. Variationen von Methoden untersucht, jedoch keine Erklärungen zu den Mustern anbietet. Kosow und Gaßner (2008) zählen zwar Kriterien zur Methodenauswahl in Form von Check-Listen (zu Ziel, Ressourcen, Szenario-Inhalt und Prozess) auf, benennen jedoch keinen eindeutigen Pfad zur Ableitung der passenden Methodenauswahl. Ähnlich ist es bei Gerhold, der den Mangel an Methodendiskurs konstatiert (Gerhold 2012; Gerhold et al. 2015).

4.1 Methodenvariationen

Im Folgenden werden die Methoden oder Vorgehensweisen, die für die einzelnen Schritte morphologischer Ansätze charakteristisch sind, vorgestellt.

Der methodische Ansatz im ersten Schritt – „Scoping and Process Design“ - basiert hauptsächlich auf Methoden und Werkzeugen zur Eingrenzung des Themas. Für eine fundierte Entscheidungsfindung sind u. a. Problemdefinition und Rahmenbedingungen sowie Methodenkompetenz wichtig. Um die folgenden Schritte durchzuführen sind weitergehende Informationen zur Forschungsfrage, dem System, zu potenziellen Einflussfaktoren[17] etc. erforderlich. Unabhängig davon, ob Informationen bereits vorliegen, aktualisiert oder neu erhoben werden müssen, bleibt das Methodenspektrum hier ähnlich: Interne und externe Informationen lassen sich u. a. durch „Desk Research“-Methoden gewinnen, die u. a. die

[17] Einflussfaktoren („drivers“) sind alle Aspekte, die auf den Untersuchungsgegenstand einwirken. Schlüsselfaktoren („key drivers“) sind Einflussfaktoren, die sowohl einen starken Einfluss auf den Untersuchungsgegenstand ausüben als auch in ihrem Verlauf unsicher sind.

klassische Literaturrecherche oder datengetriebene Ansätze wie Bibliometrie, Patentometrie, Patentanalytik, Data-, Text- und Web-Mining, usw. umfassen (Kayser & Shala 2020; van Notten et al. 2003) sowie durch partizipative Verfahren, u. a. mit Experten oder/und Stakeholdern (wie z. B. Interviews, Umfragen, Veranstaltungen wie Workshops und Panels oder Prognosemärkte (u. a. Bishop et al. 2007; Dator 2009) und Kreativitätstechniken; mit „Environmental Scanning" werden die Informationen unter Anwendung eines einfachen oder multi-ontologischen Rahmens erhoben und strukturiert. Beispiele sind der STEEPLE (soziokulturelle, technologische, wirtschaftliche, ökologische, politische, rechtliche und ethische Faktoren) oder der PMESII (politische, militärische, wirtschaftliche, soziale, Informations- und Infrastrukturfaktoren) Ansatz[18].

Im zweiten Schritt geht es um „Exploring and Analyzing": Die beim morphologischen Ansatz für das Szenario wichtigen Schlüsselfaktoren können unter Zuhilfenahme einer auszufüllenden „Impact-Matrix" sowie einer „Uncertainty-Matrix", in der das Ausmaß der möglichen Auswirkungen gegen das Ausmaß der Ungewissheit aufgetragen wird, aus den Einflussfaktoren ermittelt werden. Ein anderer Ansatz ist die Anwendung des „Analytical Hierarchy Process" (AHP) zur Entscheidungsfindung mit gewichteten multiplen Kriterien (Marttunen et al. 2017).

Es werden Annahmen über die möglichen zukünftigen Ausprägungen (Projektionen) der Schlüsselfaktoren getroffen. In der folgenden Konsistenzanalyse muss für alle paarweisen Kombinationen von Schlüsselfaktorprojektionen festgelegt werden, ob eine Koexistenz möglich bzw. plausibel ist oder nicht[19]. Hierfür gibt es verschiedene, auch vereinfachende, Algorithmen (Grienitz & Schmidt 2010). Bei der „Cross-Impact Analysis" werden die gegenseitigen Auswirkungen analysiert (Gordon & Hayward 1968). Für die Projektionen lassen sich aber auch andere Bewertungs- oder Modellierungstechniken einsetzen. Insbesondere ist es bei Umweltszenarien üblich, mit so genannten „hybriden Szenarien" zu arbeiten, die qualitative und quantitative Elemente enthalten. Die qualitativen Synthesemethoden zielen darauf ab, Forschungsergebnisse zu einem Untersuchungsthema aus einer Reihe von Bedeutungen, Perspektiven und Erfahrungen zusammenzuführen (Barnett-Page & Thomas 2009) und bieten interpretative

[18] Obwohl die westliche Welt Technologie häufig als den größten Treiber sieht, weisen Bishop und Hines (2013) darauf hin, dass ein breites Spektrum an nicht-technologischen Faktoren Berücksichtigung finden muss.

[19] Aus Gründen der Praktikabilität wird deshalb die Anzahl der Schlüsselfaktoren oft auf etwa 20 und die Anzahl der Projektionen je Schlüsselfaktor auf 3-5 begrenzt.

Flexibilität (Smith & Kern 2007), während sich quantitative Verfahren u. a. dadurch auszeichnen, dass sie Annahmen explizit machen und die innere Konsistenz gewährleisten. Ein Beispiel für einen hybriden Ansatz, der qualitative und quantitative Elemente iterativ miteinander harmonisiert, ist „Story and Simulation", den es in diversen Ausgestaltungen und Weiterentwicklungen gibt (Alcamo 2008; Kosow 2015).

Auf dieser Basis werden aus den resultierenden Projektionsbündeln Rohszenarien ermittelt, deren Anzahl durch Clustering-Verfahren reduziert werden kann. Alternativ lassen sich (Roh-)Szenarien auch unter Zuhilfenahme eines morphologischen Kastens ermitteln. In normativen Szenarien werden häufig Backcasting-Techniken eingesetzt. In Visionsworkshops werden verschiedene Keime von Visionen mittels Kreativitätstechniken identifiziert, die in einem weiteren Schritt zu konsistenten Zukunftsbildern zusammengeführt werden (Gaßner & Steinmüller 2018). Szenarien auf der Basis von Trendextrapolation bauen auf Trends und ihren „Projektionen" auf, die mit Hilfe der Trendanalyse und Trendextrapolation ermittelt und durch die Trend-Impact-Analyse erweitert werden (Gordon 2009).

Visualisierungen können u. a. die Exploration erleichtern (z. B. „Rich Pictures") sowie die Analyse unterstützen (wie „Causal Loop Diagrams" oder „Fuzzy Conceptual Maps").

Um die Aspekte der Ungewissheit und Komplexität nicht zu vernachlässigen, können z. B. Konzepte wie „Wild Cards", „schwarze Schwäne", Disruptionen (Worthington et al. 2009) oder „Wicked Problems" (Wright et al. 2019) sowie -Katastrophen (Godet & Roubelat 1996) zum Einsatz kommen. Ein umfassenderer Ansatz, das konventionelle Framing hinter sich zu lassen, ist die „Causal Layer Analysis" (Inayatullah 1998).

Für einige Schwerpunktthemen kann eine Stakeholder-Analyse einen integralen Bestandteil des Szenarioprozesses darstellen (Bourgeois et al. 2017; Cairns et al. 2010; Cairns & Wright 2019).

Im Schritt 3 – „Building, Designing, and Creating" – geht es darum, das in Schritt 2 erstellte Gerüst („skeleton") anzureichern (mit „flesh and blood"); hier sind u. a. „Scenario Writing" bzw. „Storytelling" beheimatet (Rasmussen 2005). In explorativen Szenarien kommt das Narrativ einer Beschreibung gleich, in normativen Ansätzen wird oft die Perspektive eines Erzählers in der ersten oder dritten Person gewählt, der die Geschichte eines Ereignisses oder einer typischen täglichen Routine erzählt, wobei Gefühle, Motivationen und Urteile ausdrücklich mit ein-

bezogen werden. Es sollte nicht unterschätzt werden, dass Wissen und Erfahrung mit den psychologischen Aspekten von Narrativen und ihrer Rezeption wesentlich dazu beitragen, die Erkenntnisse aus Schritt 2 angemessen abzubilden, da ein Narrativ immer (auch implizit) Logos, Ethos und Pathos transportieren kann (Rasmussen 2005).

Relevante Methoden für Schritt 4 – „Experiencing, Immersion, Reasoning, and Responding" – umfassen Methoden zur Entwicklung einer bevorzugten Zukunft, zum Testen der Sensitivität der Szenarien, zur Abschätzung der Auswirkungen („Impact Assessment") (OECD 2014a, 2014b, 2014c), zur Strategie- und Policy-Entwicklung, zum Testen und Bewerten bzw. Überprüfen ebendieser in den jeweiligen Szenarien. Darüber hinaus kann, z. B. unter Zuhilfenahme von Robustheitstest mit Störereignissen, des Antifragilitäts-Konzepts, oder des „Wind Tunneling", eine Kernstrategie, abgeleitet werden, die in Bezug auf möglichst viele Szenarien robust, resilient bzw. antifragil ist. Wie bereits in Schritt 2 als Option erwähnt, kann „Backcasting" für normative Szenarien insbesondere zu Schritt 4 beitragen (Dreborg 1996) oder aber die „5th Scenario Method" als Ansatz, um nachgelagert ein zusätzliches normatives Szenario abzuleiten. Die ebenfalls bereits in Schritt 2 erwähnten Ansätze bzgl. Ungewissheit und Komplexität wie „Wild Cards", schwarze Schwäne oder andere Diskontinuitäten können auch erst in Schritt 4 zum Einsatz kommen, hier allerdings eher mit dem Fokus auf eine Prüfung der ausgewählten Szenarien hinsichtlich Sensitivität („Sensitivity Analysis").[20] Mit Hilfe des Szenario-Art-Ansatzes werden aus den Szenarien Kunstwerke geschaffen, die Dinge sichtbar machen und Emotionen erzeugen, welche die Handlungsbereitschaft unterstützen sollen (Lederwasch 2012).

Schritt 5 – „Knowledge Transfer, Acting, and Embedding" - benötigt die üblichen Methoden der Kommunikation und des Wissenstransfers sowie damit verbundene Informationsverarbeitung. Dieser Schritt stellt eine Schnittstelle dar, an der die Ergebnisse der vorangehenden Schritte bei Bedarf in andere Formate überführt werden, um in zum Szenarioprozess nachgelagerten oder übergeordneten Prozessen Verwendung zu finden. Ergebnisse dieses Schrittes können z. B. das Eingehen neuer Beziehungen, etwa in Form von Allianzen oder Institutionen, oder Publikationen sein.

[20] Veränderungen im Ausmaß einer Katastrophe sollten jedoch nicht in diese Sensitivitätsanalyse einbezogen werden, da sie oft eine Veränderung der gesamten Struktur von Szenarien mit sich bringen, d.h. die getroffenen Annahmen und Wirkungszusammenhänge nicht mehr gültig sind.

Schritt 6 – „Institutionalization“ - ermöglicht Aktualisierungen der Szenarien bzw. des gesamten Szenarioprozesses durch ein Szenario-Monitoring. Dazu werden Indikatoren, die Veränderungen im Zeitverlauf aufzeigen, sowie entsprechende Schwellenwerte festgelegt (Fink & Siebe 2004).

Der aus diesen einzelnen Schritten bestehende Szenarioprozess wird in der Regel spezifisch zusammengestellt, wobei es auch notwendig werden kann, bestehende Methoden weiter- oder neu zu entwickeln und den gegebenenfalls erforderlichen Mix zu validieren.

4.2 Methodenkombinationen

Im Folgenden werden Kombinationen mit anderen zukunftsorientierten Methoden außerhalb eines klassischen Szenarioprozesses betrachtet, die z. B. weitergehende Einsichten, tieferes Verständnis von Teilfragen oder Gesamtzusammenhängen oder einen für spezifische Absichten und Fragestellungen optimierten Prozess versprechen. Die Methoden können sequentiell oder parallel durchgeführt werden oder aber ineinandergreifen. Die Klassifizierung als Methodenkombination ist nicht immer klar durchführbar, mitunter lassen sich die „kombinierten“ Methoden als Methode des Prozessschritts zuordnen. Wir haben hier Kombinationen mit solchen Methoden aufgeführt, die typischerweise auch als alleinstehende Methoden ihren Platz in der Zukunftsforschung haben.

Bei der sequentiellen Bearbeitung kann ein Szenarioprozess vor- oder nachgelagert sein, wie die Kombinationen mit Delphi-Befragungen oder der multikriteriellen Entscheidungsanalyse (MCDA)[21] zeigen: Ergebnisse aus einer Delphi-Befragung könnten z. B. als Schlüsselfaktoren in den Prozess der Szenarienbildung integriert werden (Wehnert et al. 2007) oder dazu dienen, die Annahmen zu bewerten, Szenarien können aber auch als ein Input für Delphi-Fragebögen dienen. Durbach zeigt, dass sich die Kombination von multikriterieller Entscheidungsanalyse (MCDA) (Belton & Stewart 2003), z. B. der populäre Ansatz Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty 1980), und Szenariomethoden ergänzen (Durbach 2019). Einerseits kann die multikriterielle Entscheidungsanalyse in einigen Schritten des Szenarioprozesses unterstützen, andererseits können Szenarien helfen, Probleme mit großen, strukturellen oder „tiefen“ Unsicherheiten anzugehen.

[21] MCDA bauen auf der Ansicht auf, dass bessere Entscheidungen getroffen werden, wenn die Gesamtbewertung von Alternativen in Bewertungen von üblicherweise widersprüchlichen Kriterien zerlegt wird.

Im Fall von „Roadmapping“ gibt es eine breitere Palette von Verknüpfungen, die von einer eher losen Verbindung von Szenarien mit Roadmapping bis zu verwobenen Ansätzen reicht (Hussain et al. 2017; Siebelink et al. 2016; Strauss & Radnor 2004). Interessant ist auch die Kombination von Szenariomethoden mit der „Three Horizons“-Methode, bei der die Frage nach langfristigen Änderungen mithilfe der Betrachtung dreier zeitlich aufeinander folgenden, denkbaren Systemzuständen (Horizonte) erörtert wird, dem gegenwärtigen Zustand/Horizont, einem erwarteten zukünftigen Horizont bei Extrapolation aller jetzt bereits bekannten Entwicklungen und einem dritten Horizont, nach möglichen disruptiven Ereignissen (Curry & Hodgson 2009; Hodgson & Midley 2014; Sharpe et al. 2016).

Zunehmend werden außerdem mehrere Methoden miteinander kombiniert (sogenannte Multi-Methoden-Kombination). Hierzu zählt z. B. die Kombination von Szenarien mit Delphi-Befragungen und „Backcasting“, mit Delphi-Studien und analytischem Hierarchieprozess (AHP) (Banuls & Salmeron 2007) oder mit der Integration von Organisationsnetzwerken, schwachen Signalen und strategischen Radars (Schoemaker et al. 2013).

Synergien durch Kombination von Szenariomethodik mit anderen Ansätzen lassen sich auch in anderen Disziplinen und Forschungsbereichen beobachten. So gibt es, um nur einige zu nennen, Verbindungen zu Unternehmenstheorie und Innovationsmanagement, Entscheidungs-findung, Soziologie, Neurowissenschaften (McKiernan 2017) und Kognition (Franco et al. 2013). Szenarien lassen sich im Risikomanagement einsetzen (Thal & Heuck 2010), da auch hier „schwarze Schwäne“ (Taleb 2007), „Wild Cards“ oder andere Diskontinuitäten berücksichtigt werden, die große Auswirkungen auslösen können (Mendonça et al. 2004; Popper 2011; Steinmüller & Steinmüller 2004).

Manchmal kann es sinnvoll sein, bereits erstellte Szenarien[22] zu übernehmen und sie nicht von Grund auf neu zu entwickeln. „Serious Gaming“[23] kann, muss aber nicht auf vorgefertigten Szenarien basieren; die Verwendung eines Spielformats ermöglicht den Teilnehmenden ein tieferes Eintauchen in die Szenarien. Durch „Serious Gaming“ kann so weiteres Zukunftswissen generiert werden, z. B. können

[22] In Bezug auf die nachgelagerte Verwendung von erarbeiteten Szenarien sind sowohl die in individuellen Publikationen präsentierten Szenarien erwähnenswert als auch Open-Access-Online-Repositorien mit unterschiedlichen Pools an Szenarien (z. B. die inzwischen nur noch archiviert vorliegende Sammlung des HHL Center for Strategy and Scenario Planning (Wulf & Schwenker).

[23] „Serious Gaming“ ermöglicht die Verfolgung vielfältiger Ziele, wie z. B. die Stärkung der Interoperabilität oder den Einsatz als Lehr- und Trainingsmittel. (Weimert and Häger 2015)

bevorstehende und potenziell disruptive Technologien bewertet werden (NATO-RTO 2010, 2012). Ein laufendes NATO-Projekt (Adlakha-Hutcheon et al. 2018) untersucht mögliche sozio-technische Systeme (STS) im Zusammenhang mit (vorgefertigten) zukünftigen Szenarien, wobei auch das Konzept der „Multi-Level Perspective" (Geels 2002) berücksichtigt wird. Das eigenständige Konzept der „Multi-Level Perspective" wurde entwickelt, um die Zusammenhänge und Wechselbeziehungen, die für transformative Prozesse in großen sozio-technischen Systemen eine Rolle spielen, analysieren zu können, insbesondere im Hinblick auf mögliche Innovationen. Die betrachteten Ebenen („level") werden dabei mit den Begriffen Nische, Regime[24] und Landschaft („niche, regime, landscape") belegt.

Die Auseinandersetzung mit möglichen Zukünften betrifft angesichts des sozio-technischen Wandels sowohl Komplexität als auch Kompliziertheit, wobei Komplexität anscheinend am besten in Narrativen, Kompliziertheit dagegen mit computergestützten mathematischen Modellen behandelt werden kann. Der Einsatz von Modellierungs- und Simulationsmethoden als Methodenvariante oder als Kombinationspartner des Szenarioprozesses ist daher besonders empfehlenswert (z. B. Kishita et al. 2020)[25]. Es gibt immer elaboriertere Verfahren bzw. Kombinationen, um eine größere Bandbreite der Ungewissheit/Unsicherheit abzudecken und diese dann in einer überschaubaren Anzahl von Szenarien zu erfassen. Die Möglichkeit einer spontan entstehenden Emergenz ist ein weiterer Vorteil, der für eine Kombination der Szenariomethoden mit Modellierungs- und Simulationsmethoden spricht. Bei der Kombination können z. B. Szenarien verwendet werden, um Modelle zu parametrisieren[26], und bestehende Modelle können umgekehrt als Grundlage für die Erstellung von Szenarien[27] verwendet werden. Zu den explorativen

[24] Transformative Szenarien, wie von Erdmann & Schirrmeister (2016) definiert, sollen dazu beitragen, Transformationen auf Regime-Level zu antizipieren, und erweitern explorative Szenarien um darauf aufbauende transformative (nicht-normative) Szenarien mit einem größeren Zeithorizont.

[25] Modellierungs- und Simulationsmethoden lassen sich bei bestimmten Fragestellungen auch als Alternative zur Szenariomethode einsetzen, wie dies z. B. in der Klimaforschung über viele Jahrzehnte der Fall war und ist.

[26] Für diese Art der Kombination müssen wesentliche Aspekte eines Szenarios parametrisiert sowie Modelle und Algorithmen ausgewählt werden, was die Schlüsselfaktoren ebenso wie Wechselwirkung und Trends betrifft. Von der Qualität der Transferleistung der Parametrisierung, der Modellwahl und der getroffenen Annahmen über Start- und möglichen Extremgrößen der Parameter hängt die Stärke und Schwäche der folgenden darauf aufbauenden Analyse ab.

[27] Klimamodelle werden oft für die Ableitung von Handlungsstrategien erarbeitet und für den dazugehörigen Diskurs werden die Modelle in sogenannte Szenarien präsentiert.

Modellen zählen u. a. die Agenten-basierten Modelle (ABM)[28] (Berger et al. 2007) oder die Systemdynamik (Forrester 1958).

Neuere Methoden sollten auch nicht unerwähnt bleiben, wie „Cross Impact Balance“ (Weimer-Jehle 2006), „Szenario Diversity“-Analyse (Carlsen et al. 2016) oder „Scenario Discovery“ (Bryant & Lempert 2010; Kwakkel 2019; Lempert et al. 2003; Rozenberg et al. 2014)[29]. „Cross-Impact-Balance“ ist eine Methode zur Konstruktion qualitativer Szenarien mit Hilfe einer systematischen Netzwerkanalyse von Einflüssen zwischen Szenariotreibern, die aus qualitativen Expertenbewertungen hervorgehen, und mittels eines Bilanzalgorithmus, der dann zu konsistenten Szenarien zusammenführt. Die „Szenario Diversity“-Analyse dient der Generierung maximal diverser Szenarien, um die große Anzahl möglicher Szenarien bestmöglich abzubilden. Die „Scenario Discovery“-Methode macht sich z. B. die resultierenden Verhaltenslandschaften aus Ensembles von explorativen Modellen zunutze, um unter Zuhilfenahme von „Data Mining“ und „Machine Learning“ für interessante Regionen dieser Landschaft die relevanten Kombinationen von Unsicherheiten zu identifizieren und zu analysieren[30]. Insgesamt lassen sich die Szenariomethoden aber mit einer Vielzahl weiterer Methoden und Workshop-Konzepte unterschiedlicher Art kombinieren. Neben den oben genannten sind u. a. das „Environmental Scanning“, „Weak Signals“ und „Prediction Markets“ erwähnenswerte Beispiele. Wie bereits dargelegt, ist bei jeder Kombination eine sinnhafte Verknüpfung der Methoden und ein erwartbarer Mehrwert der Kombination für den konkreten Szenarioprozess wichtig.

---

[28] Agenten-basierte Modelle (ABM) sind Modelle, in denen Individuen als Software-Agenten modelliert werden, die miteinander interagieren und von den individuellen Interaktionen zu einem Gesamtverhalten aggregiert. Die Systemdynamik (SD) ist eine Methodik zur ganzheitlichen Analyse und (Modell-)Simulation komplexer und dynamischer Systeme. Es können die Auswirkungen von Entscheidungen auf die Systemstruktur/ das Systemverhalten simuliert und Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

[29] Diese dienen der Vermeidung der in der Praxis oft vorherrschenden Tendenz zu einer willkürlichen Vermischung einiger konservativer und einiger extremer Szenarien, wie z. B. auch Carlsen konstatieren (Carlsen et al. 2017).

[30] Jede Region oder Unterraum stellt dabei ein kommunizierbares Szenario dar (Greeven et al. 2016; Parker et al. 2015).

5 Ausgewählte Fallstricke und Erfolgsfaktoren

Ein Fehler, den Zukunftsforschende unbedingt vermeiden sollten, ist der Einsatz eines Szenarioprozesses dort, wo sich andere Methoden besser eignen[31], wie u. a. von Kosow & Gaßner 2008 am Beispiel der Anwendung in der Entwicklungspolitik ausgeführt. Je nach Zielsetzung und Rahmenbedingungen ist der Einsatz alternativer Methoden sinnvoll oder gar notwendig[32]. Diese lassen sich aus einem Pool von Methoden der Zukunftsforschung ermitteln, wie sie z. B. schon bei Slaughter (1997), Cuhls (2008) oder im Popperschen Diamanten (Popper 2008a), im Millennium-Projekt (Glenn & Gordon 2009) oder auf der Weimertschen Foresight-Tapete (Reschke & Weimert 2010) zu finden sind.

Aber auch im Laufe des Prozesses gibt es diverse, z.T. trivial anmutende Fallen, in die viele in der Praxis gar nicht so selten tappen. Auf der Grundlage diverser Artikel (Coates 2000; David et al. 2015; Enserink et al. 2013; Gerhold et al. 2015; Godet 2000; Goeminne & Mutombo 2000; Habegger 2010; Masini & Vasquez 2000; Millett 2003; O'Brien 2004; Schoemaker 1998; Volkery & Ribeiro 2009; Wilson 1990) stellen wir einige Fallstricke und Erfolgsfaktoren vor; die Auswahl und Schwerpunktsetzung aufgrund der Literaturquellen deckt sich mit der eigenen Erfahrung in Projekten mit Szenarioprozessen.

Zum Prozessauftakt ist es u. a. wichtig, die Zielsetzung genau festzulegen sowie die daran angepasste Methode auszuwählen, die wesentlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen und Ressourcen zu allokieren (Durance & Godet 2010, Cuhls 2015). Der Prozess selbst sollte weitgehend vom Arbeitsalltag der am Szenarioprozess Beteiligten entkoppelt stattfinden und die prinzipielle Unterstützung der Entscheidungsträger gesichert sein. Häufige Fehler hier sind eine unwissenschaftliche Reduktion von Schlüsselfaktoren bzw. Szenarien (z. B. auf eine „offizielle Zukunft" (Goeminne & Mutombo 2000) oder eine optimistische/pessimistische Sicht (O'Brien 2004) oder ein zu knapp bemessener Zeitrahmen für das Eintauchen in die Szenarien und die Reflektion (Godet 2000;

[31] Die Entscheidung gegen eine konkrete Methode stellt im Allgemeinen immer eine argumentative Herausforderung dar, wenn ein Auftraggeber bei der Auftragsstellung die Anwendung bestimmter Methoden fordert.

[32] Kosow und Gaßner haben hierzu Kriterien mit Blick auf eine Anwendung im Bereich der Entwicklungspolitik Kriterien zur Beantwortung der Frage „Sind Szenarios die geeignete Methode?" zusammengetragen (Kosow & Gaßner 2008), denen man über das Anwendungsfeld hinaus zustimmen kann – im Kern läuft es darauf hinaus auszuschließen, dass die Fragestellung ausschließlich oder besser/angemessener mit Hilfe einer quantitativen (Prognose-)Methode beantwortet werden könnten.

Schoemaker 1998). Zu den Fallstricken können weiterhin zu viele Szenarien, inkonsistente Szenarien, kein dynamisches „Storytelling“ und das Versagen, neue Optionen zu identifizieren, z. B. aufgrund der Beschränkung des Fokus auf aktuelle oder „the next big thing” (O’Brien 2004; Schoemaker 1998), gehören.

Der Szenarioprozess sollte so konfiguriert sein, dass er in einen ganzheitlichen Zukunftsforschungsprozess[33], der u. a. auch Strategieplanung und/oder Risikomanagementprozesse beinhalten kann, integriert werden kann (Wilson 1998). In einigen Fällen hat es sich als sinnvoll erwiesen, dauerhaft ein Kernteam für Zukunftsforschung zu etablieren, das hierarchieübergreifend virtuelle Netzwerke bilden und auf temporäre Teams zurückgreifen kann (Schmidt 2015). Auf jeden Fall sind die institutionellen Rahmenbedingungen und organisatorische Kapazitäten wichtig (Volkery & Ribeiro 2009). Entscheidend für einen erfolgreichen Szenarioprozess ist die frühzeitige Einbindung von relevanten Entscheidungsträgern und Stakeholdern – u. a. für das politische Backing und die Einbeziehung unterschiedlicher Perspektiven zwecks Identifikation mit dem Prozess bzw. Legitimität von Prozess und Ergebnis (Cairns & Wright 2018; Coates 2000; Gramberger et al. 2015; Habegger 2010; Masini & Vasquez 2000; Schoemaker 1998; Volkery & Ribeiro 2009)[34] sowie der Einsatz einer erfahrenen Moderation bzw. eines Kernteams, die methodische/prozedurale Unterstützung leisten und den Rahmen sowohl für eine hierarchie-unabhängige, faire und integrative Atmosphäre als auch für innovative, z.T. auch spekulative Denkprozesse schaffen und dabei ein Mindestmaß an fachlicher Expertise besitzen sollten (Godet 2000).

Psychologische Verzerrungen müssen vermieden (Bryson et al. 2016; van Asselt & Rijkens-Klomp 2002), Erwartungen gemanagt und implizite Annahmen müssen in jedem Fall explizit gemacht (O’Brien 2004) werden. Die Narrative sollten immer einen Zusammenhang herstellen, wie aktuelle und zukünftige Systeme bzw. Organisationen von den Szenario-Inhalten berührt wären. Der Prozess muss gut und gehaltvoll dokumentiert sein und die Akzeptanz darf nicht durch ein unangemessenes Output-Format a la „all show - no substance“ (Wilson 1990) oder „method pomp” (Gerhold et al. 2015) erschwert werden.

---

[33] Slaughter (1997) beschrieb für strategische Vorausschau („strategic foresight“) Best Practices.

[34] Es kann sinnvoll sein, Personen mit unorthodoxen Ansichten/Freidenker in bestimmten Teilschritten einzubeziehen oder relevante Akteure, die nicht physisch anwesend sein können, wie zukünftige Generationen, deren Beteiligung jedoch notwendig sein kann, um Machtungleichgewichte zu vermeiden, wie z. B. in der Klimaforschung (z. B. Anderson & Bows 2012).

Die Fallstricke bzw. Herausforderungen überlappen sich größtenteils mit denen von Elsawah et al. (2020). Auch sie sehen neben der richtigen Methodenwahl sowie der Sicherstellung der Konsistenz und der Szenariodiversität die Stärkung der Rolle der Stakeholder, die Einbeziehung der Öffentlichkeit, die Berücksichtigung von Überraschungen, Gewährleistung einer adäquaten Szenariokommunikation sowie die Verknüpfung der Szenarien mit der Entscheidungsfindung als besonders wichtig an[35]. Weiterhin werden Stolpersteine bei der Verknüpfung der Szenarien über mehrere geographische und zeitliche Skalen hinweg (s. auch Kemp-Benedict et al. 2019) sowie bei der Verbindung zwischen den qualitativen und quantitativen Aspekten des Szenarios gesehen (Hybridität) (s. auch Kosow & Leon 2015; Trutnevyte et al. 2016). Goeminne und Mutombo (2000) sehen die größten Fallstricke im Wesentlichen in einer unangemessenen einseitigen Konzentration auf einen der Dichotome Wissenschaftlichkeit/Kreativität, partizipatorische/ expertengetriebene und prozess-/produktfokussierte Ansätze.

6 Fazit und Ausblick

Zukunftsszenarien sind methodisch stark, wenn sie ein sich potenziell stark veränderndes und komplexes System und/oder externes Umfeld beschreiben. Sie liefern keine exakten Vorhersagen oder Prognosen, sondern helfen auf systematische und nachvollziehbare Art, die noch genügend Raum für Improvisation zulässt, mögliche Zukünfte zu erforschen, und erlauben, implizites Wissen explizit zu machen (de Geus 1988). Ihre Anerkennung als wissenschaftliche Methode ist umstritten, vielleicht ein wenig abgeschwächt im Zuge der Neukonzeptionen der Wissensproduktion. Zweifellos besteht jedoch Bedarf an einer weiteren Systematisierung der Szenariomethodik, wie auch Volkery und Ribeiro (2009) bemerken, denn vermutlich aufgrund des unverhältnismäßigen Aufwands wurde bislang noch kein umfassender und systematischer Vergleich verschiedener Ansätze, z. B. im Hinblick auf die Möglichkeit einer Standardisierung, erstellt. Es mehren sich weiterhin Forschungsanstrengungen mit Blick auf die Evaluation (Chermack 2003, 2011; Tourki et al. 2013; Amer et al. 2013; Chakraborty & McMillan 2015).

Im Laufe der Zeit hat sich die Szenariomethodik durch die mit dem praktischen Einsatz verbundenen gelernten Lektionen sowie durch die Einbeziehung von As-

[35] Szenarioentwicklerinnen und -entwickler stehen auch in der Verantwortung zu bedenken, wie die von ihnen erstellten Szenarien kommuniziert und rezipiert werden, wie es z. B. in den Klimawissenschaften immer wieder thematisiert wird (Beck & Mahony 2017).

pekten z. B. aus den Neurowissenschaften und der Verhaltensforschung verbessert (McKiernan 2017; Rhemann 2018). Des Weiteren hat sich eine Fülle von Variationen und Kombinationen der Methoden entwickelt. Um die Validität der Ergebnisse nicht zu gefährden, muss darauf geachtet werden, dass diese in einem Szenarioprozess adäquat, d.h. gemäß wissenschaftlicher Kriterien, aneinander anschließen.

Wesentliche Fallstricke zu Beginn eines Szenarioprozesses sind unzureichend definierte Problemstellung und Rahmenbedingungen (u. a. auch Komplexität, Datenverfügbarkeit und Ressourcenallokation). Während des Prozesses bestehen die meisten Fallstricke in einem Mangel an Diversität und Unausgewogenheit, z. B. bezüglich der Sichtweisen, in einer schlechten Dokumentation, in der Nichtbereitstellung einer kreativitätsfördernden Atmosphäre, eines angemessenen Zeitkontingents für Immersion und Lernen. Schließlich können unzureichende oder undefinierte Verknüpfungen zu nachfolgenden bzw. übergreifenden Prozessen das Gesamtergebnis gefährden. Das gilt insbesondere für die Verknüpfung von quantitativen und qualitativen Verfahren.

Probleme ergeben sich häufig auch bei skalenübergreifenden Szenarioprozessen. Wesentlicher Erfolgsfaktor ist neben einer erfahrenen Moderation die explizite Einbeziehung der Entscheidungsträger und Stakeholder, denn ein erfolgreicher Prozess hängt wesentlich von Struktur und Kultur der durchführenden Organisation ab, so z. B. von der Einstellung gegenüber unangenehmen Ergebnissen und Veränderungsbedarf sowie den Umsetzungs-/Anpassungsmöglichkeiten. Eine definierte Schnittstelle ist für die Verankerung des Szenarioprozesses in seinen größeren Rahmenprozess(en) erforderlich. Oft werden mehrere Methoden kombiniert, ohne dass dies durch einen Mehrwert gerechtfertigt zu sein scheint. Ein solcher Ansatz widerspricht dem Forschungsprinzip der Einfachheit (Ockhams Rasiermesser; vgl. Ariew 1976).

Die Szenariomethode ist in der Praxis aufgrund der Bandbreite der möglichen Anwendungen sowie der Vielfalt der einsetzbaren Methodenbausteine besonders attraktiv. Tatsächlich gibt es auch bei neu erscheinenden Publikationen immer noch ein gewisses Spektrum, das von geringer Transparenz bis hin zu einer gut nachvollziehbaren Einhaltung wissenschaftlicher Qualitätskriterien reicht. Obwohl Szenarien als eine Mischform zwischen Wissenschaft und Kunst betrachtet werden können (Schwartz & Schwartz 1991), sollte verstärkt auf die Einhaltung wissenschaftlicher Kriterien für die Entwicklung und Anwendung geachtet werden (Gabriel 2014; Gerhold et al. 2015; Kuusi et al. 2015; Peperhove & Bernasconi

2015). Die Zahl der Publikationen zu Best Practices und Umsetzungsleitlinien nimmt in der jüngeren Vergangenheit zu (z. B. Cairns & Wright 2019; Gerhold et al. 2015; Kosow & Gaßner 2008).

Der Forschungsbedarf umfasst jedoch nach wie vor die Aufschlüsselung von allgemeinen Qualitätskriterien für Szenariomethoden, um allgemeine und spezifische bzw. detaillierte Qualitätsmaßnahmen zu definieren, darunter (i) ein Konzept zur Gewährleistung der Kohärenz des Prozesses und seiner Einbettung in übergreifende Rahmen/Prozesse sowie (ii) eine Checkliste für obligatorische und wünschenswerte Kenntnisse, Kompetenzen und Fertigkeiten (van der Merwe 2008). Die Verbesserung und Konkretisierung von Evaluationsmethoden für Szenarioprozesse ist noch voranzutreiben, einschließlich der Anwendung dieser Erkenntnisse zur Entwicklung und Verfeinerung eines systematischen Entscheidungsunterstützungskonzepts, um eine besser informierte Methodenwahl zwischen Szenario-Methodenvarianten, Kombinationen und Alternativen zu ermöglichen. Hierzu erscheint die Auswertung einer repräsentativen Anzahl an Szenarioprozessen erstrebenswert, wobei eine wesentliche Herausforderung in der (vergleichenden) Evaluation liegt, da nicht nur Umfang und Detailtiefe der publizierten Beispielprozesse variiert, sondern auch so gut wie keine direkten Methodenvergleiche vorliegen, zumindest nicht in repräsentativer Anzahl.

Eine sich daraus entwickelnde Typologie zu den Zwecken von Szenarioprozessen könnte zu einem handhabbaren Entscheidungsunterstützungskonzept (Prozessoptimierung samt Methodenauswahl) führen[36]. Die Fragestellung nach Zusammenhängen[37] zwischen Impact eines Szenarioplanungsprozesses einerseits und (i) der Methodik bzw. (ii) dem Szenarioprozesstyp andererseits müssen noch weiter bearbeitet werden.

Darüber hinaus kann eine systematische Erforschung von Unsicherheit in strukturierten, transparenten Szenarioprozessen der Szenariomethodik zu mehr Wissenschaftlichkeit und Neutralität verhelfen, was gleichzeitig ihre Relevanz über den akademischen Bereich hinaus auch für Entscheidungsträgerinnen und -träger in Politik, Wirtschaft oder im Kontext anderer größeren Organisationen erhöht (Carlsen et al. 2017).

---

[36] Bereits entwickelte Typologien, wie z. B. die hier herausgearbeiteten Zwecke, CSI von Crawford oder Chermack Scenario Planning Theory können, einen umsichtigen Einsatz vorausgesetzt, einen Rahmen für die empirische Forschung darstellen.

[37] Sollte die Datenlage groß und repräsentativ sein, kann u. U. nach möglichen Korrelationen gesucht und diese analysiert und validiert werden; aber auch eine Reihe systematischer Fallanalysen kann bereits einen Mehrwert darstellen.

Literaturverzeichnis

Adlakha-Hutcheon, G., Bin Hassan, F., Bown, K. J., Kivelin, J., Lindberg, A., Maltby, J. F. J., Molder, C., Peters, C. E., Rizzo, G., Römer, S., Temiz, A. & Tocher, M. (2018). *A mid-way point on Futures Assessed alongside socio-Technical Evolutions (FATE)*. DRDC-RDDC-2018-R211 (Scientific Report). Defence Research and Development Canada.

Ahvenharju, S., Minkkinen, M. & Lalot, F. (2018). The Five Dimensions of Futures Consciousness, *Futures*, *104*, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.06.010.

Alcamo, J. (2008). Chapter Six The SAS Approach: Combining Qualitative and Quantitative Knowledge in Environmental Scenarios. In *Developments in Integrated Environmental Assessment*, *2*, 123-150.

Amara, R. C. & Salancik, G. R. (1971). Forecasting: From conjectural art toward science. *Technological Forecasting and Social Change*, *3*, 415–426. https://doi.org/10.1016/S0040-1625(71)80029-X.

Amer, M., Daim, T. U. & Jetter, A. (2013). A review of scenario planning. *Futures*, *46*, 23–40. https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.10.003.

Anderson, K. & Bows, A. (2012). A new paradigm for climate change. *Nature Climate Change*, 2(9), 639–640. https://doi.org/10.1038/nclimate1646.

Ariew, R. (1976). *Ockham's Razor: A Historical and Philosophical Analysis of Ockham's Principle of Parsimony* [Unveröffentlichte Dissertation]. University of Illinois.

Banuls, V. A. & Salmeron, J. L. (2007). A Scenario-Based Assessment Model—SBAM. *Technological Forecasting and Social Change*, *74*(6), 750–762. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.05.015.

Barnett-Page, E. & Thomas, J. (2009). Methods for the synthesis of qualitative research: A critical review. *BMC Medical Research Methodology*, *9*, 59. https://doi.org/10.1186/1471-2288-9-59.

Beck, S. & Mahony, M. (2017). The IPCC and the politics of anticipation. *Nature Climate Change*, *7*(5), 311–313. https://doi.org/10.1038/nclimate3264.

Bell, W. (2003). *Foundations of Futures Studies: Volume 1: History, Purposes, and Knowledge*. London; New York: Routeledge.

Belton, V. & Stewart, T. J. (2003). *Multiple criteria decision analysis: An integrated approach* (2. Auflage). New York: Springer.

Berger, T., Birner, R., Díaz, J., McCarthy, N. & Wittmer, H. (2006). Capturing the complexity of water uses and water users within a multi-agent framework. In E. Craswell, M. Bonnell, D. Bossio, S. Demuth & N. van de Giesen (Hrsg.), *Integrated Assessment of Water Resources and Global Change* (S. 129–148). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5591-1_9.

Bezold, C. (2010). Lessons from using scenarios for strategic foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, *77*(9), 1513–1518. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.012.

Bishop, P., Hines, A. & Collins, T. (2007). The current state of scenario development: An overview of techniques. *Foresight*, *9*(1), 5–25. https://doi.org/10.1108/14636680710727516.

Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K. H. Ekvall, T. & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*, *38*(7), 723–739. https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.002.

Bourgeois, R., Penunia, E., Bisht, S. & Boruk, D. (2017). Foresight for all: Co-elaborative scenario building and empowerment. *Technological Forecasting and Social Change*, *124*, 178–188. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.018.

Bradfield, R., Wright, G., Burt, G., Cairns, G. & van der Heijden, K. (2005). The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures*, *37*(8), 795–812. https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.01.003.

Bryant, B. P. & Lempert, R. J. (2010). Thinking inside the box: A participatory, computer-assisted approach to scenario discovery. *Technological Forecasting and Social Change*, *77*(1), 34–49. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.08.002.

Bryson, S., Grime, M., Murthy, A. & Wright, G. (2016). Behavioral Issues in the Practical Application of Scenario Thinking: Cognitive Biases, Effective Group Facilitation and Overcoming Business-as-Usual Thinking. In M. Kunc, J. Malpass & L. White (Hrsg.). *Behavioral Operational Research* (S. 195–212). London: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/978-1-137-53551-1_10.

Burt, G. & Chermack, T. J. (2008). Learning With Scenarios: Summary and Critical Issues. *Advances in Developing Human Resources*, *10(2)*, 285–295. https://doi.org/10.1177/1523422307313334.

Burt, G., Wright, G., Bradfield, R., Cairns, G. & van der Heijden, K. (2006). The Role of Scenario Planning in Exploring the Environment in View of the Limitations of PEST and Its Derivatives. *International Studies of Management & Organization*, *36*(3), 50–76. https://doi.org/10.2753/IMO0020-8825360303.

Cairns, G., Śliwa, M. & Wright, G. (2010). Problematizing international business futures through a 'critical scenario method'. *Futures*, *42*(9), 971–979. https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.08.016.

Cairns, G. & Wright, G. (2018). *Scenario Thinking: Preparing Your Organization for the Future in an Unpredictable World* (2. Auflage 2018). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-49067-0.

Cairns, G. & Wright, G. (2019). Making scenario interventions matter: Exploring issues of power and rationality. *Futures & Foresight Science*, *1(1)*, e10. https://doi.org/10.1002/ffo2.10.

Cairns, G., Wright, G., Fairbrother, P. & Phillips, R. (2017). 'Branching scenarios' seeking articulated action for regional regeneration – A case study of limited success. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 189–202. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.01.014.

Carlsen, H., Eriksson, E. A., Dreborg, K. H., Johansson, B. & Bodin, Ö. (2016). Systematic exploration of scenario spaces. *Foresight*, 18(1), 59–75. https://doi.org/10.1108/FS-02-2015-0011.

Carlsen, H., Klein, R. J. T. & Wikman-Svahn, P. (2017). Transparent scenario development. *Nature Climate Change*, *7*(9), 613. https://doi.org/10.1038/nclimate3379.

Chakraborty, A. & McMillan, A. (2015). Scenario Planning for Urban Planners: Toward a Practitioner's Guide. *Journal of the American Planning Association*, *81*(1), 18–29. https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1038576.

Chermack, T. J. (2002). The Mandate for Theory in Scenario Planning. *Futures Research Quarterly*, *18*(2), 25–28.

Chermack, T. J. (2003). A Methodology for Assessing Performance-Based Scenario Planning. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, *10*(2), 55–63. https://doi.org/10.1177/107179190301000206.

Chermack, T. J. (2004). A Theoretical Model of Scenario Planning. *Human Resource Development Review*, *3*(4), 301–325. https://doi.org/10.1177/1534484304270637.

Chermack, T. J. (2011). *Scenario planning in organizations: How to create, use, and assess scenarios* (1. Auflage). Oakland, CA: Berrett-Koehler Publishing.

Chermack, T. J. (2018). An Analysis and Categorization of Scenario Planning Scholarship from 1995-2016. *Journal of Futures Studies*, *22*(4), 45–60. https://doi.org/10.6531/JFS.201806.22(4).0004.

Chermack, T. J. (2019). Response to Spaniol and Rowland: „Defining Scenario". *Futures & Foresight Science*, *1*(2), e13. https://doi.org/10.1002/ff02.13.

Chermack, T. J. & Coons, L. M. (2015a). Integrating scenario planning and design thinking: Learnings from the 2014 Oxford Futures Forum. *Futures*, *74*, 71–77. https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.07.014.

Chermack, T. J. & Coons, L. M. (2015b). Scenario planning: Pierre Wack's hidden messages. *Futures*, *73*, 187–193. https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.08.012.

Cleden, D. (2009). *Managing project uncertainty. Advances in project management*. Farnham, Surrey: Gower Publishing.

Coates, J. F. (2000). Scenario Planning. *Technological Forecasting and Social Change*, *65*(1), 115–123. https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00084-0.

Conway, M. (2004). *Scenario Planning: An Innovative Approach to Strategy Development*. Australasian Association for Institutional Research, Sidney.

Cornelius, P., van de Putte, A. & Romani, M. (2005). Three Decades of Scenario Planning in Shell. *California Management Review*, *48*(1), 92–109. https://doi.org/10.2307/41166329.

Crawford, M. M. (2019). A comprehensive scenario intervention typology. *Technological Forecasting and Social Change*, *149*, 119748. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119748.

Cuhls, K. (Hrsg.). (2008). Methoden der Technikvorausschau - eine internationale Übersicht. Stuttgart: IRB Verlag.

Cuhls, K. (2012). Zukunftsforschung und Vorausschau: Verständnis von Zukunftsforschung und Vorausschau. In *FOCUS -Jahrbuch 2012. Prognosen, Trend- und Zukunftsforschung*. München: Focus Magazin.

Curry, A. & Hodgson, A. (2009). Seeing in multiple horizons: connecting futures to strategy. *Journal of Futures Studies*, *13*(1), 1–20. http://jfsdigital.org/wp-content/uploads/2014/01/131-A01.pdf [19. April 2020].

Dator, J. (2007). *What Futures Studies Is, And Is Not*. University of Hawaii, Hawaii Research.

Dator, J. (2009). Alternative futures at the Manoa School. *Journal of Futures Studies*, *14*(2), 1–18.

Derbyshire, J. & Wright, G. (2014). Preparing for the future: Development of an 'antifragile' methodology that complements scenario planning by omitting causation. *Technological Forecasting and Social Change*, *82*, 215–225. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.07.001.

Dreborg, K. H. (1996). Essence of backcasting. *Futures*, *28*(9), 813–828. https://doi.org/10.1016/S0016-3287(96)00044-4.

Dreborg, K. H. (2004). *Scenarios and Structural Uncertainty – Explorations in the Field of Sustainable Transport*. Stockholm: Kungliga Tekniska Hoegskolan.

Ducot, G. & Lubben, G. J. (1980). A typology for scenarios. *Futures*, *12*(1), 51–57. https://doi.org/10.1016/S0016-3287(80)80007-3.

Durance, P. & Godet, M. (2010). Scenario building: Uses and abuses. *Technological Forecasting and Social Change*, *77*(9), 1488–1492. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.007.

Durbach, I. (2019). Scenario planning in the analytic hierarchy process. *Futures & Foresight Science*, *1*(2), e16. https://doi.org/10.1002/ffo2.16.

Durst, C., Durst, M., Kolonko, T., Neef, A. & Greif, F. (2015). A holistic approach to strategic foresight: A foresight support system for the German Federal Armed Forces. *Technological Forecasting and Social Change*, *97*, 91–104. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.005.

Elsawah, Sondoss, Hamilton, S. H., Jakeman, Anthony J., Rothman, D., Schweizer, Vanessa, Trutnevyte, E., Carlsen, H., Drakes, C., Frame, B., Fu, B., Guivarch, C., Haasnoot, Marjolijn, Kemp-Benedict, Eric, Kok, K., Kosow, H., Ryan, M. & van Delden, H. (2020). Scenario processes for socio-environmental systems analysis of futures: A review of recent efforts and a salient research agenda for supporting decision making. *The Science of the Total Environment, 729*, 138393. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138393.

Enserink, B., Kwakkel, J. H. & Veenman, S. (2013). Coping with uncertainty in climate policy making: (Mis)understanding scenario studies. *Futures*, *53*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.09.006.

Erdmann, L. & Schirrmeister, E. (2016). Constructing transformative scenarios for research and innovation futures. *Foresight*, 18(3), 238–252. https://doi.org/10.1108/FS-06-2014-0041.

Fink, A. & Siebe, A. (2006). *Handbuch Zukunftsmanagement: Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Fink, A. & Siebe, A. (2016). *Szenario-Management: Von strategischem Vorausdenken zu zukunftsrobusten Entscheidungen*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.

Fink, A., Siebe, A. & Kuhle, J.-P. (2004). How scenarios support strategic early warning processes. *Foresight*, *6*(3), 173–185. https://doi.org/10.1108/14636680410548392.

Forrester, J. W. (1958). Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers. *Harvard Business Review*, 36(4), 37–66.

Franco, L. A., Meadows, M. & Armstrong, S. J. (2013). Exploring individual differences in scenario planning workshops: A cognitive style framework.

Technological Forecasting and Social Change, *80*(4), 723–734. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.02.008.

Funtowicz, S. O. & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, *25*(7), 739–755. https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L.

Gabriel, J. (2014). A scientific enquiry into the future. *European Journal of Futures Research*, *2*(1), 957. https://doi.org/10.1007/s40309-013-0031-4.

Gallopin, G., Hammond, A., Raskin, P. & Swart, R. (1997). *Branch Points: Global Scenarios and Human Choice*, PoleStar Series Report No.7, Stockholm: Stockholm Environment Institute.

Gaßner, R. & Steinmüller, K. (2018). Scenarios that tell a story. Normative narrative scenarios- an efficient tool for participative innovation-oriented foresight. In R. Peperhove, K. Steinmüller & H.-L. Dienel (Hrsg.), *Zukunft und Forschung. Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research* (S. 37-48). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, *31*(8-9), 1257–1274. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8.

Gerhold, L. (2012). Methodenkombination in der sozialwissenschaftlichen Zukunftsforschung. In R. Popp (Hrsg.), Zukunft und Wissenschaft: Wege und Irrwege der Zukunftsforschung (S. 159–183). Springer.

Gerhold, L., Holtmannspötter, D., Neuhaus, C., Schüll, E., Schulz-Montag, B., Steinmüller, K. & Zweck, A. (Hrsg.). (2015). *Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung*. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07363-3.

Gershman, M., Bredikhin, S. & Vishnevskiy, K. (2016). The role of corporate foresight and technology roadmapping in companies‘ innovation development: The case of Russian state-owned enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, *110*, 187–195. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.018.

Geschka, H., Schauffele, J. & Zimmer, C. (2005). Explorative Technologie-Roadmaps — Eine Methodik zur Erkundung technologischer Entwicklungslinien und Potenziale. In *Technologie-Roadmapping* (S. 161–184). Berlin; Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-27282-8_9.

Geus, A. de (1988). Planning as Learning. *Harvard Business Review, March/April*, 70-74.

Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1980). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research* (11. Auflage). New Brunswick: Aldine.

Glenn, J. C. & Gordon, T. J. (Hrsg.). (2009). *Futures research methodology (Version 3.0). The Millennium Project*. http://www.millennium-project.org/publications-2/futures-research-methodology-version-3-0 [20. Juli 2017].

Godet, M. (2000, September). The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls. *Technological Forecasting and Social Change*, *65*(1), 3–22. https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00120-1.

Godet, M. & Roubelat, F. (1996). Creating the future: The use and misuse of scenarios. *Long Range Planning*, *29*(2), 164–171. https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)00004-0.

Goeminne, G. & Mutombo, E. J. K. (2000). *The Field of Scenarios: fuzziness as a chance for building appealing future visions*. Working paper for the CONSENTSUS projekt. http://consentsus-project.pbworks.com/f/Scenarios-Fuzziness.doc [07. Januar 2021].

Gordon, A. V. (2020). Matrix purpose in scenario planning: Implications of congruence with scenario project purpose. *Futures*, *115*, 102479. https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102479.

Gordon, G. (2009). Trend Impact Analysis. In J. C. Glenn & T. J. Gordon (Hrsg.), *Futures research methodology* (Version 3.0). The Millennium Project.

Gordon, T. J. & Hayward, H. (1968). Initial experiments with the cross impact matrix method of forecasting. *Futures*, *1(2)*, 100–116. https://doi.org/10.1016/S0016-3287(68)80003-5.

Götze, U. (1993). Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. (2. Auflage). Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.

Gramberger M., Zellmer K., Kok K. & Metzger, M. (2015) Stakeholder integrated research (STIR): a new approach tested it in climate change adaptation research. *Climatic Change 128*:201–214. https://doi.org/10.1007/s10584-014-1225-x.

Greeuw, S. C. H., van Asselt, M. B. A., Grosskurth, J., Storms, C. A. M. H., Rijkens-Klomp, N., Rothman, D. S. & Rothman, J. (2000). *Cloudy crystal balls: An assessment of recent European and global scenario studies and models*. Kopenhagen: European Environment Agency Communities. http://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/79246fde-65a8-4bcc-a58d-ebf050a649b6 [11. März 2020].

Greeven, S., Kraan, O., Chappin, É. J.L. & Kwakkel, J. H. (2016). The Emergence of Climate Change Mitigation Action by Society: An Agent-Based Scenario Discovery Study. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, *19*(3), Article 9. https://doi.org/10.18564/jasss.3134.

Grienitz V. & Schmidt, A.-M. (2010) Scenariobased Complexity Management by adapting the Methods of Social Network Analysis. *Proceedings of The International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics*: *IMCIC 2010, 1*, 61–66.

Grienitz, V., Hausicke, M. & Schmidt, A. M. (2014). Scenario development without probabilities — focusing on the most important scenario. *European Journal of Futures Research*, *2*(1), 199. https://doi.org/10.1007/s40309-013-0027-0.

Grienitz, V., Ley, S. & Schmidt, A.-M, (2009) *Zukunftsstudie zur Wettbewerbsfähigkeit der Automobilzulieferindustrie in Südwestfalen 2015*. Siegen: Universität Siegen.

Grunwald, A. (2002). *Technikfolgenabschätzung: Eine Einführung*. *Gesellschaft - Technik - Umwelt*: N.F., 1. Auflage. Berlin: Edition Sigma.

Haasnoot, M., Biesbroek, R., Lawrence, J., Muccione, V., Lempert, R. & Glavovic, B. (2020). Defining the solution space to accelerate climate change adaptation. *Regional Environmental Change*, *20*:37 https://doi.org/10.1007/s10113-020-01623-8.

Habegger, B. (2010). Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands. *Futures*, *42*(1), 49–58. https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.08.002.

Hancock, T. & Bezold, C. (1994). Possible futures, preferable futures. *Healthcare Forum Journal*, *37*(2), 23–29.

Heinecke, A. & Schwager, M. (1995). *Die Szenariotechnik als Instrument der strategischen Planung*. Berichte des Instituts für Wirtschaftswissenschaften der Universität Braunschweig.

Hines, A. & Bishop, P. C. (2013). Framework foresight: Exploring futures the Houston way. *Futures, 51*(2013), 31–49. https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.05.002.

Hodgson, A. & Midgley, G. (2014). Bringing foresight into system thinking. *Proceedings of the 58th Meeting of ISSS, Washington DC, USA, July 2014*. http://www.journals.isss.org/index.php/proceedings58th/article/view/2278/770 [07. Januar 2021].

Hussain, M., Tapinos, E. & Knight, L. (2017). Scenario-driven roadmapping for technology foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, *124*, 160–177. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.005.

Inayatullah, S. (1990). Deconstructing and reconstructing the future. *Futures*, *22*(2), 115–141. https://doi.org/10.1016/0016-3287(90)90077-U.

Inayatullah, S. (1998). Causal layered analysis. *Futures*, *30*(8), 815–829. https://doi.org/10.1016/S0016-3287(98)00086-X.

Inayatullah, S. (2008). Six pillars: Futures thinking for transforming. *Foresight*, *10*(1), 4–21. https://doi.org/10.1108/14636680810855991.

Jouvenel, H. de (2000). A Brief Methodological Guide to Scenario Building. *Technological Forecasting and Social Change*, *65*(1), 37–48. https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00123-7.

Kahane, A. (2012). *Transformative scenario planning: Working together to change the future* (1. Auflage). Oakland, CA: Berrett-Koehler Publishers.

Kahn, H. & Wiener, A. J. (1967). *The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years*. London: MacMillan Publishing Company.

Kahneman, D. (2012). *Thinking, fast and slow*. London: Penguin Books.

Kayser, V. & Shala E. (2020). Scenario development using web mining for outlining technology futures, *Technological Forecasting and Social Change 156*, 120086. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120086.

Kemp-Benedict, E. (2004). *From Narrative to Number: A Role for Quantitative Models in Scenario Analysis*. In Pahl-Wostl, C., Schmidt, S. and Jakeman, T. (Hrsg.) *iEMSs 2004 International Congress: "Complexity and Integrated Resources Management"*, *2*, 765–770. Osnabrück: International Environmental Modelling and Software Society.

Kim, S. D. (2012). *Characterizing unknown unknowns*. Paper presented at PMI® Global Congress 2012-North America, Vancouver, British Columbia, Canada. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Kim, S. D. (2017). Characterization of unknown unknowns using separation principles in case study on Deepwater Horizon oil spill. *Journal of Risk Research*, *20*(1), 151–168. https://doi.org/10.1080/13669877.2014.983949.

Kishita Y., Mizuno, Y., Fukushige, S. & Umeda, Y. (2020) Scenario structuring methodology for computer-aided scenario design: An application to envisioning sustainable futures. *Technological Forecasting and Social Change 160*, 120207. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120207.

Kosow, H. & Gaßner, R. (2008). *Methods of Future and Scenario Analysis: Overview, Assessment, and Selection Criteria*. http://edoc.vifapol.de/opus/volltexte/2013/4381/pdf/Studies_39.2008.pdf [21. April 2017].

Kosow, H. (2015). New outlooks in traceability and consistency of integrated scenarios. *European Journal of Futures Research 3* (16). https://doi.org/10.1007/s40309-015-0077-6.

Kosow, H. & León, C. D. (2015). Die Szenariotechnik als Methode der Experten- und Stakeholdereinbindung. In M. Niederberger & S. Wassermann (Hrsg.), *Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung* (S. 217–242). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Kosow, H. (2018). *The best of both worlds? An exploratory study on forms and effects of new qualitative-quantitative scenario methodologies*. [Dissertation, Universität Stuttgart]. https://elib.uni-stuttgart.de/handle/11682/9032.

Kreienkamp, F., Huebener, H., Linke, C. & Spekat, A. (2012). Good practice for the usage of climate model simulation results - a discussion paper. *Environmental Systems Research 1*(1), 9. https://doi.org/10.1186/2193-2697-1-9.

Kuusi, O., Cuhls, K. & Steinmüller, K. (2015). The futures Map and its quality criteria. *European Journal of Futures Research*, *3(1)*, 539. https://doi.org/10.1007/s40309-015-0074-9.

Kwakkel, J. H. (2019). A generalized many-objective optimization approach for scenario discovery. *Futures & Foresight Science*, *1(2)*, e8. https://doi.org/10.1002/ffo2.8.

Lang, T. & Ramírez, R. (2017). Building new social capital with scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, *124*, 51–65. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.011.

Lederwasch, Scenario Art (2012): A New Futures Method that Uses Art to Support Decision-Making for Sustainable Development. *Journal of Futures Studies*, *17*(1): 25-40.

Lempert, R. J., Popper, S. W. & Bankes, S. C. (2003). *Shaping the next one hundred years: New methods for quantitative, long-term policy analysis and bibliography*. Mr-1626. RAND Corporation. https://doi.org/10.7249/MR1626.

Linneman, R. E. & Klein, H. E. (1983). The use of multiple scenarios by U.S. industrial companies: A comparison study, 1977–1981. *Long Range Planning*, *16(6)*, 94–101. https://doi.org/10.1016/0024-6301(83)90013-4.

MacKay, R. B. & McKiernan, P. (2018). *Scenario thinking: A historical evolution of strategic foresight*. Cambridge elements in business strategy. Cambridge: Cambridge University Press.

Mackay, David J. & Perchard, Andrew (2015). Managerial hyperopia: A potential unintended consequence of foresight in a top management team? *Technological Forecasting and Social Change*, *101*, 134–146. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.12.001.

Mahmoud, M., Liu, Y., Hartmann, H., Stewart, S., Wagener, T., Semmens, D., Stewart, R., Gupta, H., Dominguez, D., Dominguez, F., Hulse, D., Letcher, R., Rashleigh, B., Smith, C., Street, R., Ticehurst, J., Twery, M., van Delden, H., Waldick, R., Winter, L. (2009). A formal framework for scenario development

in support of environmental decision-making. *Environmental Modelling & Software*, *24*(7), 798–808. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2008.11.010.

Maier, H. R., Guillaume, J. H. A., van Delden, H., Riddell, G. A., Haasnoot, M. & Kwakkel, J. H. (2016). An uncertain future, deep uncertainty, scenarios, robustness and adaptation: How do they fit together? *Environmental Modelling & Software*, *81*, 154–164. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.03.014.

Maltby, J.F.J. (2015). *Horizon Scanning and Strategic Futures Analysis*. NATO IST-135 Lecture series, Lecture 8.

Mannermaa, M. (1986). Futures research and social decision making. *Futures*, *18*(5), 658–670. https://doi.org/10.1016/0016-3287(86)90038-8.

Mannermaa, M. (1991). In search of an evolutionary paradigm for futures research. *Futures*, *23*(4), 349–372. https://doi.org/10.1016/0016-3287(91)90111-E.

Marien, M. (2002). Futures studies in the 21st Century: a reality-based view. *Futures*, *34*(3-4), 261–281. https://doi.org/10.1016/S0016-3287(01)00043-X.

Martelli, A. (2014). Models of scenario building and planning: Facing uncertainty and complexity. *Bocconi on management series*. London: Palgrave Macmillan.

Marttunen, M., Lienert, Judit & Belton, V. (2017). Structuring problems for Multi-Criteria Decision Analysis in practice: A literature review of method combinations. *European Journal of Operational Research*, *263*(1), 1–17. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.04.041.

Masini, E. (1993). *Why futures studies?* London: Grey Seal Books.

Masini, E. B. & Vasquez, J. M. (2000). Scenarios as Seen from a Human and Social Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, *65*(1), 49–66. https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00127-4.

McKiernan, P. (2017). Prospective thinking; scenario planning meets neuroscience. *Technological Forecasting and Social Change*, *124*, 66–76. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.069.

Meissner, P. & Wulf, T. (2013). Cognitive benefits of scenario planning: Its impact on biases and decision quality. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(4), 801–814. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.011.

Mendonça, S., Pina e Cunha, M., Kaivo-oja, J. & Ruff, F. (2004). Wild cards, weak signals and organisational improvisation. *Futures*, *36*(2), 201–218. https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00148-4.

Menon, A. (2018). Bringing cognition into strategic interactions: Strategic mental models and open questions. *Strategic Management Journal*, *39*(1), 168–192. https://doi.org/10.1002/smj.2700.

Mietzner, D. & Reger, G. (2005). Advantages and disadvantages of scenario approaches for strategic foresight. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, *1*(2), 220. https://doi.org/10.1504/IJTIP.2005.006516.

Millett, S. M. (2003). The future of scenarios: Challenges and opportunities. *Strategy & Leadership*, *31(2)*, 16–24. https://doi.org/10.1108/10878570310698089.

Minkkinnen, M. (2019). Theories in Futures Studies: Examining the Theory Base of the Futures Field in Light of Survey Results. *World Future Review* 12(1):12-25. https://doi.org/10.1177/1946756719887717.

Minkkinen, M., Auffermann, B. & Ahokas, I. (2019). Six foresight frames: Classifying policy foresight processes in foresight systems according to perceived unpredictability and pursued change. *Technological Forecasting and Social Change*, *149*, 119753. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119753.

Moriarty, J. P. (2012). Theorising scenario analysis to improve future perspective planning in tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, *20(6)*, 779–800. https://doi.org/10.1080/09669582.2012.673619.

Na, J., Grossmann, I., Varnum, M. E. W., Kitayama, S., Gonzalez, R. & Nisbett, R. E. (2010). Cultural differences are not always reducible to individual differences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *107* (14), 6192–6197. https://doi.org/10.1073/pnas.1001911107.

North-Atlantic Treaty Organization - Research and Technology Organization (2010). *Assessment of Possible Disruptive Technologies for Defence and Security*. (RTO Technical Report TR-SAS-062).

North-Atlantic Treaty Organization - Research and Technology Organization (2012). *Disruptive Technology Assessment Game – Evolution and Validation*. (RTO Technical Report TR-SAS-082).

O'Brien, F.A. (2004). Scenario planning—lessons for practice from teaching and learning. *European Journal of Operational Research*, *152*(3), 709–722. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00068-7.

O'Brien, F. A. & Meadows, M. (2013). Scenario orientation and use to support strategy development. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(4), 643–656. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.06.006.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014a). *Approaches to Impact Assessment*. https://www.oecd.org/sti/inno/Approaches-OECDImpact.pdf [14. Mai 2020].

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014b). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014. OECD science, technology and industry outlook 2014*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014c). *What is Impact Assessment?* https://www.oecd.org/sti/inno/What-is-impact-assessment-OECDImpact.pdf [14. Mai 2020].

Ogilvy, J. & Schwartz, P. (2004). *Plotting Your Scenarios*. Emeryville, CA: Global Business Network.

Oliveira, A. S., Barros, M. D. de, Carvalho Pereira, F. de, Gomes, C. F. S. & da Costa, H. G. (2018). Prospective scenarios: A literature review on the Scopus database. *Futures*, *100*, 20–33. https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.03.005.

Parker, A. M., Srinivasan, S. V., Lempert, R. J. & Berry, S. H. (2015). Evaluating simulation-derived scenarios for effective decision support. *Technological Forecasting and Social Change*, *91*, 64–77. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.010.

Peperhove, R. (2018). The Development of FESTOS Scenarios. In R. Peperhove, K. Steinmüller & H.-L. Dienel (Hrsg.), *Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25074-4_12.

Peperhove, R. & Bernasconi, T. (2015). Operative Qualität. In L. Gerhold, D. Holtmannspötter, C. Neuhaus, E. Schüll, B. Schulz-Montag, K. Steinmüller & A. Zweck (Hrsg.), *Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Peperhove, R., Steinmüller, K. & Dienel, H.-L. (Hrsg.). (2018). *Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25074-4.

Popp, R. & Schüll, E. (Hrsg.) (2009). Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis. Heidelberg; Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-78564-4.

Popp, R. (Hrsg.). (2012). Wissenschaftliche Schriftenreihe „Zukunft und Forschung" des Zentrums für Zukunftsstudien Salzburg: Vol. 2. *Zukunft und Wissenschaft: Wege und Irrwege der Zukunftsforschung*. Heidelberg; Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28954-5.

Popp, R. & Zweck, A. (2013). *Zukunftsforschung im Praxistest*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19837-8.

Popper, R. (2008a). Foresight Methodology. In L. Georghiou (Hrsg.), *Prime series on research and innovation policy. The handbook of technology foresight: Concepts and practice* (S. 44–88). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Popper, R. (2008b). How are foresight methods selected? *Foresight*, *10*(6), 62–89. https://doi.org/10.1108/14636680810918586

Popper, R. (2011). *Final Report Summary* - IKNOW (Interconnecting knowledge for the early identification of issues, events and developments (...) shaping and shaking the future of STI in the ERA). https://cordis.europa.eu/project/id/225695/reporting [19. April 2020].

Pulver, S. & Van Deveer, S. D., (2009). „Thinking about tomorrows": scenarios, global environmental politics, and social science scholarship. Global *Environmental Politics 9*(2), https://doi.org/10.1162/glep.2009.9.2.1.

Ram, C. & Montibeller, G. (2013). Exploring the impact of evaluating strategic options in a scenario-based multi-criteria framework. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(4), 657–672. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.019.

Ramirez, R. & Wilkinson, A. (2014). Rethinking the 2×2 scenario method: Grid or frames? *Technological Forecasting and Social Change*, *86*, 254–264. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.10.020.

Ramírez, R., Selsky, J. W. & van der Heijden, K. A. (Hrsg.). (2010). *Science in society series. Business planning for turbulent times: New methods for applying scenarios* (2. Auflage). London; Washington: Earthscan.

Raskin, P., Monks, F., Ribeiro, T., van Vuuren, D. & Zurek, M. (2005). Global scenarios in historical perspective. In S. R. Carpenter, P. L. Pingali, E. M. Bennett & M. B. Zurek (Hrsg.), *Ecosystems and Human Well-Being: Scenarios*, S. 35-44. Washington, D.C: Island Press.

Rasmussen, L. B. (2005). The narrative aspect of scenario building - How story telling may give people a memory of the future. *AI & SOCIETY*, *19*(3), 229–249. https://doi.org/10.1007/s00146-005-0337-2.

Ratcliffe, J. (2002). Scenario planning: Strategic interviews and conversations. *Foresight*, *4*(1), 19–30. https://doi.org/10.1108/14636680210425228.

Reibnitz, U. v. (1991). *Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung*. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Reibnitz, U. v., Geschka, H. & Seibert, S. (1982). *Die Szenario-Technik als Grundlage von Planungen*. Frankfurt am Main: Battelle-Institut.

Reschke, S. & Weimert, B. (2010). Futuring - Unternehmen auf das Unbekannte vorbereiten. In C. Gundlach, A. Glanz, L. Becker & J. Gutsche (Hrsg.), *Die frühe Innovationsphase: Methoden und Strategien für die Vorentwicklung* (1. Auflage, S. 245–273). Düsseldorf: Symposion-Publishing.

Rhemann, M. (2019). Deepening Futures with Neuroscience. *World Futures Review*, *11*(1), 51–68. https://doi.org/10.1177/1946756718785908.

Rhisiart, M., Miller, R. & Brooks, S. (2015). Learning to use the future: Developing foresight capabilities through scenario processes. *Technological Forecasting and Social Change*, *101*, 124–133. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.10.015.

Rhisiart, M., Störmer, E. & Daheim, C. (2017). From foresight to impact? The 2030 Future of Work scenarios. *Technological Forecasting and Social Change*, *124*, 203–213. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.020.

Rickards, L., Wiseman, J., Edwards, T. & Biggs, C. (2014). The Problem of Fit: Scenario Planning and Climate Change Adaptation in the Public Sector. *Environment and Planning C: Government and Policy*, *32*(4), 641–662. https://doi.org/10.1068/c12106.

Ringland, G. (2010). The role of scenarios in strategic foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, *77*(9), 1493–1498. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.010.

Roubelat, F. (2000). Scenario Planning as a Networking Process. *Technological Forecasting and Social Change*, *65*(1), 99–112. https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00125-0.

Rowland, N. J. & Spaniol, M. J. (2017). Social foundation of scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, *124*, 6–15. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.013.

Rozenberg, J., Guivarch, C., Lempert, R. & Hallegatte, S. (2014). Building SSPs for climate policy analysis: a scenario elicitation methodology to map the space of possible future challenges to mitigation and adaptation. *Climatic Change*, *122*(3), 509–522. https://doi.org/10.1007/s10584-013-0904-3.

Rumsfeld, D. (2002). *DoD News Briefing - Secretary Rumsfeld and Gen. Myers*. http://archive.defense.gov/Transcripts/Transcript.aspx?TranscriptID=2636 [16. Dezember 2019].

Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

Sardar, Z. (2010). The namesake: Futures; futures studies; futurology; futuristic; foresight – What's in a name? *Futures*, *42*, 177-184. https://doi,org/10.1016/j.futures.2009.11.001.

Schmidt, J. M. (2015). Policy, planning, intelligence and foresight in government organizations. *Foresight*, *17*(5), 489–511. https://doi.org/10.1108/FS-12-2014-0081.

Schnaars, S. P. (1987). How to develop and use scenarios. *Long Range Planning*, *20*(1), 105–114. https://doi.org/10.1016/0024-6301(87)90038-0.

Schoemaker, P. J. H. (1998). Twenty common pitfalls in scenario planning. In L. Fahey & R. M. Randall (Hrsg.), *Learning from the future: Competitive foresight scenarios*. New York: Wiley.

Schoemaker, P. J. H., Day, G. S. & Snyder, S. A. (2013). Integrating organizational networks, weak signals, strategic radars and scenario planning, *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(4), 815–824. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.020.

Schoemaker, P. J. H. & van der Heijden, C. A. J. M. (1992). Integrating scenarios into strategic planning at Royal Dutch/Shell, *Planning Review, 20*(3), 41–46. https://doi.org/10.1108/eb054360.

Schwartz, P. & Schwartz, P. (1991). *The art of the long view: Planning for the future in an uncertain world* (1. Auflage). New York: Currency Doubleday.

Schwartz, P. (1996). *The art of the long view: Paths to strategic insight for yourself and your company*. New York: Bantam Doubleday Dell Publishing Group.

Sharpe, B., Hodgson, A., Leicester, G., Lyon, A. & Fazey, I. (2016). Three horizons: a pathways practice for transformation. *Ecology and Society*, *21*(2):47. https://doi.org/10.5751/ES-08388-210247.

Siebelink, R., Halman, J. I.M. & Hofman, E. (2016). Scenario-Driven Roadmapping to cope with uncertainty: Its application in the construction industry. *Technological Forecasting and Social Change*, *110*, 226–238. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.030.

Slaughter, R. A. (1997). Developing and applying strategic foresight. *ABN Report*, *5*(10), 13-27.

Slaughter, R. A. (2004). Futures beyond dystopia: Creating social foresight. *Futures in education*. London: RoutledgeFalmer.

Slaughter, R.A. (2008). Integral futures methodologies. *Futures*, *40*, 103-108. https://doi.org/10.1016/j.futures.2007.11.011.

Smedt, P. de, Borch, Kristian & Fuller, T. (2013). Future scenarios to inspire innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(3), 432–443. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.006.

Smith, K. B. (2002). Typologies, Taxonomies, and the Benefits of Policy Classification. *Policy Studies Journal*, *30*(3), 379–395. https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.2002.tb02153.x.

Smith, A. & Kern, F. (2009). The transitions storyline in Dutch environmental policy. *Environmental Politics*, *18*(1), 78–98. https://doi.org/10.1080/09644010802624835.

Spaniol, M. J. & Rowland, N. J. (2018). The scenario planning paradox. *Futures*, *95*, 33–43. https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.09.006.

Spaniol, M. J. & Rowland, N. J. (2019). Defining scenario. *Futures & Foresight Science*, *1*(1), e3. https://doi.org/10.1002/ffo2.3.

Steinmüller, K. (Hrsg.). (1987). *Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung: Szenarien, Delphi, Techikvorausschau*. WerkstattBericht 21, Gelsenkirchen: Sekretariat für Zukunftsforschung.

Steinmüller, A. & Steinmüller, K. (2004). *Wild Cards: Wenn das Unwahrscheinliche eintritt* (2. Auflage). Hamburg: Murmann.

Steinmüller, K. (2018). Introduction Roman Peperhove Pages 15-21 Narrative Scenarios as an Analytical Instrument. In R. Peperhove, K. Steinmüller & H.-L. Dienel (Hrsg.), *Zukunft und Forschung. Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research* (S. 23–35). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Strauss, J. D. & Radnor, M. (2004). Roadmapping for Dynamic and Uncertain Environments. *Research-Technology Management*, *47*(2), 51–58. https://doi.org/10.1080/08956308.2004.11671620.

Swart, R.J., Raskin, P. & Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Global Environmental Change*, *14*(2), 137–146. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.002.

Taleb, N. N. (2007). *The black swan: The impact of the highly improbable*. New York: Random House.

Taylor, C. W. (1988). *Alternative World Scenarios for Strategic Planning* (Futures Report). Carlisle Barracks, PA: Strategic Studies Institute, U.S. Army War College.

Thal, A. E. & Heuck, W. D. (2010). Military technology development: A future-based approach using scenarios. *Foresight*, *12*(2), 49–65. https://doi.org/10.1108/14636681011035744.

Tiberius, V. (2019). Scenarios in the strategy process: a framework of affordances and constraints. *European Journal of Futures Research*, *7*(1), 1363. https://doi.org/10.1186/s40309-019-0160-5.

Toffler, A. (1990). *Future shock*. New York; Toronto; London: Bantam Books.

Trutnevyte, E., McDowall, W., Tomei, J. & Keppo, I. (2016). Energy scenario choices: Insights from a retrospective review of UK energy futures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *55*, 326–337. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.067.

Tourki, Y., Keisler, J. & Linkov, I. (2013). Scenario analysis: a review of methods and applications for engineering and environmental systems. *Environment Systems & Decisions*, *33*(1), 3–20. https://doi.org/10.1007/s10669-013-9437-6.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science,* *185*(4157), 1124–1131. https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124.

van Asselt Marjolein, B. A. & Rijkens-Klomp, N. (2002). A look in the mirror: reflection on participation in Integrated Assessment from a methodological perspective. *Global Environmental Change*, *12*(3), 167–184. https://doi.org/10.1016/S0959-3780(02)00012-2.

van der Heijden, K. (1996). S*cenarios: The Art of Strategic Conversation*. Chichester: Wiley.

van der Merwe, L. (2008). Scenario-Based Strategy in Practice: A Framework. *Advances in Developing Human Resources*, *10*(2), 216–239. https://doi.org/10.1177/1523422307313321.

van Notten, P. W.F., Rotmans, J., van Asselt, M. B.A. & Rothman, D. S. (2003). An updated scenario typology. *Futures*, *35*(5), 423–443. https://doi.org/10.1016/S0016-3287(02)00090-3.

Vanston, J. H., Frisbie, W.P., Lopreato, S. C. & Boston, D. L. (1977). Alternate scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, *10*(2), 159–180. https://doi.org/10.1016/0040-1625(77)90043-9.

Varum, C. A. & Melo, C. (2010). Directions in scenario planning literature – A review of the past decades. *Futures*, *42*(4), 355–369. https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.021.

Volkery, A. & Ribeiro, T. (2009). Scenario planning in public policy: Understanding use, impacts and the role of institutional context factors. *Technological Forecasting and Social Change*, *76*(9), 1198–1207. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.07.009.

Von Reibnitz, U. H. & Hammond, P. (1988). *Scenario techniques*. Hamburg: McGraw-Hill.

Voros, J. (2003). A generic foresight process framework. *Foresight*, *5*(3), 10–21. https://doi.org/10.1108/14636680310698379.

Wack, P. (1985a). Scenarios: Uncharted waters ahead. *Harvard Business Review, 63*(5), 73–89.

Wack, P. (1985b). Scenarios: Shooting the Rapids. *Harvard Business Review*, 63(6), 139–150.

Wehnert, T., Araguás, J. P. L., Bernardini, O. & al., e. (2007). *European Energy Futures 2030: Technology and Social Visions from the European Energy Delphi Survey* (1. Auflage). Springer-Verlag.https://doi.org/10.1007/978-3-642-28954-5.

Weimer-Jehle W. (2006). Cross-impact balances: A system-theoretical approach to cross-impact analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, *73*(4), 334–361. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.06.005.

Weimert, B. & Häger, S. (2015, September). Ein neues Framework für Serious-Gaming-Methoden in der Zukunftsforschung. *Zeitschrift für Zukunftsforschung*, S. 56 ff. http://www.zeitschrift-zukunftsforschung.de/ausgaben/2015/ausgabe-1/4266 [16. Dezember 2019].

Wiek, A., Binder, C. & Scholz, R. W. (2006). Functions of scenarios in transition processes. *Futures*, *38*(7), 740–766. https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.003.

Wilkinson, A. & Eidinow, E. (2008). Evolving practices in environmental scenarios: a new scenario typology. *Environmental Research Letters*, *3*(4), 45017. https://doi.org/10.1088/1748-9326/3/4/045017.

Wilkinson, A., Kupers, R. & Mangalagiu, D. (2013). How plausibility-based scenario practices are grappling with complexity to appreciate and address 21st century challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(4), 699–710. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.031.

Wilson, I. (1998). Mental Maps of the future: An Intuitive Logics Approach to Scenario Planning. In L. Fahey & R. M. Randall (Hrsg.), *Learning from the future: Competitive foresight scenarios*. New York: Wiley.

Wilson, I. (1990). The state of strategic planning. *Technological Forecasting and Social Change*, *37*(2), 103–110. https://doi.org/10.1016/0040-1625(90)90064-3.

Worthington, W. J., Collins, Jamie D. & Hitt, Michael A. (2009). Beyond risk mitigation: Enhancing corporate innovation with scenario planning. *Business Horizons*, *52*(5), 441–450. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.04.008.

Wright, G., Bradfield, R. & Cairns, G. (2013). Does the intuitive logics method – and its recent enhancements – produce „effective" scenarios? *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(4), 631–642. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.003.

Wright, A. (2004). Enhancing inductive strategizing through sensemaking and scenario thinking. *Working Paper Series*, *WP002/04*. University of Wolverhampton.

Wright, G., Cairns, G. & Bradfield, R. (2013). Scenario methodology: New developments in theory and practice. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*(4), 561–565. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.11.011.

Wright, G., Cairns, G., O'Brien, F. A. & Goodwin, P. (2019). Scenario analysis to support decision making in addressing wicked problems: Pitfalls and potential. *European Journal of Operational Research*, *278*(1), 3–19. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.08.035.

Wright, G. & Goodwin, P. (2009). Decision making and planning under low levels of predictability: Enhancing the scenario method. *International Journal of Forecasting*, *25*(4), 813–825. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2009.05.019.

Wright, W. F. & Bower, G. H. (1992). Mood effects on subjective probability assessment. Organizational Behavior and Human Decision Processes, *52(2)*, 276–291. https://doi.org/10.1016/0749-5978(92)90039-A.

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Zur Verankerung von Zukunft in der Gefahrenabwehr

Antizipationspraktiken und Herausforderungen im Kontext von Feuerwehren

Florian Neisser und Thomas Kox

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

Zusammenfassung

In der Gefahrenabwehr spielt die Antizipation ungewisser Zukünfte eine immer größere Rolle. Um die Entscheidungen in diesem Feld spannen sich verschiedene Antizipationspraktiken, die dazu dienen mit Ungewissheit umzugehen. Welche Perspektiven auf verschiedene mögliche Ereignisse ergeben sich daraus und vor welchen Herausforderungen stehen Entscheider:innen in der Gefahrenabwehr? Der Artikel entwickelt ein Herausforderungs-Antizipations-Schema für die Gefahrenabwehr, in welcher potenzielle Ereignisse und Praktiken der Antizipation mit ihren jeweiligen Herausforderungen in Bezug gesetzt werden.

Abstract

The anticipation of futures plays an increasing role in emergency management. Concerning the decisions in this field several practices of anticipation evolved to deal with uncertainty. Which perspectives regarding potential events emerge from this and which challenges face decision makers in emergency management? The article develops a challenges-anticipation-scheme for emergency management in which potential hazard events and practices of anticipation are linked with particular challenges.

1 Einleitung

Unterschiedliche gesellschaftliche Teilsysteme erleben derzeit in ihrem Umgang mit Risiken der Zukunft einen Wandel. Weniger wird davon ausgegangen, Zukunft als sicher zu erachten und Unvorhergesehenes als Bruch dieser Sicherheit zu verstehen, vielmehr entwickelt sich ein Verständnis hin zu kontinuierlich vorhandenen gesellschaftlichen Herausforderungen. Im Kontext der Wissenschaft zeigt

sich in den vergangenen 20 Jahren ein Wandel der Fokussierung von Wissen auf Nichtwissen, darunter dem Ungewissen und dem Unsicheren. In der Öffentlichkeit ist ein Wandel in der Perspektive auf Katastrophen von der manifesten zur erwarteten Katastrophe zu beobachten. Und auch in der Politik wird immer stärker ein Wechsel von der Regulation zum Lernen und im Recht eine Verschiebung des Fokus vom Schaden bzw. der Schadenskompensation auf die Vorsorge betont (Böschen 2003).

Die Antizipation der Zukunft – oder genauer, aufgrund der Vielzahl an Möglichkeiten, der Zukünfte – bekommt stärkeres Gewicht. Für Regularien, Maßnahmen und Entscheidungen im Bevölkerungsschutz, insbesondere der Gefahrenabwehr mit ihrem Risiko- und Krisenmanagement, bedeutet dies eine Verschiebung von Strukturen, Aufgaben und Herausforderungen hin zur Betrachtung der erwarteten Katastrophe, die in der Vorsorge von eminenter Bedeutung ist. Gerade die Unsicherheiten und veränderten Wetterphänomene (Hitze, Dürre, Starkregenereignisse) und daran geknüpfte Risiken (gesundheitliche Belastung der Bürger als auch technische Herausforderungen für Infrastrukturen durch Hitze und Dürre, Waldbrände, sturzflutartige Hochwasserereignisse) infolge des globalen Klimawandels zeigen diese Trends und die zunehmende Auseinandersetzung mit Zukünften. Insbesondere die Feuerwehren, sowohl Berufs- als auch Freiwillige Feuerwehren, als Hauptakteure der deutschen Gefahrenabwehr sehen sich mit den genannten Herausforderungen konfrontiert.

Ganz allgemein stehen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) nun vor der Herausforderung Entscheidungen im Spannungsfeld von Wissen und Nichtwissen zu treffen. Die von Böschen (2003) angesprochenen vier Veränderungsprozesse in Wissenschaft, Öffentlichkeit, Politik und Recht prägen dabei auch die Gefahrenabwehr und insbesondere die Risiko- und Krisenkommunikation von BOS-Akteuren, gerade weil die Gefahrenabwehr nicht eindeutig einer dieser vier Kategorien zuzuordnen ist aber Schnittstellen zu diesen aufweist. Dabei stellt sich auch die Frage, welche Herausforderungen gerade bei den Akteuren der Gefahrenabwehr vorherrschen und wie die Akteure mit unvollständigem bzw. vorläufigem Wissen und Nichtwissen umgehen, um Entscheidungen zu treffen.

Klaus Japp formuliert (2002), dass sich die Gefahrenabwehr primär auf „erfahrungsgestütztes Kausalwissen über schädliche Ereignisse [bezieht]. [...], sie wartet, bis ein Ereignis kausal aufgeklärt werden kann, lebt solange von Sicherheitserwartungen und vermeidet die Risiken ungesicherter Festlegungen“ (Japp

2002, S. 438). Ist diese Einschätzung vor dem Hintergrund neuer Herausforderungen und zahlreicher technischer und nicht-technischer Entwicklungen mit Relevanz für die Gefahrenabwehr so noch haltbar ist oder haben nicht die genannten Veränderungsprozesse auch eine veränderte Einschätzung hinsichtlich der Akteure der Gefahrenabwehr und deren Umgang mit Wissen und Nichtwissen zur Folge?

Die Beobachtung ist, dass diese Veränderungsprozesse auch Eingang in die Praktiken der Akteure der Gefahrenabwehr – respektive der Feuerwehren als Hauptvertreter der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr im föderalen System Deutschlands – gefunden haben, was zu einem anderen Verhältnis von Wissen und Nichtwissen in deren Arbeit führt. Im Kern geht es darum, wie Feuerwehren mit der Ungewissheit der Zukunft umgehen, Zukunft antizipieren und diese handhabbar machen. Darauf aufbauend stellt sich die Frage, was dies für potentielle Herausforderungen und Folgeprozesse für die Arbeit und Strukturen der Gefahrenabwehr bedeutet.

Dieser Artikel beleuchtet zunächst aus theoretischer Perspektive die Frage, wie die (nichtpolizeiliche) Gefahrenabwehr und insbesondere die Feuerwehr mit Zukünften umgeht (Kapitel 2) und welche Praktiken der Antizipation innerhalb der Gefahrenabwehr existieren (Kapitel 3). Anschließend wird diskutiert, welche aktuellen und zukünftige Herausforderungen für Akteure der Gefahrenabwehr bestehen und in welchem Verhältnis die Praktiken der Antizipation dazu stehen (Kapitel 4). Darauf aufbauend wird ein Herausforderungen-Antizipations-Schema für die Gefahrenabwehr entwickelt (Kapitel 5), welche als Anregung zu Reflektion und Umsetzung antizipatorischer Maßnahmen in der Begegnung der Herausforderungen der Gefahrenabwehr gedacht ist.

2 Umgang mit Zukünften in der Gefahrenabwehr

100% Sicherheit kann es nicht geben! Dieses Postulat hat sich in der Auseinandersetzung mit Risiken und Gefährdungen in den letzten Jahren sowohl in der wissenschaftlichen Debatte als auch bei Praktiker:innen etabliert (siehe u.a. Gerhold et al. 2017). Gleichzeitig ist Sicherheit quasi zum „Goldstandard“ des Politischen geworden (Daase 2011). Der Begriff Sicherheit ist aber mehrdeutig zu sehen, so zielt er zum einen auf die Zuverlässigkeit von technischen Systemen und den Schutz vor Bedrohungen, aber auch auf die Auseinandersetzung mit zukünftigen Gefährdungen. In der Gefahrenabwehr und sozialwissenschaftlichen

Sicherheitsforschung hat sich daher die geläufige Begriffsschärfung zwischen Safety (Sicherheit im Sinne der Zuverlässigkeit technischer Systeme), Security (Sicherheit im Sinne politisch-sozialer Sicherheit) und Certainty (Sicherheit im Sinne erkenntnisbezogener Gewissheit) etabliert (Bonß 2011, S. 45–46). Certainty umfasst als „kognitive Seite des Sicherheitsproblems“ (Bonß 2011, S. 46), den Grad des Kenntnisstandes – oder die „Beurteilungssicherheit“ (Weichhart 2007, S. 207) – über den Eintritt eines Ereignisses, etwa als Abschätzung in Wahrscheinlichkeiten, und damit auch den Umgang mit Zukünften. Bonß (2011, S. 46) führt hier weiter aus, dass „die Behauptung, über Gewissheit bei Unsicherheiten zu verfügen, […] letztlich ein Widerspruch [ist]. Schließlich zeichnen sich Unsicherheiten […] dadurch aus, dass sie in kognitiver Hinsicht gerade nicht definitiv geklärt, sondern allenfalls über Wahrscheinlichkeiten abgeschätzt werden können. Unsicherheit setzt also stets […] Ungewissheit voraus. Denn gäbe es eine definitive Klärung jenseits von Wahrscheinlichkeiten, dann würden sich die Ungewissheiten in definitive Sicherheiten verwandeln“. In diesem Beitrag geht es also um ungewiss im Sinne von uncertain. Hier zeigen sich u.a. durch Folgewirkungen des Klimawandels veränderte Rahmenbedingungen und neue Phänomene, welche den Rahmen des bislang Erwartbaren (und damit Erfahrenen und Erlebten) sprengen. Genau dies macht die Notwendigkeit der Antizipation für Einsatzorganisationen wie Feuerwehren aus.

Während frühere wissenschaftliche Arbeiten Wahrscheinlichkeit noch gemeinsam mit (Un-) Gewissheit und Nichtwissen betrachteten (etwa Smithson, 1989 unter dem Begriff „error“), werden die Begriffe heute differenzierter verwendet. Geläufig ist die Unterscheidung nach Faber et al. (1992) von Risiko, Nichtwissen und Ungewissheit in Entscheidungssituation. Demnach sind in Situationen des Risikos sowohl mögliche Konsequenzen als auch Wahrscheinlichkeiten bekannt, während Nichtwissen von der Unfähigkeit geprägt ist, mögliche Konsequenzen zu bestimmen. In Situationen von Ungewissheit können dagegen noch subjektive Wahrscheinlichkeiten angegeben werden (Wehling 2001, S. 472). Weichhart (2007, S. 206–207) fügt dazu dem Distinktionsmerkmal Wahrscheinlichkeit das der Kontingenz hinzu, um Ungewissheit von Unsicherheit zu unterscheiden.

2.1 Kontingenz, Subjektivität und Konstruktion

Während Unsicherheit durch eine Eintrittswahrscheinlichkeit zwischen null und eins bestimmt wird (und Sicherheit durch eine Eintrittswahrscheinlichkeit von entweder null oder eins), ist Ungewissheit durch Kontingenz charakterisiert und

entzieht sich dadurch der Berechenbarkeit. Durch das Merkmal der Kontingenz deckt Ungewissheit „Bereiche jenseits der bekannten, abschätzbaren Risiken“ ab (Wehling 2001, S. 466) und betrachtet eine Zukunft unbekannter Möglichkeiten und potenzieller Überraschungen (Luhmann 1987). Im Gegensatz zum Denken in Wahrscheinlichkeiten beruht die Artikulation künftiger Möglichkeiten dann weniger auf Verbindungen zur Vergangenheit, sondern vielmehr auf Spekulationen und Vorstellungen über neuartige Veränderungen (O'Grady 2018). Die Betrachtung von Zukunft zielt somit weniger auf die wahrscheinlichsten Zukünfte als auf sämtliche mögliche Zukünfte ab (Amoore 2013).

Das Merkmal der Kontingenz ist stark geprägt durch das der Subjektivität, durch die Formulierung von Aussagen über die Zukunft mit unterschiedlichen, aber jeweils gültigen Interpretationen. Jene Beschäftigung der Akteure der Gefahrenabwehr mit der Zukunft kann als existenzieller Modus von subjektiver Wahrnehmung, Erfahrung, performativen Aktivitäten und vorausschauendem Denken gesehen werden (Neisser & Runkel 2017, S. 172). O'Grady (2018, S. 6) schlägt daher vor, für die gemeinsame Betrachtung von Zukünften und Gefahrenabwehr, Risiko zwingend als eine soziale Konstruktion zu betrachten[1], die sowohl als eine für die Zukunft konstitutive Kraft performativ ist als auch ständig neu geschaffen wird. Dies, so O’Grady weiter, erlaube es, sich ernsthaft damit zu befassen, wie sich die Akteure der Gefahrenabwehr den Zukünften widmen können.

2.2 Performativität und Infrastrukturen

Trotz der Erkenntnis, dass zukünftige Entwicklungen nur schwer zu antizipieren sind, haben sich verschiedene Praktiken in der Gefahrenabwehr herausentwickelt, um im Vorausgriff oder Vorhinein eines potenziellen Gefahrenereignisses zu agieren. Die Zukunft wird durch Handeln antizipiert und performativ hergestellt, oder was der britische Geograf Ben Anderson (2010) anticipatory action (vorausschauendes Handeln) bezeichnet, um die Zukunft zur Gegenwart zu machen[2]. Diese Praktiken, so Anderson weiter, geben Zukünften Inhalt (siehe Kapitel 3). Durch die vorausschauenden Handlungen werden Zukünfte in Affekten

[1] In ähnlicher Weise u.a. auch bereits bei Bonß (1997) bezogen auf Sicherheit als gesellschaftliche Konstruktion.

[2] Vgl. dazu auch die Einordnung bei Neisser und Runkel (2017) von *anticipatory action* der Akteure der Gefahrenabwehr im Kontext der Philosophie Martin Heideggers als Praxis des *zuhanden* (ready-at-hand) Machens.

(Ängste, Hoffnungen), epistemischen Objekten (Geschichten, Trends) und Materialitäten (Berichten, Bildern) präsent gemacht (Anderson 2010, S. 779). Man könnte dabei auch von gelebten Emotionen, implizitem Wissen und expliziertem Wissen oder Infrastrukturen als materialisierte Form sprechen.

Die neuen Herausforderungen im Umgang mit diesen Zukünften sammeln sich unter den Begriffen Future Governance oder Anticipatory Governance und materialisieren sich anhand von Praktiken (Anderson 2010) und Infrastrukturen der Notfallorganisation (Neisser 2017). Die Betrachtung der Gefahrenabwehr und ihres Umgangs mit Zukünften in einem performativen Ansatz erlaubt es nicht nur die Gesamtheit der Praktiken richtig zu verstehen. Es verleiht diesen Praktiken, die als Kanäle für die Generierung von Risikowissen dienen, eine besondere Dynamik, da sie sich immer in einem Kreislauf des Werdens befinden (O'Grady 2018, S. 5). Letztlich formiert sich aus den konstruierten Bildern der Zukunft die Basis des antizipatorischen Handelns (Neisser & Runkel 2017, S. 173).

Im Folgenden werden nun zwei Stränge der Diskussion hinsichtlich des Umgangs der Gefahrenabwehr mit Zukünften aufgezeigt. Wir zeigen so einerseits eine theoretische Einordnung der Praktiken der Antizipation von Zukunft und skizzieren andererseits identifizierte aktuelle Herausforderungen der Gefahrenabwehr, welche letztlich auch aus diesen Ungewissheiten erwachsen.

3 Praktiken der Antizipation

Anderson (2010) leitet drei grundlegenden Möglichkeiten der Antizipation von Zukunft ab, die Eingang in die Gefahrenabwehr gefunden haben: Die Praktiken des Performativen, der Vorstellungskraft und des Kalkulierens. Allgemein sind diese schon länger ein Bestandteil der Annährung an zukünftige Entwicklungen, teilweise zeigen sich hier aber auch neuere Entwicklungen, da sich die Informations- und Datenlagen verändert haben. Gemeinsam ist ihnen, dass die Akteure der Gefahrenabwehr durch diese Praktiken Gebrauch machen um vor die Lage zu kommen, also Lagebilder zeichnen, die Auskunft über die erwartbare Zukunft geben, um daraus Schlussfolgerungen für die Vorbereitung abzuleiten (Kox et al. 2018).

3.1 Praktiken der Kalkulation – Zukünfte in Zahlen

Praktiken der Kalkulation, um Aussagen über Zukünfte zu machen, umfassen Modellierungen, Prognosen, Simulationen, Data Mining oder Impact-Assessments.

Eine der prominentesten Praktiken der Kalkulation sind numerische Wettervorhersagen, die das Eintreten eines bestimmten Wetterereignisses mit einer Wahrscheinlichkeit beziffern (bspw. die Niederschlagswahrscheinlichkeit). Numerische Wettervorhersagen stützen sich auf ein ganzes Ensemble von Vorhersagen. Als Grundlage dienen aktuelle Informationen zu relevanten physikalischen Größen wie Temperatur, Luftfeuchte oder Windrichtung. Diese Daten dienen als Ausgangspunkt für die Berechnung des zukünftigen Zustands der Atmosphäre. Um die Unsicherheit im Zustand der Atmosphäre zu erfassen, werden für das Ensemble mehrere Modellläufe mit leicht veränderten Daten des Anfangszustands durchgeführt (Kox 2018). Die Leitstellen deutscher Berufsfeuerwehren (und weiterer BOS) verfügen über einen Zugang zum FeuerwehrWetterinformationsSystem (FEWIS) des Deutschen Wetterdienste (DWD). Diese Webplattform ermöglicht es der Leitstelle auf Wettervorhersagen und weiteren Information des DWD zurückzugreifen. Die Angaben sind auf die jeweilige Örtlichkeit und bestimmte Wetterphänomene zurechtgeschnitten. Verfügbar ist auch die Darstellung der Vorhersageunsicherheit in Wahrscheinlichkeiten in verschiedenen Darstellungsformaten (Fundel et al. 2019).

Impact-Assessments, sogenannte Wirkmodelle, werden herangezogen, um Aussagen über mögliche Auswirkungen von Ereignissen zu machen. Im vorher beschriebenen Bereich der Wettervorhersage wären dies Aussagen darüber, welche Auswirkungen aus bestimmten Wetterereignissen wahrscheinlich resultieren würden. Dies umfasst zum Beispiel den Einfluss des Wetters auf die Häufigkeit von Verkehrsunfällen (Becker et al. 2020), auf potenzielle Einsatzzahlen der Feuerwehren (Pardowitz 2018), auf das Auftreten von Waldbränden (Di Giuseppe et al. 2016) oder auf den Ausbruch von Seuchen (Kahn et al. 2019). Den Modellen liegen jeweils unterschiedliche Parameter zu Grunde. So basieren einige Modelle zur Vorhersage von wetterbedingten Verkehrsunfällen auf Unfallmeldungen der Polizei in Verbindung mit Temperatur und Niederschlagsmengen (Becker et al. 2020), während Modelle für die Vorhersage von Waldbränden neben aktuellen Wetterdaten und Wettervorhersagen Faktoren zur Vegetation und das Potential der Entfachung eines Feuers, potentielle Ausbreitungsgeschwindigkeit sowie den

potentiellen Impact eines Brandes einbeziehen (Di Giuseppe et al. 2016; ECMWF 2016).[3]

Numerische Modelle stellen also eine Form von Praktiken der Kalkulation dar. Sie geben Auskunft darüber, wie hoch die Eintrittswahrscheinlichkeit eines bestimmten Ereignisses bezogen auf einen Ort ist und können somit hilfreich sein, um das Auftreten und die Ausbreitung potenzieller Extremereignisse und ihrer Auswirkungen zu antizipieren und diese dann mit zielgerichteten Maßnahmen in der Gefahrenabwehr zu koppeln. Gemeinsam haben diese Modelle, dass sie das Ungewisse nicht berücksichtigen können, da sie stets auf Grundlage vergangener Ereignisse operieren. Sie bewegen sich im Rahmen kontingenter Bedingungen und außerhalb bekannter und abschätzbarer Risiken (Wehling 2001). Für Entscheider:innen bleibt nach der Konsultation dieser Modelle oftmals die Frage nach dem konkreten Handlungsbedarf offen.

3.2 Praktiken der Imagination – Zukünfte in Bildern

Praktiken der Imagination können vielfältig in Erscheinung treten und beinhalten bspw. Szenarien, Storytelling oder Visionierung. Gemeinsam ist ihnen, dass sie ein Set plausibler – nicht zwingend wahrscheinlicher – Zukünfte darstellen.

Die in der aktuellen Debatte wohl prominentesten Szenarien in der Gefahrenabwehr sind Fragen nach den Auswirkungen des Klimawandels: Im Gegensatz zu einer Wettervorhersage beanspruchen Klimaszenarien nicht einen bestimmten Zustand der Atmosphäre an einem beliebigen Ort der Erde vorherzusagen, sondern zielen auf statistische Durchschnittswerte über größere Räume und Zeitabschnitte. Bedeutung für die Gefahrenabwehr erlangen diese Szenarien insbesondere dann, wenn es um die Auswirkungen des Klimawandels oder um Möglichkeiten der Klimawandelanpassungen bei Planungsprozessen geht, um z.B. potenzielle Waldbrandgefahr, städtische Wärmeinseln oder Starkregenvorsorge abzuschätzen. Die Akteure der Gefahrenabwehr, so die Beobachtung der Autoren, versuchen dabei bestehende naturwissenschaftliche Klassifikationen, Quantifizierungen und Erfahrungswerte sowie Hoffnungen und Ängste in diese Bilder und Visionen von Zukünften einfließen zu lassen.

---

[3] Beispiele sind u.a. das US National Fire Danger Rating System (NFDRS), der Canadian Forest Service Fire Weather Index (FWI), das Prometheus FireGrowthModel.ca des Canadian Interagency Forest Fire Centre, die Projektionen des Fire Weather Index des PESETA III Projekts vom Joint Research Centers (JRC) oder das Global Fire Forecasting Model (GEFF) des European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF).

Weitere Praktiken der Imagination beinhalten die Auseinandersetzung der Zukunftsfähigkeit der freiwilligen Kräfte von Feuerwehr, Technisches Hilfswerk und weiteren Hilfsorganisationen im Zuge des Demographischen Wandels und der Zukunft des Ehrenamtes, etwa vor Herausforderungen der Nachwuchsgewinnung (Peperhove et al. 2017). Im weiteren Sinne gesellschaftliche Fragen zur Transformation, Nachhaltigkeit, Energie- und Mobilitätswende – so der Eindruck – spielen in der Gefahrenabwehr aktuell (noch) eine untergeordnete Rolle.

Praktiken der Imagination umfassen hierbei klassische Szenarioerstellungen über potentielle Entwicklungen in der Zukunft. Bei der Szenarioerstellung im Kontext er Gefahrenabwehr wird üblicherweise eine Storyline, beispielsweise eine Großschadenslage, bei der mögliche Abläufe von Handlungen verschiedener Akteure aufgezeigt werden, beschrieben (Peperhove et al. 2017, S. 54). Im Vergleich zu den anderen Praktiken der Antizipation nimmt die politische Dimension an Gewicht zu, da es sich im wahrsten Sinne um produzierte *Bilder* von Zukünften handelt. Diese Szenarien haben dann eine starke Wirkmächtigkeit und sind durchaus kontrovers zu sehen, da je nach Standpunkt und je nach Zeitpunkt unterschiedliche Entwürfe von Zukünften vorherrschen können und aufgrund ihrer stark performativen Kraft zu festgefahrenen Bildern von Zukunft führen können. Es können auch widersprüchliche oder konkurrierende Bilder unterschiedlicher Akteure entstehen (Gerhold et al. 2019). Die politische Dimension dieser Bilder und Visionen kann auch zum Vorteil genutzt werden, da so die Interessen unterschiedlicher Akteure einbezogen werden können, um im Idealfall holistisch heranzugehen. So sind Analysen zu Ursachen und Möglichkeiten der Prävention denkbare Ergebnisse. Durch den Einsatz von Storytelling in Szenarien wird des Weiteren eine Möglichkeit geboten, mögliche zukünftige Entwicklungen in einem breiteren Verhandlungsprozess bspw. über die Vor- und Nachteile der Implementierung neuer Sicherheitstechnologien zugänglich zu machen (Gerhold et al. 2019).

Hervorzuheben ist hier die Bedeutung von *wild cards*, also Ereignisse geringer Eintrittswahrscheinlichkeit, jedoch starkem Veränderungspotenzial (*low-probability, high-impact events*). Auf globalem Maßstab etwa Terror- und Großschadensereignisse (bspw. 09/11 oder der Reaktorunfall von Fukushima Daiichi) und auf regionalem oder lokalem Maßstab Sturm- und Schneeereignisse (bspw. im Münsterland 2005) oder Großunfälle (bspw. der Gefahrguttransportunfall von Lac Mégantic 2013). Jene *wild card* Ereignisse prägen das kollektive Gedächtnis und spielen somit auch in Bildern der Zukunft eine besondere Rolle. Selbst wenn diese

Ereignisse nicht explizit erwähnt werden, so schwingt deren Wirkmächtigkeit in der Produktion von Zukunftsbildern meist implizit mit.

Praktiken der Imagination spielen in der alltäglichen Bewältigung von Gefahrenlagen durch Akteure der Gefahrenabwehr häufig (noch) eine untergeordnete Rolle. Im Allgemeinen finden sich hier aber vor allem klassische Szenarien der Raum- und Stadtplanung zur Verhandlung der Waldbewirtschaftung (Stichworte: Forstmanagement und Vermeidung/Bewältigung von Waldbränden) oder dem Management von kurzfristigen-extremem Wassermengen (Stichworte: Starkregenvorsorge/Überflutungskataster) um nur zwei Beispiele zu nennen.

Eine zentrale Problematik der *Practices of Imagination* ist die Gefahr der einseitigen Reproduktion von Wissen (v.a. technischer Lösungen) und der Reproduktion bestehender Machtstrukturen. So stellt etwa Musch (2021) fest, dass sich die Teilnehmenden an Szenarioentwicklungsprozessen im Bereich der Nachhaltigkeit häufig homogen aus dem Akteursfeld des einladenden Bereiches rekrutieren und so ähnliches Wissen reproduziert wird. Kognitive Bezugsrahmen der Teilnehmenden und der regionale Kontext prägen die Zukunftsbilder; diese werden Extremszenarien zugeordnet, Alternativen dazwischen werden ausgeblendet und eine Gleichzeitigkeit mehrerer Szenarien ist nicht vorgesehen (Musch 2021, S. 140–144).

Des Weiteren besteht die Frage der Plausibilität oder genauer, welcher Akteur festlegt, dass ein Szenario als plausible angesehen werden sollte. Um wieder Bezug auf das einführende Zitat von Japp zu nehmen: Man versucht die Folgen ungesicherter Festlegungen durch quasi-faktische Festlegungen zu umgehen. Dennoch bleiben Szenarien mit Ungewissheiten behaftet und sind möglicherweise nur Reproduktionen scheinbarer Gewissheiten. Sie bleiben also im Sinne Luhmanns (1987, S. 157) kontingent und sind daher weder notwendigerweise so wie beschrieben, noch sind sie realiter unmöglich.

3.3 Praktiken der Performance – Zukunft in Übungen und Planspielen

Performative Praktiken des vorausschauenden Handelns haben in der Gefahrenabwehr eine lange Tradition. Sie umfassen Übungen, Simulationen und

(Plan-) Spiele (Serious Gaming, Tabletop Exercises[4]). Beispiele sind Übungen von Einsatzkräften im Rahmen der Aus- und Weiterbildung oder Stabsrahmenübung des Krisenmanagements.

Die länderübergreifende Übung LÜKEX (Länderübergreifende Krisenmanagement Exercise) ist ein gutes Beispiel für eine solche Stabsrahmenübung. Bei der LÜKEX üben Bund und Länder seit 2004 auf strategischer-administrativer Ebene die Bewältigung ausgewählter Ereignisse (darunter etwa Influenza-Pandemie, Terroranschläge, Extremwetter). Auf operativer Seite sind sogenannte Vollübungen hervorzuheben, bei denen das gesamte Einsatzgeschehen unter Einsatz realer operativ-taktischer Ressourcen und unter Beteiligung aller Leitungsebenen und Stellen in einem Großschadensereignis abgebildet werden soll (BMI 2011, S. 33; DRK 2016, S. 16). Bei Vollübungen geht es darum, „Einsatzkräfte, Einsatzfahrzeuge und Verletztendarsteller in einem nachgestellten Großschadensereignis real handeln zu lassen“ (DRK 2016, S. 16; Hervorhebung durch die Verfasser).

Übungen beruhen dabei letztlich auf Nachahmung; sowohl der kognitiven Fähigkeit Ähnlichkeiten und Muster zu erkennen, als auch der expressiven Fähigkeit zur Imitation und zum Spiel (Aradau 2010, S. 6). Anstatt also den Versuch zu unternehmen Zukünfte zu berechnen, zielen Übungen darauf ab Zukünfte wahrnehmbar zu machen (O'Grady 2018, S. 85). Übungen sind dabei sinnbildlich für die Logik der Vorbereitung. Hierbei geht es vor allem um die initiierte Herstellung von erfahrungsgestütztem Kausalwissen, um mit den geübten Situationen in der Zukunft umgehen zu können. Es geht im Kern darum, wie zukünftige Situationen erlebt und erfahrbar gemacht werden können, wenn sie sich in der Gegenwart als kontingente und unbestimmte Situationen entfalten (O'Grady 2018, S. 71). Das Erleben kann eine körperliche Erfahrung miteinbeziehen. Übungen sind damit in der Lage eine hohe Komplexität hervorzurufen (O'Grady 2018, S. 85). So lässt sich in einer Vollübung die körperliche Wahrnehmung zukünftiger Situationen sowohl visuell (etwa über die Gestaltung des Übungsgeländes oder des Erscheinungsbildes der Übenden und der Statisten), auditiv (etwa über Knall- und Störgeräusche und Kommandos) als auch mit Einschränkungen olfaktorisch (etwa über Brandgeruch und anderer Effekte) umsetzen. Krisenmanagementübungen wie die LÜKEX üben dagegen in erster Linie Entscheidungsfindung, Infor-

[4] Das US Department of Homeland Security (2008, S. 2) definiert *Tabletop Exercises* oder TTX als diskussionsbasierte Übungsformate, welche meist existierende Pläne und Abläufe sowie die Interoperabilität zwischen multiplen Akteuren im Fokus hat.

mationsaustausch und Kommunikationswege ohne operative Einsatzkräfte und realem Übungsgelände.

Oftmals laufen Übungen nach Drehbüchern – im Sinne einer Abarbeitung eines Übungsszenarios (BMI 2011, S. 33) – ab, die auch Ergebnis eines Szenarioentwicklungsprozesses sein können (Peperhove et al. 2017). Je nach Zweck und Ziel der Übung und nach Beteiligungsgrad der Übenden an diesem Prozess mögen einige Details des Szenarios den Übenden unbekannt sein, während andere Abläufe und Handlungen (etwa eigene Handgriffe, Lauf- und Kommunikationswege, etc.) zwar bekannt, aber möglicherweise ungeübt und unerfahren sind. Krisenmanagement- und Vollübungen bieten so Arenen des Lernens und des Austauschs von Wissen (Grunnan & Fridheim 2017, S. 80). Daher ist es nicht verwunderlich, dass Kooperation mehr und mehr an Bedeutung gewinnt; sowohl innerhalb einer Akteursgruppe, als auch mit externen Partnern, bis hin zu grenzüberschreitenden Kooperationen zwecks Verbesserung und Sicherstellung der Interoperabilität (Berchtold et al. 2020).

Auch „Fehler können als Chance zum Lernen genutzt werden“ (Hofinger 2012, S. 58). Im Idealfall führen Fehler bei der Übung in ihrer Reflexion zum Lernen und bilden so erfahrungsgestütztes Kausalwissen. Dies impliziert jedoch eine positive Fehlerkultur und wenn diese nicht gegeben ist, so ist der Nutzen der Praktiken der Performance fraglich. Zum positiven Umgang mit Fehlern in Form einer Fehlerkultur werden prototypisch gerne Organisationen aus der Atomindustrie oder der Luftfahrt, der sogenannten High Reliability Organizations (HRO), herangezogen, deren Organisationskultur stark an Sicherheit im Betriebsablauf und Fehlervermeidung orientiert ist (Weick & Sutcliffe 2007). Schütte et al. (2019, S. 196) sehen die Fehlerkultur in der Feuerwehr und weiterer BOS als weit weniger ausgeprägt als in klassischen HRO.

Es gilt zudem ganz konkret zu schauen, welche aktuellen und zukünftigen Herausforderungen für die Feuerwehr als zentralen Akteur der Gefahrenabwehr bestehen und wie die Praktiken der Antizipation hierbei zielführend eingesetzt werden können. Im Folgenden solle es nun um verschiedene allgemeine Herausforderungen und beispielhafte Einordnungen gehen.

4 Aktuelle und zukünftige Herausforderungen für die Feuerwehr

Im europäischen Projekt FIRE-IN (Fire and Rescue Innovation Network[5]), wurden aktuelle und zukünftige Herausforderungen für die Gefahrenabwehr insbesondere die Feuerwehren identifiziert. Diese sogenannten Common Capability Challenges wurden in Workshops erarbeitet und basieren somit auf dem Wissen und den Erfahrungen von über 80 Expert:innen aus Bevölkerungsschutz und Katastrophenmanagement in EU-Mitgliedsstaaten (Gallardo et al. 2020; Lahaye et al. 2020). Dabei wurden in zwei Zyklen Workshops mit assoziierten Expert:innen aus dem Spektrum der (nicht-polizeilichen) Gefahrenabwehr unter Nutzung der World Café Methode durchgeführt (Zyklus 1: Februar bis März 2018; Zyklus 2: Februar bis März 2019). Das Workshop-Setting wurde bewusst gewählt, um den Austausch an Ideen zwischen unterschiedlichen Akteuren zu ermöglichen. Da es sich bei dem FIRE-IN Projekt um eine Coordination Support Action (CSA) der Europäischen Kommission handelt, spiegelt dieses Vorgehen das Ziel der Vernetzung und des Austausches wider. Zu den fünf thematischen Arbeitsfeldern Search and Rescue and Medical Response, Structure fires, Landscape fires, Natural hazards mitigation und CBRNE crisis mitigation wurden jeweils Workshops durchgeführt und dokumentiert (Gallardo et al., 2020; Lahaye et al., 2018). Letztlich zeigten sich als Resultat vier übergeordnete Herausforderungen für die Feuerwehren und andere Akteure der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr: (1) Besondere Belastung in gefährlichen Umgebungen, (2) Ereignisse mit niedriger Frequenz aber hohe Schadwirkung, (3) Einsätze mit einer Vielzahl unterschiedlicher beteiligter Organisationen und Entscheidungsträger sowie (4) Lagen mit hoher Ungewissheit.

4.1 Besondere Belastung in gefährlichen Umgebungen

Die erstgenannte Herausforderung High flow of effort in hostile environments (Besondere Belastung in gefährlichen Umgebungen) beschreibt Gefahrenlagen mit besonderen Bedrohungen für die Einsatzkräfte aufgrund der Gefahrenquellen, Unübersichtlichkeit des Einsatzortes, Schwierigkeiten des Zugangs und Schwierigkeiten vor Ort operativ arbeiten zu können. Beispiele sind Höhlen- oder Grubenunglücke, Flugzeugunglücke an schwer zugänglichen Orten, Waldbrände

[5] FIRE-IN "The first European Fire and Rescue Innovation Network", Grant agreement Nr. 740575.

mit zusätzlichen Gefahrenquellen wie versteckter Munition, Minen oder Gefahrstoffen, Brände in Tunneln oder schmutzige Bomben.

Als Beispiel kann hier der Waldbrand auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Lübtheen in Mecklenburg-Vorpommern 2019 herangezogen werden: Infolge der Hitzewelle des Jahres 2019 (sowie durch die Vorbelastung des Dürresommers 2018) brach am 30. Juni auf dem Truppenübungsplatz ein Waldbrand mit einer Ausdehnung von zwischenzeitlich ca. 1.200 Hektar Waldfläche. Der Landkreis Ludwigslust-Parchim rief den Katastrophenfall bis zum 8. Juli 2019 aus. Infolgedessen wurden vier umliegende Ortschaften evakuiert. Zeitweilig waren mehr als 3.000 Einsatzkräfte vor Ort im Einsatz. Dies war der zu diesem Zeitpunkt größte Waldbrand in der Geschichte des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Durch die starke Belastung mit alter Munition waren die Löscharbeiten am Boden stark eingeschränkt. Waldstücke auf ehemaligen Truppenübungsplätzen sowie Munition und Fliegerbomben aus den Weltkriegen können auch bei anderen Waldbränden eine zusätzliche Gefahr für die Einsatzkräfte und eine Herausforderung bei der Waldbrandbekämpfung darstellen.[6]

Als Antizipationspraktiken eignen sich hier insbesondere Praktiken der Imagination (bspw. Szenarien) und je nach Situation durchaus auch Praktiken der Performance. Wobei letztere eben aufgrund der Bedrohungslage für Einsatzkräfte schwer als Vollübungen durchführbar sind.[7] Praktiken der Kalkulation würden eine gute Datenlage zur Gefahrenlage benötigen. Das Vorkommen von Altlasten wie bspw. Fliegerbomben oder Munition ist jedoch meist nicht genau bekannt und kartiert.

4.2 Niedrige Frequenz, hohe Schadwirkung

Die zweite von den Expert:innen identifizierte Herausforderung ist die Frequenz-Magnituden-Beziehung von low frequency, high impact (niedrige Frequenz, hohe Schadwirkung) Ereignissen. Frequenz ist eine typische Größe zur Bestimmung von Extremereignissen. In diesem speziellen Fall wird eine niedrige Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Ereignissen ausgedrückt, die mit hoher Schadwirkung korrespondiert. Hierunter fallen bspw. lokal selten auftretende, sehr hohe Pegelstände

[6] So bestand Explosionsgefahr aufgrund von Munition auf einem Militärgelände etwa bei einem Waldbrand im hessischen Münster-Breitefeld 2019.

[7] Eine potentielle Möglichkeit der Übung von Einsätzen in gefährlichen Umgebungen stellen *Virtual Reality* und *Augmented Reality* Anwendungen dar.

bei Flusshochwasser oder große Niederschlagsmengen bei Starkregen (wie bspw. 2021 in Rheinland-Pfalz, Nordrhein-Westfalen sowie Belgien und den Niederlanden).

Bei diesen Gefahrenlagen stoßen die Kapazitäten von Einsatzkräften in der Regel an ihre Grenzen und gleichzeitig besteht ein hohes Risiko für die betroffene Bevölkerung. Lokale Engpässe in der Verfügbarkeit und Einsatzbereitschaft von Material, Fahrzeugen und Personal können z.B. durch eine (lokale) Erhöhung des Einsatzaufkommens entstehen oder wenn Einheiten für längere Zeiträume an einen bestimmten Ort gebunden sind (Kox et al. 2019)[8]. Weitere Beispiele können CBRNE[9]-Unfälle, urbane Sturzfluten und seltene Hochwasser, Waldbrände (insbesondere an der Schnittstelle zwischen Wald und Siedlungsgebieten, sogenannte wildland-urban-interface fire, WUI)) und Tunnelbrände darstellen.

In der Praxis der Gefahrenabwehr scheinen vor allem beobachtete Ereignisse unterschiedlicher Frequenz zu zählen, die auf Erfahrungswerten rekurrieren. Hinter der Frequenz versteckt sich in der subjektiven Wahrnehmung so eine vermeintliche Regelmäßigkeit, die sich auf Erfahrungen mit wiederkehrenden Ereignissen stützt. Entscheidend dabei ist, dass bei seltenen Ereignissen wenig Erfahrungswerte und geringes Kausalwissen auf Seiten der Einsatzkräfte bestehen, obwohl – und das macht u.a. die Betrachtung des Wetters und seiner Auswirkungen interessant – es immer wieder auch häufige Ereignisse (mit teilweise geringen Schäden) und scheinbar hohen Erfahrungswerten gibt.

4.3 Vielzahl unterschiedlicher beteiligter Organisationen und Entscheidungsträger

Die Herausforderung multiagency / multileadership environments beschreibt komplexe Lagesituationen mit einer Vielzahl unterschiedlicher beteiligter Organisationen und Entscheidungsträger:innen mit ggf. sehr unterschiedlichen Hierarchien und Kommunikationsstrukturen. Dies kann insbesondere bei gebietskörperschaftsübergreifenden oder bei nationalstaatenübergreifenden Katastrophen der Fall sein, aber auch lokal bei der Zusammenarbeit verschiedener Ressorts oder bei

[8] Als ein Beispiel kann hier ein 23-stündige Dauerregen am 29. Juni 2017 in Berlin herangezogen werden. Kox et al. (2019) zeigen wie die Berliner Feuerwehr durch die extreme Wettersituation vor den Herausforderungen eines erhöhtes Notruf- und Einsatzaufkommen sowie von Engpässen in der Verfügbarkeit und Einsatzbereitschaft von Material, Fahrzeugen und Personal gestellt wurde.

[9] Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and Explosive.

der Einbindung ziviler Helfer:innen, die in unterschiedlichen Organisationen oder gar nicht-organisational eingebunden sind (Stichwort: ungebundene Helfer:innen). Es geht dabei um die Integration und Koordination unterschiedlichen Wissens und Nichtwissens in komplexe Entscheidungsfindungen sowie um die Übereinkunft von Ressourcen, Wissensbeständen und Interessen.

Übliche Gefahrenlagen sind Pandemien, Wald- und Tunnelbrände, Großunfälle oder Hochwasserereignissen mit länder- oder nationenübergreifendem Charakter. Eine inhärente Herausforderung ist die Tatsache, dass die Auseinandersetzung mit einer Vielzahl der genannten Gefahren verwaltungstechnisch den Gesundheits-, Umwelt-, Planungs- oder Bauressorts zugeordnet sind, die Bewältigung der Gefährdung aber Sache des Innenressorts (und operativ damit oftmals Sache der Feuerwehr) bleibt.

Übungen (Praktik der Performance) sind eine übliche Herangehensweise, um mit einer Vielzahl unterschiedlicher beteiligter Organisationen und Entscheidungsträger:innen umzugehen. Im Falle von Waldbränden sei hier vor allem der Wissenstransfer und der gezielte Austausch mit Führungs- und Einsatzkräften aus europäischen und außereuropäischen Ländern mit häufig auftretenden großflächigen Waldbränden sowie die zivil-militärische Zusammenarbeit hervorzuheben, um auf Erfahrungswissen aufzubauen.

4.4 Hohe Ungewissheit

Im Vergleich zur Herausforderung der Ereignisse niedriger Frequenz und hoher Schadwirkung, ist die Höhe der potenziellen Schäden im Falle von high levels of uncertainty (hohe Ungewissheit) nicht unbedingt von Relevanz. Ungewissheit wird hier aus der Perspektive der Praktiker:innen mit der Emergenz dynamischer und unerwarteter Ereignisse sowie Veränderungen von Situationen, welche existierende Planbarkeit überschreiten, assoziiert (Castellnou et al. 2019; Lahaye et al. 2019, S. 6). Für Einsätze und Maßnahmen unter Umständen zunehmender Ungewissheit sind oftmals mehr Ressourcen notwendig (Castellnou et al. 2019).

Diese Betrachtung nimmt weniger eine theoretische Einordnung und Beschreibung von Ungewissheit, als vielmehr die praktischen Implikationen in den Blick. Kern dieser Herausforderung sind fehlende Wissensbestände über vergangene Ereignisse und aktuelle und zukünftige Entwicklungen. Ungewissheit beschreibt einen Zustand fehlender Klarheit und dies umfasst den Ist-Zustand, potentielle Entwicklungen sowie Effekte von Entscheidungen. In Fällen von hoher Un-

gewissheit ergeben sich weiterführende Herausforderungen wie Ressourcenknappheit, Umgang mit fehlenden Wissensbeständen, Probleme die Ungewissheit zu kommunizieren, Probleme der Entscheidungsfindung und Verzögerungen im Management. Hier sind beispielweise großflächige und langanhaltende Waldbrände (insbesondere WUI-fire), CBRNE-Unfälle, urbane Sturzfluten und Starkregenereignisse zu nennen. Bei zunehmender Ungewissheit, so Castellnou et al. (2019, S. 5), sollten die methodologischen Annäherungen anders sein. Dies ruft Praktiken der Antizipation, wie beispielsweise Szenarioerstellung und –analyse, auf den Plan.

Hohe Ungewissheit ist im Kern genau die Herausforderung, welche die Antizipation der Zukunft so bedeutsam macht. Die Notwendigkeit der drei Praktiken der Antizipation fußt im Wesentlichen auf der hohen Bedeutung von Ungewissheit in der Arbeit der Gefahrenabwehr. Auch wenn sich die anderen zentralen Herausforderungen mit Praktiken der Kalkulation, Performance und Imagination adressieren lassen, so ist doch die Ungewissheit der Zukunft und dessen Implikationen auf die Arbeit der Gefahrenabwehr emblematisch dafür, dass überhaupt versucht wird, jenseits von erfahrungsgestütztem Kausalwissen die Zukunft irgendwie greifbarer zu machen.

5 Herausforderungen-Antizipations-Schema für die Gefahrenabwehr

Der Umgang mit Zukünften ist für die Gefahrenabwehr eng verknüpft mit den geschilderten (antizipierten) Herausforderungen. Wobei sich hier eine gewisse Tautologie ergibt: die ungewisse Zukunft steht im Zusammenhang mit ungewissen, antizipierten Herausforderungen und der Umgang mit Zukünften stellt somit selbst eine Herausforderung dar. Die oben angeführten Herausforderungen stehen in engem Zusammenhang mit den weiter oben beschriebenen Praktiken in der Gefahrenabwehr. Im Zusammenspiel sowohl mit spezifischen Ereignissen als auch mit den Praktiken der Antizipation lässt sich dieser resultierende Dreiklang an Dimensionen als Schema darstellen.

Das Schema (Abb. 1) kann helfen, um sich Gedanken zu machen, welche Herausforderung, gekoppelt mit Spezifika von bestimmten Lagen (bspw. Waldbrände, Extremwetter, CBRNE), mit den drei Praktiken der Antizipation von Zukunft handhabbar gemacht werden könnten. Das Schema veranschaulicht drei

Dimensionen: die gegebenen oder zukünftigen Herausforderungen der Gefahrenabwehr auf strategischer, taktischer und operativer Ebene, die jeweiligen Ereignisse oder Lagen und letztlich die Potentiale der drei Praktiken der Antizipation, um die Verschneidung der ersten beiden Aspekte mit Hinblick auf die Zukunft zu erfassen. Es ist also eine Visualisierung von Herausforderung, Kontext und Mittel der Herangehensweise. Das Schema bietet eine Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten und ist insbesondere in Hinblick auf die Gefahrenlage erweiterbar. Nicht jede Kombination ist gleich sinnvoll oder umsetzbar. Dies ist stark kontextabhängig und definiert sich durch die spezifische Situation und Fragestellung der Akteure.

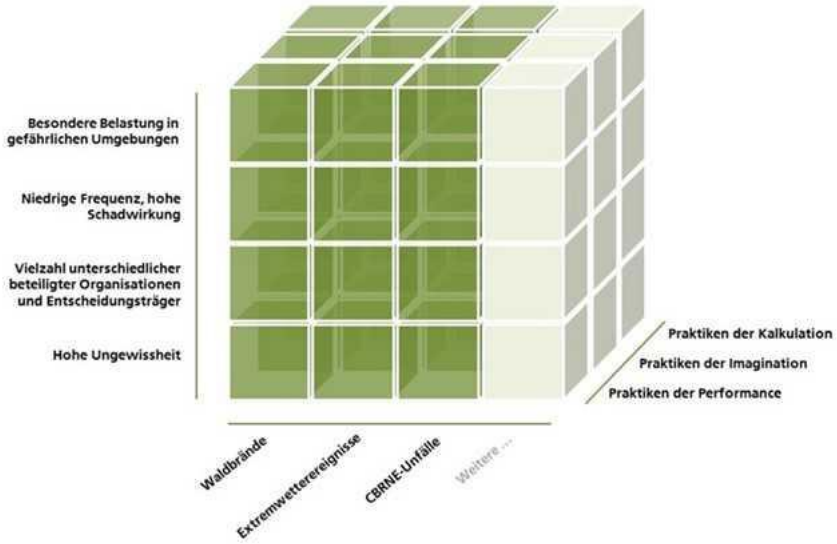

Abb. 1: Herausforderungen-Antizipations-Schema für die Gefahrenabwehr

Die Einschätzung der Relevanz für die jeweiligen Ebenen (operativ, taktisch, strategisch) obliegt den jeweiligen Einsatzorganisationen. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Organisationsstrukturen, Zuständigkeiten, Ressourcenausstattungen und (raum-zeitliche) Kontexte können diese Einschätzungen eigentlich nur spezifisch für die jeweiligen Organisationen durchgeführt werden – ob in einer Selbst- oder Fremdbeobachtung. Eine verallgemeinerbare Aussage zu allen Organisationen der Gefahrenabwehr kann hierbei nicht getroffen werden.

Dieses Schema vereinigt die im Artikel beschriebenen Dimensionen der Herausforderungen als Resultat bestehender Ungewissheiten und fehlender Klarheit im operativen Geschäft mit den Praktiken der Antizipation als Optionen des

Umgangs mit Ungewissheiten. Zudem wird die Dimension spezifischer Ereignisse hinzugenommen, da sich aus ihnen unterschiedliche Rahmenbedingungen ergeben.

Das Schema ist nicht monolithisch zu sehen. Die Ereignisse und Herausforderungen sind erweiterbar. Zudem können mehrere Herausforderungen bei einem spezifischen Ereignis zutreffen und auch mehrere Praktiken der Antizipation passend sein, um eine Herausforderung eines Ereignisses zu adressieren. Letztlich dient dieses Schema auch dazu, einer spezifischen Organisation eine Inspiration zur Reflexion über die eigene Situation hinsichtlich potentieller Herausforderungen in Gefahrenlagen sowie möglichen Antizipationspraktiken an die Hand zu geben. Das Schema kann dabei als eine Art Checkliste zum Status der Vorbereitung von Einsatzorganisationen gesehen werden. Der weitere Mehrwert besteht in der Anschlussfähigkeit Kreuzungspunkte des Schemas und ggf. bestehende Lücken gezielt zu adressieren sowie für die Komplexität von Problemlagen der Akteure der Gefahrenabwehr mit vorherrschenden Unsicherheiten zu sensibilisieren.

Es lässt sich konstatieren, dass kausales Erfahrungswissen weiterhin eine wesentliche Säule in der Herangehensweise der Akteure der Gefahrenabwehr ist. Denn dieses Erfahrungswissen prägt die Bilder der Zukunft und somit antizipatorische Praktiken. Dennoch haben die von Anderson (2010) beschriebenen und hier aufgegriffenen Praktiken bereits Eingang in die Arbeit der Gefahrenabwehr gefunden. Dies liegt vor allem auch an den aktuellen zentralen Herausforderungen, welche oben skizziert wurden. Wir appellieren hier, dass die Akteure der Gefahrenabwehr reflektieren sollten, wie sie mit ihren bisherigen (als auch ggf. noch nicht genutzten) Praktiken ihre spezifischen Herausforderungen adressieren. Das Schema kann dabei helfen, einzuschätzen, wo bereits Herausforderungen konkret mit einem Set an Praktiken begegnet werden kann und was es eventuell für weitere Möglichkeiten gäbe.

6 Fazit

Die hohe Ungewissheit über Entwicklungen und die geringen Erfahrungswerte mit seltenen Ereignissen macht eine Beschäftigung mit möglichen oder wahrscheinlichen und sogar als unwahrscheinlich erscheinenden Zukünften unabdingbar. Auch die Notwendigkeit, Herausforderungen von gefährlichen Situationen oder die zunehmende (und sinnvolle) Zusammenarbeit verschiedener Organisationen un-

terstreicht die Bedeutung der Praktiken der Antizipation auf operationeller Ebene. So wird Erfahrungswissen simuliert (Praktiken der Kalkulation), performativ hergestellt (Praktiken der Performance) und spekulativ (re-)produziert (Praktiken der Imagination). Es ist ein proaktiver Schritt hin zu Annäherungen (Proxys und Substitutionen) realen Erfahrungswissens. Letztlich sind dies performativ hergestellt Zukunftsbilder. Durch die Kreation von Szenarien, Leitlinien oder Ablaufplänen werden Zukunftsbilder in Form von Visualisierungen oder Narrativen entworfen. Durch Kalkulationen wird versucht einen abschätzbaren Erwartungshorizont zu kreieren. Mithilfe von Übungsformaten werden individuelle und kollektive Erfahrungen geschaffen, welche eine Annäherung an das Unbekannte abbilden.

Die in diesem Beitrag dargestellten Zusammenhänge von Herausforderungen, Antizipationspraktiken und Gefahren und die schematische Darstellung dessen soll als Aufhänger für die Introspektion von Akteuren der Gefahrenabwehr als auch als Anknüpfungspunkt für weitere Forschung hinsichtlich der möglichen Kombinationen verstanden werden. Als Resümee können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Es gilt die Prävention zu stärken – sprich Erkenntnisse durch die Antizipation von Zukünften in Maßnahmen der Vorsorge einzubauen – um nicht nur auf real gewordene Zukünfte ad hoc reagieren zu können, sondern proaktiv und präventiv zu agieren.
- Da es keine einzelne legitime Interpretation von Zukünften gibt, führt dies zu einer notwendigen Bewertung und Priorisierung von Optionen sowie deren Umsetzung in Entscheidungen und mögliche Vorsorgemaßnahmen. Praktiken der Antizipation können eine Grundlage dafür darstellen.
- Diese Ansätze müssen holistisch sein und zur Integration und Koordination unterschiedlichen Wissens in die Entscheidungsfindungen mehrere Governance-Ebenen umfassen (Umwelt, Inneres, Planung, Wirtschaft, etc.), um die Übereinkunft von Ressourcen, Wissensbeständen und Interessen zu ermöglichen.
- Das Risiko der Reproduktion bestehender (Macht-) Strukturen, scheinbarer Gewissheiten und vornehmlich technischen Lösungen sollte reflektiert werden. Soziale Faktoren, wie zukünftige Verwundbarkeiten und soziale Entwicklung, dürfen nicht zu Gunsten eines stärkeren Fokus auf Gefahrentrends vernachlässigt werden.

- Es sollte eine positive Fehlerkultur etabliert werden und die Resultate aus Praktiken der Performance ernst genommen werden.
- Die Antizipation von Zukünften auf Basis von Praktiken der Kalkulation braucht solide Datengrundlagen, idealerweise lange Zeitreihen, um Extrapolationen und probabilistische Aussagen anfertigen zu können.
- Das Plädoyer, die performative Kraft jener Praktiken zu betrachten bedeutet, sich damit auseinanderzusetzen wie Bilder von derartigen Zukünften erstellt, verarbeitet und verstanden werden. Genau an diesem Punkt sollten weitere qualitative Forschungsarbeiten ansetzen: Beobachtungen in Leitstellen, bei Übungen, bei Einsätzen um die Mechanismen der Wissensherstellung und -transfers in der Antizipation von Zukünften zu verstehen.

Die Akteure der Gefahrenabwehr können kein umfassendes Wissen über die Gefahren von morgen haben. Praktiken der Antizipation können aber helfen, um mit dieser Ungewissheit umzugehen. Die dahinterliegenden Prozesse werden allerdings oftmals an anderer Stelle durch Fachbehörden, Forschungseinrichtungen oder Fachfirmen geplant und durchgeführt. Die letztendliche Umsetzung der Ergebnisse obliegt dann den Akteuren der Gefahrenabwehr. Sie bekommen Informationen, Konzepte und Bilder für ihre Kombination aus Herausforderungen und Gefahren und sollen daraus Entscheidungen ableiten. Dies bedeutet eine hohe Verantwortung im Umgang mit der Gestaltung von Zukünften in Übungen, Zahlen und Bildern der Zukunft.

Literaturverzeichnis

Amoore, L. (2013). The politics of possibility: Risk and security beyond probability. Durham; London: Duke University Press.

Anderson, B. (2010). Preemption, precaution, preparedness: Anticipatory action and future geographies. *Progress in Human Geography*, 34(6), 777–798.

Aradau, C. (2010). The myth of preparedness. Radical Philosophy, 161.

Becker, N., Rust, H. W. & Ulbrich, U. (2020). Predictive modeling of hourly probabilities for weather-related road accidents. *Natural Hazards and Earth System Science*, 20, 2857–2871.

Berchtold, C., Vollmer, M., Sendrowski, P., Neisser, F., Müller, L. & Grigoleit, S. (2020). Barriers and Facilitators in Interorganizational Disaster Response: Identifying Examples Across Europe. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(1), 46–58.

BMI, Bundesministerium des Innern. (2011). Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement: Leitfaden für Unternehmen und Behörden. https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/kritis-leitfaden.html

Bonß, W. (1997). Die gesellschaftliche Konstruktion von Sicherheit. In E. Lippert, A. Prüfert & G. Wachtler (Hrsg.). *Sicherheit in der unsicheren Gesellschaft* (S. 21–41). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Bonß, W. (2011). (Un-) Sicherheit in der Moderne. In P. Zoche, S. Kaufmann & R. Haverkamp (Hrsg.). *Zivile Sicherheit: Gesellschaftliche Dimensionen gegenwärtiger Sicherheitspolitiken* (S. 43–69). Bielefeld: transcript.

Böschen, S. (2003). Katastrophe und institutionelle Lernfähigkeit: Seveso als ambivalenter Wendepunkt der Chemiepolitik. In L. Clausen (Hrsg.). *Konflikte, Krisen und Katastrophen - in sozialer und kultureller Sicht: Bd. 1. Entsetzliche soziale Prozesse: Theorie und Empirie der Katastrophen* (S. 139–162). Münster: Lit.

Castellnou, M., Prat-Guitart, N., Arilla, E., Larrañaga, A., Nebot, E., Castellarnau, X., Vendrell, J., Pallàs, J., Herrera, J., Monturiol, M., Cespedes, J., Pagès, J., Gallardo, C. & Miralles, M. (2019). *Empowering strategic decision-making for wildfire management: avoiding the fear trap and creating a resilient landscape. Fire Ecology*, 15(1).

Daase, C. (2011). Der Wandel der Sicherheitskultur – Ursachen und Folgen des erweiterten Sicherheitsbegriffs. In P. Zoche, S. Kaufmann & R. Haverkamp (Hrsg.). *Zivile Sicherheit: Gesellschaftliche Dimensionen gegenwärtiger Sicherheitspolitiken* (S. 139–160). Bielefeld: transcript.

Department of Homeland Security. (2008). Communications-Specific Tabletop Exercise Methodology. https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/CommunicationsSpecificTabletopExerciseMethodology_0.pdf

Di Giuseppe, F., Pappenberger, F., Wetterhall, F., Krzeminski, B., Camia, A., Libertá, G. & San Miguel, J. (2016). The Potential Predictability of Fire Danger Provided by Numerical Weather Prediction. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 55, 2469–2491.

DRK, Deutsches Rotes Kreuz. (2016). Durchführung und Auswertung von MANV-Übungen. (Schriften der Forschung Nr. 3). Berlin.

ECMWF, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. (2016). NWP-driven fire danger forecasting for Copernicus. https://www.ecmwf.int/en/newsletter/147/meteorology/nwp-driven-fire-danger-forecasting-copernicus

Faber, M., Manstetten, R. & Proops, J. L. R. (1992). Humankind and the Environment: An Anatomy of Surprise and Ignorance. *Environmental Values*, 1(3), 217–242.

Fundel, V. J., Fleischhut, N., Herzog, S. M., Göber, M. & Hagedorn, R. (2019). Promoting the use of probabilistic weather forecasts through a dialogue between scientists, developers and end-users. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 57(7), 210–231.

Gallardo, C., Estivil Gonzalez, L., Miralles, M., Pages, J. & Lahaye, S. (2020). FIRE-IN project Deliverable D1.3 Report on current and future common capability challenges (CCCs and FCCCs) #2. https://fire-in.eu/en/media/files/shared-documents/d1.3_cycle2_cccs_finalversion_compressed.pdf

Gerhold, L., Bartl, G. & Haake, N. (2017). Security culture 2030. How security experts assess the future state of privatization, surveillance, security technologies and risk awareness in Germany. *Futures*, 87, 50–64.

Gerhold, L., Schmidt, T. & Brandes, E. (2019). Making Use of Foresight to Capture the Co-Evolution of Security Technologies and Societal Development. In M. Cunningham & P. Cunningham (Vorsitz). *IEEE International Symposium on Technology in Society (ISTAS) Proceedings*.

Grunnan, T. & Fridheim, H. (2017). Planning and conducting crisis management exercises for decision-making: the do's and don'ts. *EURO Journal on Decision Processes*, 5, 79–95.

Hofinger, G. (2012). Fehler und Unfälle. In P. Badke-Schaub, G. Hofinger & K. Lauche (Hrsg.). *Human Factors* (2. Aufl., S. 39–60). Berlin; Heidelberg: Springer.

Japp, K. P. (2002). Wie normal ist Nichtwissen? Replik zu Peter Wehling: „Jenseits des Wissens?" (ZfS 6/2001). *Zeitschrift für Soziologie*, 31(5), 435–439.

Kahn, R., Mahmud, A. S., Schroeder, A., Aguilar Ramirez, L. H., Crowley, J., Chan, J. & Buckee, C. O. (2019). Rapid Forecasting of Cholera Risk in Mozambique: Translational Challenges and Opportunities. *Prehospital and disaster medicine*, 34(5), 557–562.

Kox, T. (2018). Unsicherheit in Warnungen vor hydro-meteorologischen Extremereignissen. *Geographische Rundschau*, 70(7-8), 30–33.

Kox, T., Lüder, C. & Brune, C. (2019). Wetterwarnungen im Bevölkerungsschutz: Beobachtung einer Feuerwehrleitstelle. In T. Kox & L. Gerhold (Hg.). Schriftenreihe Sicherheit: Bd. 25. *Wetterwarnungen: von der Extremereignisinformation zu Kommunikation und Handlung: Beiträge aus dem Forschungsprojekt WEXICOM* (S. 87–107). Forschungsforum Öffentliche Sicherheit, Freie Universität Berlin.

Kox, T., Lüder, C. & Gerhold, L. (2018). Anticipation and Response. Emergency Services in Severe Weather Situations in Germany. *International Journal of Disaster Risk Science*, 9(1), 116–128.

Lahaye, S., Miralles, M., Garcia, C., Pages, J., Gallardo, C., Fresu, G., Goldammer, J., Pronto, L., Schneider, I. & Ošlejšek, P. (2018). D1.2 Report on current and future common capability challenges (CCCs and FCCCs). http://demo.fire-

in.eu/wp-content/uploads/2020/03/D1.2-Report-on-Common-Capability-Challenges1.pdf

Lahaye, S., Sakkas, G., Tsaloukidis, J., Salvi, O., Walther, G., Neisser, F., Mrosek, K., Zawistowski, G. & Fellner, R. (2020). FIRE-In Deliverable D3.6 Final Strategic Research and Standardisation Agenda #2, Appendix 1. http://demo.fire-in.eu/wp-content/uploads/2020/09/D3.6-Strategic-Research-agenda2.pdf

Lahaye, S., Salvi, O. & Sadowska, J. (2019). FIRE-IN Deliverable D3.5 Final Strategic Research and Standardisation Agenda #1. http://demo.fire-in.eu/wp-content/uploads/2020/03/D3.3.-Final-strategic-adenda-_1.pdf

Luhmann, N. (1987). Soziale Systeme. Berlin: Suhrkamp.

Musch, A.-K. (2021). Transformation oder Stagnation? Partizipation in der Nachhaltigkeitsforschung - eine vergleichende Fallstudie. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München. readbox publishing.

Neisser, F. (2017). Risikokontroversen: Mobiles Risiko und Notfallorganisation bei Gefahrguttransporten auf der Bahnlinie „Betuweroute“. *Geographische Zeitschrift*, 105(1), 2–29.

Neisser, F. & Runkel, S. (2017). The future is now! Extrapolated riskscapes, anticipatory action and the management of potential emergencies. *Geoforum*, 82, 170–179.

O’Grady, N. (2018). Governing Future Emergencies: Lived Relations to Risk in the UK Fire and Rescue Service. Cham: Springer International Publishing.

Pardowitz, T. (2018). Modelling Vulnerability to Severe Weather. *Natural Hazards and Earth System Science* (18), 1617–1631.

Peperhove, R., Schuchardt, A. & Gerhold, L. (2017). Szenarien zur Krisenbewältigung durch zivile Helfende – Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren. In A. Schuchardt, R. Peperhove & L. Gerhold (Hrsg.). *Schriftenreihe Sicherheit: Bd. 22. Situationsbezogene Helferkonzepte zur verbesserten Krisenbewältigung: Ergebnisse aus dem Forschungsverbund ENSURE* (S. 51–84). Forschungsforum Öffentliche Sicherheit, Freie Universität Berlin.

Schütte, P., Schönefeld, M., Göbel, L., Kierspe, H. & Fiedrich, F. (2019). Interorganisationale Zusammenarbeit auf Großveranstaltungen am Beispiel von Polizei und Veranstaltungsordnungsdiensten. In C. Barthel (Hg.). *Polizeiliche Gefahrenabwehr und Sicherheitsproduktion durch Netzwerkgestaltung* (S. 193–214). Wiesbaden: Springer.

Smithson, M. (1989). Ignorance and Uncertainty. Emerging Paradigms. New York; Berlin; Heidelberg; London; Paris; Tokyo: Springer.

Wehling, P. (2001). Jenseits des Wissens? Wissenschaftliches Nichtwissen aus soziologischer Perspektive. *Zeitschrift für Soziologie*, 30(6), 465–484.

Weichhart, P. (2007). Risiko – Vorschläge zum Umgang mit einem schillernden Begriff. Berichte zur deutschen Landeskunde, 81(3), 201–214.

Weick, K. E. & Sutcliffe, K. M. (2007). Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty. San Francisco: Jossey-Bass.

Dr. Florian Neisser: Florian Neisser ist Senior Scientist am Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT in Euskirchen.
Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT, Appelsgarten 2, 53879 Euskirchen, Tel.: +49 2251 18-144, florian.neisser@int.fraunhofer.de

Dr. Thomas Kox: Thomas Kox ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Lehr- und Forschungseinheit Mensch-Umwelt-Beziehungen im Department für Geographie der Ludwig-Maximilians-Universität München.
Ludwig-Maximilians-Universität München, Luisenstraße 37, 80333 München, Tel.: +49 89 2180 4135, t.kox@lmu.de

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Das dynamische, argumentative Delphi (DAD) – erste Projekte

Prof. Dr. Kerstin Cuhls[1]

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

Zusammenfassung

Argumentative Delphi-Befragungen gibt es schon seit den ersten Experimenten mit Delphi-Verfahren, die anfangs in zwei oder mehr Runden abliefen (Dalkey 1968; 1969a, b). Neu ist die Variante der dynamischen argumentativen Delphi-Methode (DAD). Sie wurde in Rumänien entwickelt und dort erstmals in nationalen Projekten ausprobiert. Das dynamische, argumentative Delphi ist ein Realtime Delphi, d.h. es verfügt über Echtzeit-Feedback-Funktion, und wurde im Projekt BOHEMIA auf europäischer Ebene erprobt.

Der folgende Beitrag beschreibt die neue Methodik und seine erste umfassende Anwendung im Projekt BOHEMIA für die Europäische Kommission sowie die Herausforderungen, mit denen das Projektteam in der technischen und inhaltlichen Umsetzung konfrontiert wurde. Aus ihnen können wir Forschende in der Zukunftsforschung bzw. im Foresight Lehren für die weitere Anwendung der neuen Delphi-Variante ziehen. Die besonderen Vorteile des Verfahrens werden diskutiert, Nachteile sowie neue Anwendungsmöglichkeiten für argumentative Delphi- und einfache Zukunftsbefragungs-Ansätze werden zusammenfassend dargestellt.

Abstract (english)

Argumentative Delphi surveys have been around since the first experiments with Delphi methods, which initially took place in two or more rounds (Dalkey 1968; 1969a, b). The variant of the Dynamic Argumentative Delphi method (DAD) is new. It was developed in Romania, and first trials took place there in national projects. The dynamic argumentative Delphi is a Real-time Delphi, i.e. it feeds back results immediately, and was tested on a European level in the BOHEMIA project.

---

[1] mit Dank an Radu Gheorghiu, Liviu Andreescu und Bianca Dragomir

The following paper describes the new method and its first comprehensive application in the BOHEMIA project for the European Commission, as well as the challenges the project team faced in the technical and content implementation. From these first experiences we in futures research and Foresight can draw lessons for the further application of the new Delphi variant. The particular advantages of the method are discussed, disadvantages as well as new application possibilities for argumentative Delphi and simple future survey approaches are summarized.

1 Einleitung: Das dynamische argumentative Delphi als Variante des Realtime Delphis

Argumentative Delphi-Verfahren sind nicht neu. Sie wurden bereits in den experimentellen Studien von Dalkey in den 1960er Jahren eingesetzt (Dalkey 1968, 1969a,b, Dalkey et al. 1969; Dalkey und Helmer 1963, Dalkey et al. 1972). Sie basieren damit auf den üblichen Delphi-Verfahren in zwei oder mehr Runden mit Feedback und der Möglichkeit, in der zweiten oder späteren Runde die eigenen Einschätzungen unter Berücksichtigung der aggregierten Antworten anderer Experten zu überdenken und bei Bedarf zu revidieren, ohne sich rechtfertigen zu müssen oder „das Gesicht zu verlieren“ (Cuhls 1997; 2019, Häder 2009). Bei den argumentativen Delphi-Verfahren werden die Teilnehmenden gebeten, Argumente oder Begründungen für die eigene Einschätzung zu geben, d.h. zum Beispiel zu begründen, warum man eine frühe bzw. späte Verwirklichung des Themas annimmt oder warum man das Thema für besonders zukunftsträchtig hält. Die Frage nach einer Begründung ist dabei jeweils an eine quantitative Einschätzung, die später statistisch ausgewertet wird, geknüpft.

Das „Dynamic Argumentative Delphi“ (DAD) geht dabei einen Schritt weiter. Es baut auf den Vorteilen des Realtime-Delphis auf und wurde inzwischen mehrfach erfolgreich getestet.[2] Das Hauptziel des Ansatzes ist es, Online-Delphi-Befragungen

[2] Folgende Projekte in Rumänien können als Belege angeführt werden, sind aber nur als Berichte erschienen: (UEFISCDI 2013) - Argumentative evaluation of proposed smart specializations for 2013-2020 (www.cdi2020.ro), (UEFISCDI, 2020) - Argumentative evaluation of proposed smart specializations for 2021-2027 (UEFISCDI, 2016) - Argumentative evaluation of key societal trends relevant for education in 2030, as part of the project Educated Romania, coordinated by the Romanian Presidency and (UEFISCDI, 2014) - Argumentative evaluation of the relevance of different policies in supporting the 2020 vision for public administration in Romania.

mit einer großen Anzahl von Teilnehmern (Hunderte oder mehr) zu ermöglichen, wobei der interaktive "argumentative", d.h. auf Rechtfertigung basierende Charakter des traditionellen Delphi beibehalten wird. Da die Bearbeitung der Argumente der Befragten typischerweise mit einem hohen manuellen Aufwand über mehrere Runden verbunden ist und damit das Haupthindernis für eine hohe Teilnehmerzahl darstellt, ist dieser Prozess beim DAD durch die Einführung einiger einfacher Regeln automatisiert.

Ein Realtime-Delphi ist dadurch charakterisiert, dass es eine Befragung ist, in der direkt und in Echtzeit, d.h. sofort, Feedback über die Antworten der bisherigen Teilnehmer und Teilnehmerinnen gegeben wird (siehe Gerhold 2019; Cuhls 2019, Gnatzy et al. 2011; Gordon und Peace 2006 u.a.), so dass die Teilnehmenden auf der Basis der Ergebnisse die eigene Meinung überdenken und ändern können - oder auch nicht. In der Regel können sie dies sogar mehrfach tun und so oft „wiederkommen“ wie sie möchten. Erste Echtzeit-Delphi-Studien wurden bereits 2006 durchgeführt (Gordon und Peace 2006; Cuhls et al. 2007, Friedewald et al. 2007; Zipfinger 2007). Realtime Delphi-Studien (RTD) sind im Grunde nur online möglich, wenn sie die Anonymität der Teilnehmenden wahren möchten.[3] RTD nutzen daher die Vorteile der besonderen Gruppendynamiken in Delphi-Studien und verbinden sie mit wesentlich direkterer Kommunikation unter den Teilnehmenden ohne die Anonymität der Befragung aufzugeben.[4] Es existieren bereits einige Software-Versionen, um online Delphi-Studien durchzuführen, für einen Überblick siehe Aengenheyster et al. 2017.

2 Besonderheiten argumentativer Delphi-Befragungen

Delphi-Befragungen fordern den Teilnehmenden einiges ab. Sie müssen die Thesen lesen, erfassen und einschätzen - und das Ganze mehrfach, d.h. mindestens zweimal, um die Meinung ändern zu können, denn sonst ist es kein Delphi,

[3] Zu Übungszwecken benutzen wir aber auch analoge Verfahren (z.B. bei den Methodentrainings der Bundesakademie für Sicherheitspolitik, BAKS, oder in der Lehre an der Freien Universität Berlin), bei denen Papier-Fragebögen weitergegeben werden, jeder eine Bewertung vornimmt, den Bogen weitergibt und am Ende das Ergebnis abgelesen werden kann.

[4] Jedenfalls dann, wenn sie korrekt ausgeführt werden und erst dann Feedback gegeben wird, wenn bereits eine ausreichende Zahl an Teilnehmenden vorhanden ist, siehe auch unten.

sondern eine einfache Zukunftsbefragung. Dabei benötigt die Beurteilung eine Durchdringung des jeweiligen Themas.

Außerdem wird die Einschätzung jeder einzelnen Person unter bestimmten Prämissen und Voreingenommenheiten getätigt. Die Argumente zur Einschätzung, die Prämissen, oder „was sich der Experte oder die Expertin dabei gedacht hat“, sollen im argumentativen Delphi erfasst und auswertbar gemacht werden. Dies ist aufwändiger für die Teilnehmenden, weil sie es schreiben müssen und nicht einfach nur einen Wert notieren oder anklicken. Es ist auch aufwändiger für die Auswerter, weil nur inhaltliche, manchmal bruchstückhafte Auswertungen möglich sind. Textmining-Ansätze oder die Nutzung von MaxQDA sind zwar von der Autorin ausprobiert worden, waren aber bisher nur bedingt hilfreich. Bei der Auswertung können zusätzlich die Biases der Auswertenden ins Spiel kommen.

Anders als die aggregierten statistischen Auswertungen sind die Argumente Einzelmeinungen, die - wenn zurückgespielt - entgegen dem Delphi-Prinzip wieder zu dominanten Meinungen werden können. Statistiken sind in der Auswertung automatisierbar und damit einfacher zu handhaben. Trotzdem bieten die Argumente inhaltliche Anhaltspunkte und Begründungen für die jeweiligen Einschätzungen und damit wertvolle Inhalte oder Zusatzinformationen.

Warum nun auch noch Dynamik einbringen und wie funktioniert sie? Das Hauptziel des Ansatzes ist es, Online-Delphi-Konsultationen mit einer großen Anzahl von Teilnehmern zu ermöglichen, ohne den interaktiven "argumentativen" (d.h. auf Rechtfertigung basierenden) Charakter des traditionellen Delphi in kleineren Gruppen zu verlieren. Da die Bearbeitung der Argumente der Befragten typischerweise mit einem hohen manuellen Aufwand über mehrere Runden verbunden ist (und damit das Haupthindernis für die Erweiterung der Teilnehmerzahl darstellt), hat das dynamische, argumentative Delphi diesen Prozess durch die Einführung einiger einfacher Regeln automatisiert.

Jede quantitativ zu bewertende Delphi-Aussage (z.B. zu Wahrscheinlichkeit, Wichtigkeit, Auswirkung etc.) wird im Online-Fragebogen mit zwei bis drei 'Start'-Argumenten verknüpft, die - zusammen mit allen später von den Befragten hinzugefügten Argumenten - für die Teilnehmenden immer sichtbar sind. Der sich bei jeder Teilnahme erweiternde Satz von Argumenten dient, wie in traditionellen Delphi-Formaten, als Begründung für die quantitativen Schätzungen. Die Befragten werden aufgefordert, ihre quantitative Schätzung einzugeben und diese zu begründen, indem sie mindestens ein bereits vorhandenes Argument auswählen

oder mindestens ein neues Argument oder beides angeben. Die maximale Anzahl von Argumenten, die von jedem einzelnen Befragten hinzugefügt bzw. ausgewählt werden können, ist normalerweise auf zwei oder drei beschränkt.

Die Liste und die Häufigkeit der Argumente, die mit den neu ausgewählten/eingeführten Argumenten aktualisiert werden, ist für nachfolgende Befragte immer sichtbar (Echtzeit-Aktualisierung). Die Argumente in der Liste sind nach der Anzahl der während der Übung gesammelten Stimmen (Anzahlen werden angegeben) geordnet. Im Gegensatz zu der ständig aktualisierten Liste der Argumente sind die eigenen quantitativen Schätzungen nur für den einzelnen Teilnehmer, der sie erstellt hat, sichtbar.

Mit diesem Ansatz ist es möglich, das Delphi entweder auf eine einzige „Runde“ zu beschränken und bei dieser die Möglichkeit zu geben, so oft wie gewünscht zu antworten, oder eine zweite Runde hinzuzufügen (z.B. nur für die Befragten, deren Schätzungen über/ unter einem bestimmten Schwellenwert im Vergleich zum Gruppendurchschnitt oder Median liegen). In beiden Fällen bleiben die Vorteile der traditionellen Delphi-Methode erhalten. Es ist auch möglich, die Anzahl der Argumente auf ein überschaubares Maß zu beschränken, da der Aufbau die Teilnehmenden davon abhält, bereits eingeführte Argumente zu duplizieren, genauso wie bei Abschweifungen, übermäßig langen Texten oder irrelevanten Überlegungen. Im Wesentlichen sind die Argumente "selbstbündelnd". Dadurch kann die Anzahl der Teilnehmer ohne anteiligen manuellen Bearbeitungsaufwand auf Seiten der Auswertenden sehr hoch sein und gleichzeitig wesentlich mehr Inhalt generiert werden.

Es ist aber auch möglich, eine einfache Zukunftsbefragung mit dynamischen Argumenten durchzuführen (Dynamic Future Survey). Dies ist dann der Fall, wenn den Teilnehmenden nicht die Möglichkeit gegeben wird, ein zweites Mal zu antworten bzw. die Einschätzungen zu revidieren. Praktisch bedeutet das, jede(r) Teilnehmende sieht die Einschätzungen derjenigen, die vorher geantwortet haben, sobald eine bestimmte Anzahl von Antworten vorliegt.[5] Der- oder diejenige antwortet dann jeweils auf dem Feedback-Stand zu einem bestimmten Zeitpunkt, was aber auch bedeutet, dass jede Person ein anderes Feedback erhält und sich von

[5] Dies sind in der Regel die ersten 10 oder 20, damit die Anonymität gewahrt bleibt. Wenn nur ein oder zwei Personen vorher geantwortet haben, kann durchaus auf die Antwortenden geschlossen werden.

einem anderen Feedback beeinflussen lassen kann, was ohne die Delphi-Funktion (die Revisionsmöglichkeit) durchaus kritisch zu betrachten ist.

Wichtig ist daher bei einer dynamischen, argumentativen Delphi-Befragung, dass die Vorteile des traditionellen Delphi-Formats erhalten bleiben. Die Befragten reflektieren die statistischen Daten ebenso wie die Begründungen für ihre quantitative Schätzung. Sie antworten weiterhin anonym und können sich beeinflussen lassen, müssen es aber nicht. Dabei ziehen sie die Argumente der vor ihnen Antwortenden heran und stellen so ein gewisses Maß an Intersubjektivität in der Übung sicher. Teilnehmende werden nicht gezwungen, sich einer bestimmten Meinung anzuschließen. Die Teilnehmenden können - und werden dazu ermutigt - zum Online-Fragebogen zurückkehren, um die aktualisierten Argumentlisten zu konsultieren und ihre Argumente im Lichte der Argumente zu überprüfen und eine Neueinschätzung vorzunehmen, wenn sie dies für notwendig halten.

Kurz gesagt, die wichtigsten Vorteile des DAD sind die folgenden:

- Die Teilnehmerzahl kann im Vergleich zu traditionellem Delphi und sogar zu typischen Online-Übungen erheblich erweitert werden. Die Teilnehmenden kommen in direkteren Austausch.
- Im Vergleich zu einigen Online-Formaten ist der Konsenstest zur quantitativen Variable explizit mit Argumenten verbunden, so dass die üblichen Fallstricke bei der Mittelwertbildung der Meinungen etwas abgemildert werden. Es gibt nicht nur statistische Rückmeldungen.
- Die Interaktion der Teilnehmenden konzentriert sich auf die wichtigsten / "beliebtesten" Themen bzw. Argumente und verhindert so Abschweifungen.
- Es veranlasst die Befragten, bereits vorhandene Argumente in der ursprünglich formulierten Form auszuwählen, anstatt unnötigerweise "neue" Gründe hinzuzufügen, die bereits eingegebene Gründe teilweise oder ganz duplizieren.
- Es erleichtert die Interpretation der "Bedeutung" oder Signifikanz des quantitativen Ergebnisses, indem hervorgehoben wird, welche Argumente eher dafür oder dagegen sprechen.
- Trotzdem kann jede(r) seine eigene Meinung noch einmal überdenken und ändern, ohne sich rechtfertigen zu müssen. Anonymität bleibt gewährleistet.

3 Vorgehen im Projekt BOHEMIA als Beispiel – die Nutzererfahrung

3.1 Das Projekt

BOHEMIA ist das Akronym eines Projektes für die Europäische Kommission. Der Langtitel lautet: Beyond the Horizon: Foresight in Support of the Preparation of the European Union's Future Policy in Research and Innovation. BOHEMIA ist dabei ein umfassendes Foresight-Projekt, das mehrere Methoden kombiniert: Megatrend-Erfassung, Horizon Scanning, Interviews, Szenarien, Delphi-Methode, zielgerichtete Szenarien sowie eine Konsultation. Mit diesem Foresight-Ansatz sollte die Gestaltung (insbesondere die Themenfindung) für das neunte Rahmenprogramm für Wissenschaft und Technik der Europäischen Union in einer frühen Vorbereitungsphase ab 2016 unterstützt werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Beitrags ist das Rahmenprogramm unter dem Namen „Horizon Europe" bereits in der Startphase.

Das Projekt BOHEMIA (2016 bis 2018) bestand aus mehreren methodischen Schritten, die aufeinander aufbauten. Die erste Phase war der Erfassung von Megatrends gewidmet, die zu Szenarien zusammengefasst wurden. Hier wurden in Zusammenarbeit mit dem neu gegründeten „Foresight Correspondent's Network" (FCN) bestehend aus Repräsentanten und Repräsentantinnen aller Abteilungen der EU Kommission jeweils ein „Beharrlichkeitsszenario" („Perseverance scenario", Business as usual) sowie ein Veränderungsszenario (change scenario, ein eher wünschbares Szenario) beschrieben (European Commission 2017a).

Die Delphi-Studie markierte die zweite Phase des Projektes BOHEMIA (European Commission 2017b und 2018) und begann mit Interviews bei Personen, die einen breiten Überblick über mögliche Zukünfte haben sowie einer halb automatisierten Abfrage zu technisch-wissenschaftlichen Zukunftsthemen. Aus diesen und den Ergebnissen eines Horizon Scanning (Ansatz insbesondere über Publikationen) wurden Thesen generiert und in einem moderierten, sogenannten „Scoping Workshop" mit Teilnehmenden des FCN sowie externen Expert*innen diskutiert und ausgewählt. Die Thesen wurden den zuständigen Officers der Europäischen Kommission und dem Projektteam mehrfach überarbeitet und dann einer Bewertung unterzogen (zu Details siehe unten).

In einer dritten Phase des Projektes wurden die Ergebnisse der Delphi-Befragung ausgewertet und die Thesen, die zu den wichtigsten gehörten, zu sogenannten „Mini-Szenarien“ oder „zielgerichteten Szenarien“ (targeted scenarios) zusammengefasst. Diese 17 zielgerichteten Szenarien markierten besonders in den Fokus zu nehmende Forschungs- und Technologierichtungen, die häufig vom Bedarf her formuliert waren, z.B. Nr. 6. Defeating Communicable Diseases, Nr. 7 Emotional Intelligence Online, Nr. 8. Human Organ Replacement, oder Nr. 10. Low Carbon Economy (European Commission 2018, auch als einzelne Szenarien publiziert). Die Szenarien wurden einer weiteren Delphi-ähnlichen Bewertung unterzogen (Consultation). Die Endergebnisse enthielten Empfehlungen für politische Umsetzungen und wurden 2018 in einem Gesamtbericht veröffentlicht (European Commission 2018). Im Folgenden wird nur die Delphi-Studie näher beleuchtet.

3.2 Die Delphi-Befragung – das Design

Die BOHEMIA Online-Delphi-Befragung hatte mehrere Ziele vor Augen:

- eine Liste von Einzelfragen zu erstellen, die im Rahmen der zukünftigen europäischen F&I-Politik und -Finanzierung behandelt werden können;
- die Durchführung einer "Analyse der möglichen zukünftigen Entwicklung der sozioökonomischen sowie der wissenschaftlichen und technologischen Herausforderungen, Bedürfnisse und Möglichkeiten der EU im globalen Kontext";
- eine "Abschätzung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nachfrage nach neu entstehenden Technologien und des wahrscheinlichen Zeitpunkts ihres Auftretens, ihrer Verbreitung, ihrer Akzeptanz und ihrer Übernahme in Wirtschaft und Gesellschaft (einschließlich Industrie und Infrastruktur) der EU sowie der damit verbundenen Risiken und Chancen";
- Beitrag zur Erstellung eines "Bildes möglicher alternativer Zukünfte, die die gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Bedingungen und Grenzen für die FuE-Politik der EU festlegen" (verfügbar als im Rahmen des Projekts erarbeitete Metaszenarien, European Commission 2016);
- einen "strukturierten Überblick über die wichtigsten Megatrends, Trends und schwachen Veränderungssignale zu geben, die sich am ehesten auf die künftige F&I-Politik der EU und ihre Finanzierungsprioritäten sowie auf die Kapazitäten und die Leistung von STI auswirken dürften".

Der Workflow des BOHEMIA-Projekts und des Entwicklungsprozesses der Umfrage ist in der folgenden Abbildung 1 dargestellt.

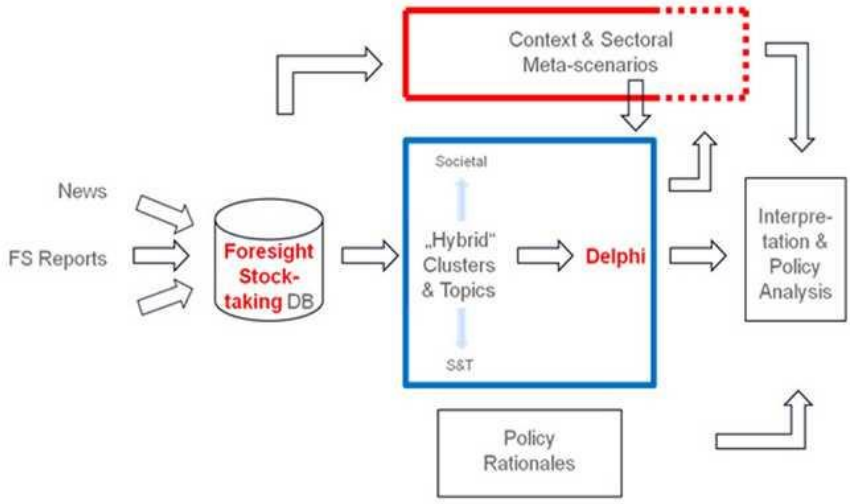

Abbildung 1: Einbettung der Delphi-Studie in das Projekt BOHEMIA

Die zentrale Aufgabe bei Delphi-Befragungen ist die Formulierung der von den Befragten zu beurteilenden Aussagen oder Thesen. Eine große Herausforderung ist es, die zukünftige Entwicklung in einer klaren, eindeutigen und kurzen Sprache (optimal zwischen 10 und 15 Wörtern pro Aussage) zu beschreiben. Die BOHEMIA-Delphi-Thesen sollten keinen breiten Überblick über "alles, was noch kommt" geben, sondern die Beratung auf die für das kommende Rahmenprogramm relevanten Fragen der Forschung und Innovation (F&I) - in Wissenschaft und Technik, der Gesellschaft und der F&I-Praxis - konzentrieren. Die Anzahl der Thesen wurde auf maximal 150 festgelegt, um die Analyse überschaubar zu halten. Die Delphi-Thesen und -Argumente wurden auf der Grundlage mehrerer Quellen erarbeitet (siehe auch die obige Abbildung 1 zum Workflow):

- Scannen von Internet und Literatur (z.B. Web of Science, neue journalistische Publikationen, Datenbankscanning);
- Projekt-Meta-Szenarien;
- Medienanalyse;
- interner Konsortiumsworkshop (Mai 2016, Ziel: Themen aus der Scanning-Phase und anderen Quellen sammeln und vorstrukturieren);
- Interviews (Aussagen von "Generalisten" und "Experten").

Die Thesen wurden verfeinert, mit Literatur untermauert und in einzelnen, kurzen Sätzen formuliert. Sie wurden in einem Scoping Workshop mit der Strategic Foresight Expert Group (SFRI) und dem Foresight Correspondents' Network diskutiert, erweitert und neu formuliert. Während dieser Veranstaltung wurden die Aussagen nach "Wissensfeldern" gruppiert. Anschließend durchliefen die Thesen mehrere zusätzliche Wellen der Verbesserung, des Feedbacks, der Aktualisierung durch Literatur und kurze Interviews, gefolgt von einer erneuten Gruppierung. Die endgültige Liste der Aussagen und Argumente für "Zeitpunkt der Realisierung" und "Bedeutung" wurde von der Europäischen Kommission für die weitere Bewertung ausgewählt. Der Fragebogen enthielt schließlich 147 Delphi-Thesen aus Wissenschaft und Forschung sowie breiter angelegte Fragestellungen, die vom Bedarf der Gesellschaft oder politischen Gegebenheiten ausgingen. Um das Auffinden der Themen für die Teilnehmenden und die Fragebogenführung zu erleichtern, wurden sie in Wissensbereiche gegliedert. Die Experten und Expertinnen konnten auf diese Weise selbst bestimmen, welche Thesen sie bearbeiten wollten. Am Ende der Befragung sollten sie dann ihre Expertise einschätzen.

Die Thesen sollten von den Befragten hinsichtlich ihres wahrscheinlichen "Realisierungszeitpunktes" und ihrer "Bedeutung" (significance) bewertet werden. Jede These wurde mit zwei ersten Argumenten versehen, die als Rechtfertigung für die Einschätzungen der Befragten dienten und es ihnen so ermöglichten, mit den Ansichten der anderen Teilnehmenden zu interagieren. Die ersten Argumente dienten der Anschauung - die Teilnehmenden konnten sich entweder einem der Argumente anschließen und dieses ankreuzen oder ein bis zwei neue Argumente in ein offenes Feld schreiben. Der Delphi-Fragebogen lieferte somit neben den quantitativen Einschätzungen zu den beiden Hauptfragen jeder Aussage auch qualitative Daten in Form von Argumenten (d.h. die Begründung für die quantitativen Bewertungen). Der Fragebogen war nicht in einer beliebigen Realtime Delphi-Software (siehe z.B. Aengenheyster et al. 2017), sondern musste individuell programmiert worden (Prospectiva in Rumänien), da es für ein derartiges Format noch keine Standardsoftware gab.

3.3 Die Teilnehmenden

Die Identifizierung und Auswahl der potentiellen Expert*innen begann schon früh im Projekt. Das Hauptkriterium bei der Auswahl der Teilnehmenden war die "Fachkompetenz", im weitesten Sinne definiert als ein ausreichender Wissensstand

über ein "Feld" der Umfrage, d.h. die Fähigkeit, (fast) jede spezifische Aussage in diesem Feld zu beurteilen. So wurden die Expert*innen nach dem Inhalt und der Struktur der Thesen und ihren Wissensbereichen identifiziert. Es ist zu beachten, dass diese breite Definition von Expertise in Delphi-Designs üblich ist, die sowohl aus "Spezialisten" mit Nischenexpertise als auch aus "Generalisten" mit Interesse an einem breiteren Gebiet stichprobenartig erfasst werden. Da sich die Aussagen im Laufe des Formulierungsprozesses änderten, wurde die Auswahl neuer Expertinnen und Experten bis zum offiziellen Start der Befragung fortgesetzt. Die zur Teilnahme an der Delphi-Befragung eingeladenen Expertinnen und Experten wurden in eine gesonderte und unter Verschluss gehaltene Adress- und E-Mail-Datenbank aufgenommen.

1. Die ersten identifizierten Gruppen bestanden aus Expertinnen und Experten, die in den bestehenden Datenbanken, die den Konsortiumsmitgliedern zur Verfügung standen (z.B. Personen, die an früheren Delphi- oder anderen Befragungen teilgenommen hatten), aufgelistet waren, deren Kompetenzen und Wissensgebiete bekannt waren und die mit dieser Befragungslogik vertraut waren.
2. Zweitens erfolgte ein Screening nach vorhandenen Datenbanken (z.B. themen- oder sektorspezifische). Es wurden Experten aus ganz Europa gesucht, soweit ihre Daten öffentlich zugänglich waren, um den Datenvorschriften der Europäischen Union zu entsprechen.
3. Drittens gab es ein Konferenz-Screening zu bestimmten Themen und es folgte eine Suche nach einzelnen Experten mit Hilfe von semantischen Analyse- und Web-Mining-Tools. Im Web of Science wurde mit Hilfe von Schlüsselwörtern nach wissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln gesucht - die identifizierten Autoren wurden ebenfalls zur Teilnahme aufgefordert.
4. Der vierte Schritt war eine kleine Co-Nominierung, auch „Schneeballsampling“ genannt, bei dem eine begrenzte Anzahl von identifizierten Expert*innen gefragt wurde, ob sie andere kennen, die sich beteiligen sollten. Die Mitglieder der ehemaligen Europäischen Plattform für Zukunftsforschung wurden ebenfalls eingeladen.

Insgesamt war geplant, etwa 15.000 Personen aus der ganzen Welt anzusprechen, um eine Beteiligung von mindestens 500 Personen zu gewährleisten. Erfahrungswerte der letzten Jahre zeigten einen immer geringeren Rücklauf der Antworten bei internetbasierten Befragungen, so dass das Projektteam mit einer pessimistischen Annahme startete. Die Zielvorgabe für Expert*innen mit Sitz

außerhalb Europas, deren Beiträge u.a. als notwendig erachtet wurden, um eine "europäische Verzerrung" zu vermeiden, wurde auf 10% festgelegt. Um die Ansichten "informierter Außenstehender" zu den vorliegenden Themen einzubeziehen, wandte sich das Team auch direkt an Wissenschaftsjournalisten, Autoren von Wissenschaftsblogs sowie an Mitglieder europäischer Studentenorganisationen, Doktoranden in weiter gefassten Forschungsbereichen, Personen aus Nachwuchsforscherprogrammen und Studenten an Universitäten. Eine ausgewogene Verteilung der Expert*innen nach Ländern, nach Geschlecht und Hintergründen konnte erzielt werden (siehe die entsprechenden Abbildungen im Endbericht der European Commission 2017b).

Die Umfrage wurde am 5. Mai 2017 live geschaltet. Sie endete am 18. Juni 2017, nachdem die ursprüngliche Frist (2. Juni) zweimal verlängert wurde. Die Einladungen wurden an ca. 15.500 Personen versandt mit drei Erinnerungen an relevante Untergruppen (mit der Einladung, überhaupt teilzunehmen bzw. erneut teilzunehmen).

Die vorgegebene Zahl der Befragten wurde deutlich überschritten (um fast zwei Drittel, wenn man alle Personen berücksichtigt, die mindestens ein Feld vollständig ausgefüllt haben). Mehr als 10 % der Teilnehmenden kamen aus einem Land außerhalb der EU. Eine vergleichsweise größere Anzahl kam aus den Ländern des Konsortiums (Österreich, Deutschland, Italien, Rumänien). Dies lässt sich durch das Foresight-Team, das die Umfrage durchführte, erklären. Bekannten vertraut man seine Antworten eher an als anderen, die man nicht kennt. Aber auch die Niederlande und das Vereinigte Königreich sind in der Statistik gut vertreten. Nachfolgend eine Zusammenfassung der Beteiligungsstatistik:

- 1488 registrierte Nutzer auf der Plattform; davon
- 820 den Fragebogen für mindestens ein Wissensgebiet fertig ausgefüllt. Die Statistiken zu Teilnehmenden (Wirtschaftszweige, Wissensfelder, Länder, Geschlecht und Alter finden sich in European Commission 2017b).
- 727 Nutzer haben die gesamte Umfrage einmal durchlaufen und dabei ein oder mehrere Wissensfelder (bis zu 3) sowie ihre Profilseite ausgefüllt;
- 133 der letztgenannten Kategorie nahmen ein zweites Mal an der Umfrage teil, um die Verteilung der Ergebnisse und eine aktualisierte Liste der Argumente in ihrem/ihren Wissensbereich(en) zu konsultieren und möglicherweise ihre eigenen ersten Eingaben zu überarbeiten.

3.4 Die Nutzererfahrung – Ablauf eines DAD am Beispiel des BOHEMIA-Projekts

Die Befragten wurden vom Projektteam in einem per E-Mail versandten Brief zur Teilnahme an der BOHEMIA-Befragung eingeladen. Konkret wurden sie gebeten, die Website der Umfrage (bohemia-consultation.eu) zu besuchen und ein persönliches Konto einzurichten (im Wesentlichen eine E-Mail-Adresse anzugeben), um ihnen die Möglichkeit zu geben, die Umfrage nach Belieben zu beginnen, durchzuführen und zu verlassen. Nach dem Registrierungsschritt erhielten die Teilnehmer eine E-Mail mit einem personalisierten Link zum Fragebogen.

Beim Zugriff auf den Fragebogen wurde die Teilnehmerin/der Teilnehmer gebeten, anhand ihrer/seiner Expertise und Interessen eines von mehreren Feldern auszuwählen, unter denen die Delphi-Aussagen geclustert wurden. (Die Wissensfelder sind in zwei große Klassen eingeteilt: S&T Entwicklungen und F&I Policy Statements). Sie wurden auch aufgefordert, nach dem Ausfüllen des ersten Feldes jederzeit zurückzukehren, um weitere Felder (für maximal drei) auszuwählen.

Abbildung 2: Auswahl eines Wissensfeldes

Nach der Auswahl des oder der Felder wurde die erste Delphi-These zur Verfügung gestellt. Nachdem die Beurteilung auf einer Browserseite erledigt war, konnte der

oder die Befragte zur nächsten Seite weitergehen - und so weiter, bis alle Thesen in dem ausgewählten Feld bearbeitet waren. In der oberen Hälfte der Seite war die These in fettgedruckten orangenen Buchstaben sichtbar, mit der Möglichkeit darunter, sie zu überspringen - falls der- oder diejenige sich nicht ausreichend informiert fühlte, um sie zu bewerten. (Falls jemand diese Option wählte, wurde der Rest der Seite ausgegraut und man konnte sofort mit der nächsten These fortfahren).

Unterhalb der Delphi-These wurde die oder der Befragte aufgefordert, den "Zeitpunkt der Realisierung" der Aussage einzuschätzen, wozu er oder sie eine der vorgegebenen Optionen aus einer Dropdown-Liste mit den Möglichkeiten „2025“, „2030“, „2035“, „2040“, „Nach 2040“, „Niemals“ oder „Ich weiß nicht.“ auswählen konnte. Nach Auswahl einer Einschätzung wurde der oder die Befragte gebeten, diese Einschätzung mit Argumenten zu untermauern, die entweder aus einer Liste bereits vorhandener Argumente ausgewählt oder selbst neu hinzugefügt werden konnten. Die bereits auf der Seite vorhandenen Argumente konnten durch einen Klick ausgewählt oder auch wieder abgewählt werden. Die neuen Argumente konnten in ein Feld geschrieben und anschließend bearbeitet bzw. entfernt werden. Das dann erscheinende Bild sah ähnlich wie in Abbildung 3 aus. Die Zahlen hinter den Argumenten zeigen an, wie viele Teilnehmende dieses Argument bereits gewählt haben.

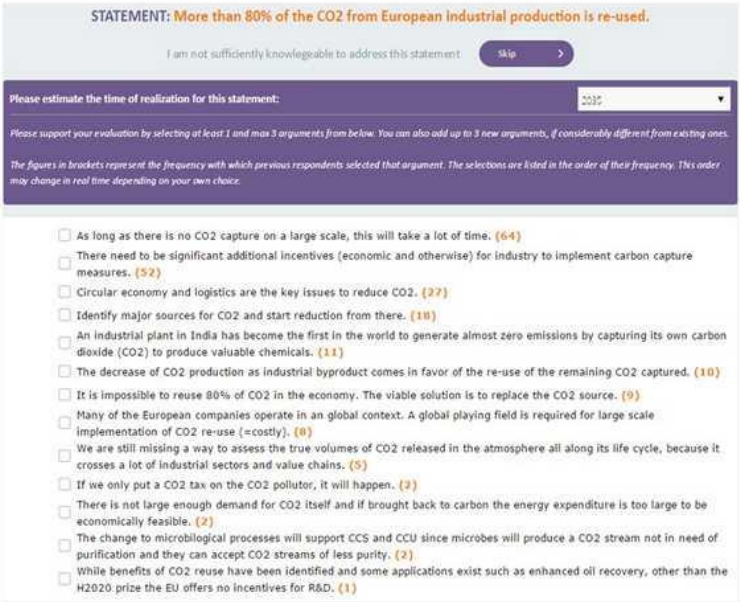

Abbildung 3: Beispiel für die Einschätzung des Zeithorizontes inklusive der Argumente

Danach wurden die Teilnehmenden gebeten, die Bedeutung von Forschung und Innovation für die Realisierung der Aussage zu bewerten (wie in Abbildung 4). Das Bewertungssystem (1 bis 5 Sterne von „not significant“ bis „highly significant“) wurde kurz erläutert. Auch hier konnten Argumente ausgewählt oder hinzugefügt werden. In unserem Fall musste die These beurteilt werden, sonst konnte man nicht auf die nächste Seite weitergehen.

Abbildung 4: Beurteilung der Wichtigkeit („significance“) Anmerkung: Für den Typ von Aussagen in der obigen Abbildung wird die Bedeutung von "F&I für die Realisierung" beurteilt. Für einen anderen Typ von Aussagen lautete die Beurteilung anders.

Nach Beurteilung einer einzelnen Delphi-These konnten sich die Proband*innen durch alle Aussagen bewegen, die mit dem selbst ausgewählten Feld zusammenhängen. Wer mit den Aussagen des Feldes fertig war, wurde außerdem aufgefordert, den Fragebogen ein zweites Mal aufzurufen, um die Einschätzungen der bisherigen Teilnehmer zu sehen und ggf. die eigenen Einschätzungen im Hinblick auf die neuen Informationen zu überarbeiten. Der Zugang zu dem neuen Abschnitt des Fragebogens war sofort möglich - konnte aber auf Wunsch des Teilnehmers später erfolgen. Das Feedback wurde erst angezeigt, wenn mindestens 15 Personen geantwortet hatten. Wenn dies nicht der Fall war, wurden die Teilnehmenden darüber informiert, dass sie zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal eingeladen werden.

Nach dem erneuten Aufruf des Fragebogens zeigte der ausgegraute Hintergrund der Seite oben eine Nachricht an, die den Inhalt der neuen Seite und die neuen Aufgaben kurz erklärt.

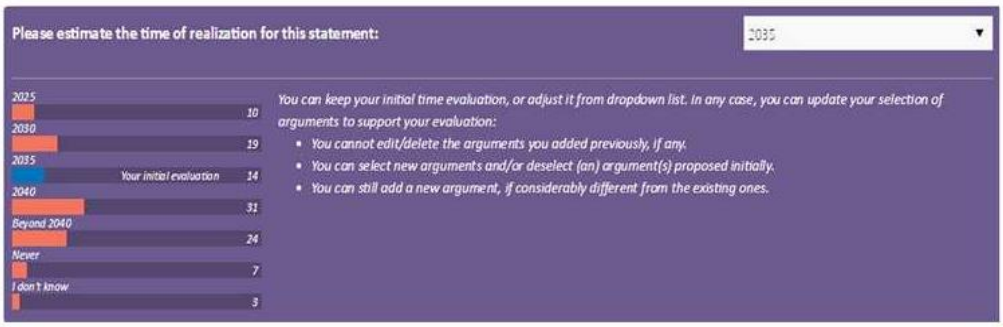

Abbildung 5: Überarbeiten der Aussagen

Wie in Abbildung 5 bekommt jede*r individuell die Verteilung der Antworten angezeigt (orangefarbene Balken für alle, der blaue Balken für die eigene Antwort). Der/ die Teilnehmende wurde dann aufgefordert, die eigene ursprüngliche Bewertung des Realisierungszeitpunkts sowie die bisherigen Argumente entweder beizubehalten oder zu revidieren. Nach dem Ausfüllen der ersten oder zweiten „Runde“ des Fragebogens wurden die Befragten zu einem Abschnitt des Fragebogens geführt, in dem sie gebeten wurden, Informationen zu ihren "Profilen" (Alter, Geschlecht usw.) sowie zu ihrem Fachwissen auszufüllen. Auf der Seite mit dem Expertenprofil konnten die Teilnehmenden auch kurze Kommentare abgeben. Dann wurde der Fragebogen abgeschlossen. In diesem Projekt war durch das Erinnerungsmanagement und die Fragebogenführung daher eine Kombination aus Realtime Delphi (Echtzeit-Feedback) und einer Art zweiter Runde (Aufforderung, noch einmal von vorn zu beginnen, in gezieltem Anschreiben) gewährleistet.

3.5 Ergebnisse

Die Delphi-Aussagen wurden je nach Inhalt in zwei große Klassen eingeteilt:

- Wissenschaftliche und technologische Entwicklungen (im Folgenden als "W&T-Aussagen" bezeichnet, siehe Abbildung 2); und
- Forschungs- und innovationspolitische Aussagen (im Folgenden "Forschungsstatements" genannt).

- Innerhalb jeder dieser Klassen wurden sie weiter in so genannte Wissensfelder geclustert. Dies sind z.B. die Felder für die Klasse "F&I Policy Statements":
- Wirtschaft: Sharing, Wachstum, Nachhaltigkeit
- Bildung & Qualifikation
- Langlebigkeit & das Gesundheitssystem
- Natürliche Umwelt, Klimawandel & Ozeane
- Gesellschaft, Kultur, Digitalisierung & Governance
- F&I-Praktiken
- Arbeitsbedingungen & Beschäftigung

Eines der Ziele des Delphi war es, ein klareres Bild der Aussagen über zwei Dimensionen zu erhalten: den geschätzten Zeitpunkt ihrer Realisierung und ihre Bedeutung. Was letztere betrifft, waren die Fragen für jede Klasse von Aussagen sehr unterschiedlich. Konkret bezieht sich die "Signifikanz" bei Aussagen zu Wissenschaft und Technik auf die Bedeutung von Forschung und Innovation für die Realisierung des in der Aussage beschriebenen Sachverhalts. Bei den „Policy"-Fragen bezieht sich "Signifikanz" auf die Bedeutung des Sachverhalts für die zukünftige F&I-Politik, so das Thema denn realisiert wird.

Die Ergebnisse können in den Endberichten nachgelesen werden (European Commission 2017b und 2018). Es gibt unterschiedliche Rangfolgen der Thesen in tabellarischer Form,

1. Thesen, die voraussichtlich spätestens 2030 Realität werden: Mindestens 60% der Teilnehmer wählten als Realisierungszeitpunkt entweder 2025 oder 2030;
2. Thesen, die wahrscheinlich frühestens 2035 Realität werden: mindestens 60% der TeilnehmerInnen wurden als Realisierungszeitpunkt 2035, 2040 oder darüber hinaus ausgewählt;
3. Thesen, die wahrscheinlich nicht Realität werden: mindestens 60% der Befragten wählten als Antwort "nie"; und
4. Thesen mit unklarem Realisierungszeitraum: alle Argumente, die nicht in den oben genannten Klassen enthalten sind.

Übergreifende Analysen und statistische Tests wurden ebenfalls durchgeführt, allerdings nicht veröffentlicht, da die Europäische Kommission nur die Daten der einzelnen 147 Thesen sowie die Überblicks-Rangfolgen nutzen wollte. Diese wurden ausgiebig für eigene Analysen genutzt. Im Rahmen des BOHEMIA-

Projektes wurden die wichtigsten Themen gefiltert, neu geclustert und sogenannte „Targeted Scenarios“ zusammengestellt und angereichert (European Commission 2018).

4 Vor- und Nachteile der dynamischen argumentativen Delphi-Befragungen

Mit einer argumentativen Delphi-Studie kann die Erhebung statistisch-quantitativer und argumentativ-qualitativer Daten optimal genutzt werden. Wie bei jeder Studie muss dabei aber die Erhebung entsprechend fachkundig vorbereitet und getestet werden. Unwissenschaftliche oder schlecht gemachte Fragebögen haben bereits einmal jegliche Art von Delphi-Studien in Misskredit gebracht (Sackman 1975, Coates 1975). Damals dauerte es lange, bis das Vertrauen in die Methode wiederhergestellt war. Die Möglichkeiten von Missbrauch, falscher Datenerhebung oder -auswertung bestehen bei Delphi-Umfragen genauso wie bei allen sozialwissenschaftlichen Studien. Ist die Erhebung jedoch gut und nach wissenschaftlichen Kriterien sauber vorbereitet (Gerhold et al. 2015; Mayring 2015 o.ä.) ist die Durchführung sehr schnell möglich (Feedback in Echtzeit) und auch schnell auswertbar.

Dadurch, dass die Organisator*innen bzw. Moderator*innen des Prozesses jederzeit Einblick in die Datenlage haben, können sie bei Missbrauch oder einseitiger Beantwortung mit Manipulationsabsichten auch sofort eingreifen. Eine direkte Manipulation der Ergebnisse in den eigenen Projekten konnte die Autorin noch nicht feststellen, was aber nicht bedeutet, dass diese unmöglich ist.

Durch die Online-Plattformen können jederzeit im Prozess und auch am Ende der Feldphase sofort die Rohdaten heruntergeladen und geprüft sowie ausgewertet werden. Damit kann die Schnelligkeit des Verfahrens optimal genutzt werden, sowohl beim Feedback als auch beim Abschluss der Feldphase. Grafiken und Tabellen können quasi sofort erstellt werden und bei guter Vorbereitung sogar sofort im gewünschten Design bereitstehen.

Ein besonderer Vorteil ist, dass über die Argumente sehr viele zusätzliche, qualitative Informationen erhoben werden können, die sonst häufig verborgen bleiben. Bei rein statistischen Angaben bleibt sonst häufig die Frage nach dem „Warum“ offen.

Aber auch die Nachteile sollen nicht verschwiegen werden. So ist zum Beispiel schwer nachzuvollziehen, wie die wechselseitigen Beeinflussungen stattfinden, insbesondere da bei einem Realtime Delphi nicht alle Personen mehrfach antworten und der Stand, auf dem sie antworten, unterschiedlich ist. Noch unklarer ist die wissenschaftliche Sachlage dann, wenn es sich um eine dynamische, argumentative Zukunftsbefragung handelt, die kein „richtiges Delphi" ist, sondern jeden und jede nur einmal urteilen lässt (argumentative Zukunftsbefragung). Dann nämlich antwortet jede Person auf einem anderen Stand und hat nicht die Möglichkeit, das eigene Urteil zu revidieren.

Genauso wie bei allen Delphi-Varianten müssen die Thesen kurz, knapp, prägnant und eineindeutig formuliert sein. Dies erfordert eine große Genauigkeit in der Formulierung der Delphi-Thesen und schließt Themengebiete, die detaillierte Beschreibungen und Erläuterungen benötigen (viele aus gesellschaftswissenschaftlichen Bereichen) aus, weil diese nicht in der ausreichenden Kürze explizit gemacht werden können. In derartigen Fällen bieten sich andere Methoden (z.B. Szenario-Verfahren) an.

Genau wie bei allen Befragungen sind die Ergebnisse nicht „die Zukunft", sondern ein Arbeitsmaterial, das für die weitere Prioritäten-Ausarbeitung, Planungs- oder Entscheidungszwecke genutzt werden kann (Cuhls 2003).

DAD Software gibt es leider (noch) nicht von der Stange, sondern die derzeitigen Software-Tools müssen für Argumente jeweils angepasst werden. In einigen Fällen oder bei höheren Ansprüchen ist eine komplette Neuprogrammierung erforderlich. Auch das Einspielen der ersten vorgegebenen Argumente zu „Lernzwecken" und die Pretests sind ein nicht zu unterschätzender Aufwand in der Vorbereitung der Feldphase der Befragung.

Aufwändig - auch für die Teilnehmenden - ist der Umgang mit einem personalisierten Link oder einem passwortgeschützten Zugang bzw. „Konto", damit jede*r mehrfach antworten kann und immer dort wieder beginnt, wo er oder sie stehengeblieben war bzw. wieder von vorn beginnen und navigieren kann. Dies erfordert Programmierung durch Fortgeschrittene. Datenschutzanforderungen müssen hier sehr ernst genommen werden.

Der Hauptnachteil ist, dass ein argumentatives Delphi schnell sehr zeitaufwändig werden kann - sowohl für teilnehmende Expert*nnen als auch für die Auswertenden. Viele Teilnehmende bedeutet in der Konsequenz auch viele Argumente, die trotz des Rankings (mehr noch natürlich, wenn sie nicht dynamisch

gerankt sind) jedes Mal von den Teilnehmenden gelesen werden müssen. Der Fragebogen wird durch die neu hinzugefügten Argumente immer länger. Dabei verliert der Teilnehmer oder die Teilnehmerin schnell den Überblick und ist verleitet, die am häufigsten gewählten Argumente ebenfalls zu wählen - hier ist fast wieder das Konsensprinzip am Werk.

Gleiches gilt für die Auswertung. Auch hier verlieren die Auswertenden schnell den Überblick, so dass manchmal Werkzeuge wie MAXQDA zum Einsatz kommen, die zwar neutral auswerten, dafür aber die - manchmal wichtigen - Nuancen und Details nicht anzeigen. Oder die Liste der Befunde führt dazu, dass nur die oberen Ränge, die häufig gewählten Argumente angesehen werden, wobei die selten genannten Angaben manchmal ebenfalls interessante Zusatzinformationen bieten, aber weniger Beachtung finden. Hier sind daher nur „qualitative Auswertungen“ möglich.

Ein weiterer Nachteil ist, dass die so interessanten qualitativen Ergebnisse häufig in den durch die Tabellen und Grafiken bereits sehr langen Berichten und Publikationen keinen Platz mehr finden. Es werden häufig so viele Informationen generiert, dass diese nicht mehr alle untergebracht werden können. Dies geht mit dem Trend zu immer kürzeren und stärker visuell geprägten Berichterstattungen einher, verbunden mit immer kürzeren Aufmerksamkeitsspannen bei den Rezipienten. Die detaillierten Befunde können dann nicht mehr genannt werden - was für die teilnehmenden Expert*innen unbefriedigend ist, wenn sie sich doch derartige Mühe gegeben haben.

Damit können paradoxerweise die mit der neuen Methodik einhergehenden Vorteile der Informationsgenerierung gleichzeitig Nachteile der Methode sein.

5 Ausblick

Argumentative Zukunftsbefragungen und besonders die dynamischen argumentativen Delphi-Befragungen bieten viele neue Möglichkeiten, Informationen über mögliche Zukünfte zu generieren. Sie erheben nicht nur statistische Daten (Zahlen, Prozente), sondern auch die dazugehörigen Begründungen, die wiederum weitere Informationen und Erklärungen oder Erläuterungen enthalten.

Um dieses Potenzial zu nutzen, benötigt man eine Online-Plattform, die leider noch einen hohen Programmierungsaufwand erfordert. Die derzeitigen Online-Tools

machen Befragungen zwar detaillierter möglich und an die Teilnehmenden anpassbar, aber Anpassung und Tests werden schwieriger und dauern länger.

Ein bewusster Missbrauch ist bei einem DAD genauso wie bei allen Realtime Delphi-Studien oder sozialwissenschaftlichen Befragungen möglich - bisher aber nicht bekannt. Biases können genauso wie bei anderen Befragungen auch auftreten, werden aber durch die Argumentationen und den kommunikativen Austausch häufiger offengelegt. Trotzdem ist nicht auszuschließen, dass falsche Handhabung der einfacher werdenden Tools und Fehlinterpretationen der Statistiken zunehmen werden.

Das Hauptproblem, das alle Befragungen in der heutigen Zeit haben, lässt sich aber auch durch ein DAD nicht lösen: In einer Zeit der Informationsüberflutung wird es immer schwieriger, fachkundige Personen für die Teilnahme an der Befragung zu gewinnen und zu halten, sie zu überzeugen, sich alles durchzulesen und mehrfach wiederzukommen, um die eigene Einschätzung ggf. zu revidieren. Konnte hier in den Anfangszeiten der nationalen Delphi-Studien (BMBF 1998, Cuhls 1997, BMFT 1993) noch mit dem Anreiz, dass Teilnehmende die Ergebnisse automatisch und früher als andere zugeschickt bekommen, punkten, so ziehen derartige Anreize heute nicht mehr. Sogar in Japan, in einem Land mit 50jähriger Erfahrung und nationalen Delphi-Studien alle fünf Jahre (letzte Version: NISTEP 2019) ist dieser Teilnahmeschwund zu beobachten. Wissenschaftliche Studien mit vielen Teilnehmenden („große Delphis“) wie BOHEMIA werden daher selten bleiben. Das Potential der „Kommunikation mit vielen“ über sehr unterschiedliche Zukunfts-Sachverhalte ist allerdings da. Mit DAD könnte tatsächlich Schwarmintelligenz (siehe auch Surowiecki 2017 bzw. 2004) genutzt und aktiviert werden, sofern diese wirklich existiert.

Inhaltlich bieten dynamische argumentative Delphi-Studien ein immenses Potential, nicht nur Einschätzungen zu Zukunftsthemen abzugeben, sondern auch qualitative Informationen für eine bessere Einordnung und ein Verständnis der (statistischen) Ergebnisse zu generieren.

Literaturverzeichnis

Aengenheyster, S., Cuhls, K., Gerhold, L., Heiskanen-Schüttler, M., Huck, J. & Muszynskae, M. (2017). Real-Time Delphi in practice — A comparative analysis of existing software-based tools. In: Technological Forecasting and Social Change. http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.01.023.

Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) (Hrsg.) (1993). Deutscher Delphi-Bericht zur Entwicklung von Wissenschaft und Technik, Bonn.

Coates, J. F. (1975). In Defense of Delphi, A Review of Delphi Assessment, Expert Opinion, Forecasting and Group Process by H. Sackman. In: Technological Forecasting and Social Change, 7, S. 193-194..

Cuhls, K. (2019a). Horizon Scanning in Foresight - Why Horizon Scanning is only a part of the game. in: Futures and Foresight Science. DOI: 10.1002/ffo2.23.

Cuhls, K. (2019b). Die Delphi-Methode - eine Einführung. In: Marlen Niederberger und Ortwin Renn (Hrsg.): Delphi-Verfahren in den Sozial- und Gesundheitswissenschaften. Konzept, Varianten und Anwendungsbeispiele. Wiesbaden: Springer VS, S. 3–31.

Cuhls, K. (2016). Shaping the Future: Science and Technology Foresight Activities in Japan, with Special Consideration of the 10th Foresight. In: Asien, 140, S. 103-130.

Cuhls, K. (2012a). Zu den Unterschieden zwischen Delphi-Befragungen und "einfachen" Zukunftsbefragungen. In: Popp, R. (Hrsg.): Zukunft und Wissenschaft. Wege und Irrwege der Zukunftsforschung, Heidelberg: Springer.

Cuhls, K. (2012b). Die 9. Vorausschau-Studie in Japan 2010 – Ist sie schon überholt?, In: Wieczorek, I und Chiavacci, D (Hrsg.). Japan. Jahresband der VSJF. München: Iudicium.

Cuhls, K. (2009). Delphi-Befragungen in der Zukunftsforschung. In: Popp, R und Schüll, E (Hrsg.) Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis. Wissenschaftliche Schriftenreihe "Zukunft und Forschung" des Zentrums für Zukunftsstudien Salzburg, Band 1, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

Cuhls, K., von Oertzen, J. & Kimpeler, S. (2007). Zukünftige Informations-technologie für den Gesundheitsbereich. Ergebnisse einer Delphi-Befragung, FAZIT-Schriftenreihe. www.fazit-forschung.de.

Cuhls, K. (2003). Setting Priorities, Seminar Workbook, UNIDO, Ankara.

Cuhls, K. (1998). Technikvorausschau in Japan. Ein Rückblick auf 30 Jahre Delphi-Expertenbefragungen, Heidelberg: Physica.

Dalkey, N. C. (1968). Predicting the Future, Santa Monica.

Dalkey, N. C. (1969a). Analyses From a Group Opinion Study. In: Futures, 2, 12, S. 541-551.

Dalkey, N. C. (1969b). The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion, prepared for United States Air Force Project Rand, Santa Monica.

Dalkey, N. C., Brown, B. & Cochran, S. (1969). The Delphi Method, III: Use Of Self Ratings To Improve Group Estimates, Rand Corporation Paper RM-6115-PR, Santa Monica.

Dalkey, N. & Helmer, O. (1963). An Experimental Application Of The Delphi-Method To The Use Of Experts. In: Journal of the Institute of Management Sciences, in: Management Science, 9. S. 458-467.

Dalkey, N., Rourke, D. L., Lewis, R. & Snyder, D. (1972). Studies in the Quality of Life. Delphi and Decision-Making, Toronto/ London.

European Commission/ European Union (Hrsg.) (2018) Transitions at the Horizon: Perspectives for the European Union's future research- and innovation-related policies. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/support-policy-making/support-eu-research-and-innovation-policy-making/foresight/activities/current/bohemia_en.

European Commission/ European Union (Hrsg.) (2017b): New Horizons: Data from a Delphi Survey in Support of European Union Future Policies in Research and Innovation; Report KI-06-17-345-EN-N; doi:10.2777/654172 or https://ec.europa.eu/research/foresight/index.cfm.

European Commission/ European Union (Hrsg.) (2017a) New Horizons. Future scenarios for research & innovation policies in Europe - Study. KI-04-17-245-EN-N, https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b2d78a84-3aae-11e7-a08e-01aa75ed71a1; DOI:10.2777/906131.

Friedewald, M., von Oertzen, J. & Cuhls, K. (2007). European perspectives on the information society: Delphi report. EPIS Deliverable 2.3.1. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, Brussels: European Techno-Economic Policy Support Network (ETEPS). http://epis.jrc.es/documents/Deliverables/EPIS%202-3-1%20Delphi%20Report.pdf (zugegriffen: 6. Sept.2011, nicht mehr online verfügbar).

Gerhold, L. (2019). Real-Time Delphi. In: Marlen Niederberger und Ortwin Renn (Hrsg.): Delphi-Verfahren in den Sozial- und Gesundheitswissenschaften. Konzept, Varianten und Anwendungsbeispiele. Wiesbaden: Springer VS. S. 101-123.

Gerhold, L., Holtmannspötter, D., Neuhaus, C., Schüll, E., Schulz-Montag, B., Steinmüller, K. & Zweck, A. (Hrsg.) (2015). Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung. Heidelberg: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Gnatzy, T., Warth, J., von der Gracht, H., & Darkow, I. L. (2011). Validating an innovative real-time Delphi approach – A methodological comparison between real-time and conventional Delphi studies. In: Technological Forecasting and Social Change, 78 (9), 1681–1694. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.04.006.

Gordon, T. & Pease, A. (2006). RT Delphi: An efficient „round-less“ almost real time Delphi method. In: Technological Forecasting and Social Change, 73(4), 321–333. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.09.005.

Grupp, H. (Hrsg.) (1995). Der Delphi-Report, Stuttgart: dva-Verlag.

Häder, M. (2009). Delphi Befragungen. Ein Arbeitsbuch (2. Aufl.). Wiesbaden: Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-01928-0.

Kuwahara, T., Cuhls, K. & Georghiou, L. (2008). Foresight in Japan. In: Georghiou, L et al. (Hrsg.) The Handbook of Technology Foresight, Concepts and Practice, PRIME Series on Research and Innovation Policy, Cheltenham: Edward Elgar Publishing. S. 170-184.

Mayring, P. (2015). Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken, 12. vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Weinheim: Julius Beltz.

National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP) (2019). 「第11回科学技術予測調査 S&T Foresight 2019 総合報告書」. (11. Foresight zu Wissenschaft und Technologie). NISTEP REPORT, Nr. 183, Tokyo. DOI: https://doi.org/10.15108/nr183.

Sackman, H. (1975). Delphi Critique. Expert Opinion, Forecasting, and Group Process, Rand Corporation, Toronto/ London: Rand publishing.

Surowiecki, J. (2017). Die Weisheit der Vielen: Warum Gruppen klüger sind als Einzelne und wie wir das kollektive Wissen für unser wirtschaftliches, soziales und politisches Handeln nutzen können. Kulmbach: Plassen. (Original: Surowiecki, J (2004) The wisdom of crowds. Anchor: Doubleday.)

UEFISCDI (2013). Argumentative evaluation of proposed smart specializations for 2013-2020. www.cdi2020.ro.

Zipfinger, S. (2007). Computer-aided Delphi – An experimental study of comparing round-based with real-time implementation of the method. Linz: Trauner.

Cuhls, Kerstin: Prof. Dr. phil. Kerstin Cuhls ist seit 1992 am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) in Karlsruhe als Projektleiterin im Foresight tätig. Sie ist Honorarprofessorin an der Universität Heidelberg, Centre for East Asian and Transcultural Studies (CATS), Japanologie.

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Plattformarbeit – ein Modell für die Zukunft?!

Platform work - a model of the future?!

Eine quantitative Studie in der Arbeitsdomäne der plattformbasierten Arbeit

Katharina Schäfer, Axel Zweck, Christina Bröhl, Peter Rasche, Maximilian Boddin, Christopher Brandl, Verena Nitsch, Alexander Mertens

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

Zusammenfassung

Die plattformbasierte Arbeit ist ein stetig wachsender Beschäftigungsbereich. Insbesondere Sichtweise, Bewertung, Perspektive und Entwicklung der MitarbeiterInnen werden gegenwärtig und bezogen auf die zukünftigen Herausforderungen zu selten berücksichtigt. Ziel dieses Artikels ist es, die Ergebnisse einer Online-Umfrage (N=81) zu präsentieren, die 2018 in Deutschland durchgeführt wurde. Von besonderem Interesse waren die folgenden Fragen: (1) Was sind soziodemografische Merkmale von plattformbasierten Arbeitspersonen? (2) Welche typischen Arbeitsbedingungen gibt es für plattformbasierte Arbeitspersonen? (3) Wie zufrieden sind die Beteiligten mit der plattformbasierten Arbeit? Die TeilnehmerInnen der Umfrage waren überwiegend männlich und jungen Alters, wiesen jedoch unterschiedliche Bildungshintergründe auf. Sie arbeiten überwiegend von zu Hause aus, selten jedoch in den Abendstunden oder am Wochenende. Insgesamt zeigten sich rund zwei Drittel relativ zufrieden.

Abstract

The platform-based gig economy is an increasingly growing area of employment. In particular, the view, assessment, perspective and development of the employees are still and in relation to future challenges rarely taken into account. The aim of this article is to present the results of an online survey (N=81) conducted in Germany in 2018. The following questions were of particular interest: (1) What are sociodemographic characteristics of platform-based workers? (2) What are typical working conditions of platform-based work? (3) How satisfied are those involved in platform-based work? The participants of the survey were predominantly male and of

younger age, yet with diverse educational backgrounds. They often work from home, apart from the evenings or weekends. Overall, about two thirds stated to be relatively satisfied.

1 Einleitung

Digitalisierung und Zukunft der Arbeit sind Schlagworte, die in den letzten Jahren in verschiedenen Bereichen von Wissenschaft und Gesellschaft zunehmend diskutiert werden. Neben der Ausdifferenzierung bereits langjähriger Berufsfelder steht die (Weiter-)Entwicklung neuer Arbeitsform im Vordergrund: plattformbasierte Arbeit, welche durch das Internet und hochentwickelte, mobile Endgeräte wie Smartphones oder Laptops ermöglicht wird, bietet die Möglichkeit Arbeit von lokalen Gegebenheiten und zeitlich festgelegten Strukturen zu entkoppeln (Braun, Zweck & Holtmannspötter 2016). Ein bekanntes Beispiel ist Amazon Mechanical Turk (AMT) (Hara et al., 2018). Weitere Beispiele sind Amazon (selbst) als E-Commerce-Verkaufsplattform, werbefinanzierte Social-Media-Plattformen (Facebook, YouTube, Instagram) und sogenannte Sharing Economy-Plattformen (Airbnb, Uber) (Frenken & Schor, 2017; Graham, Hjorth & Lehdonvirta, 2017; Lehdonvirta, 2018). Die Dienste der Plattformwirtschaft werden sowohl lokal (Helpling, MyHammer) als auch global (Clickworker, Upwork) ausgeführt (Pongratz & Borman, 2017).

Insgesamt zeigt die aktuelle Diskussion über die derzeitige und zukünftige Entwicklung plattformbasierter Arbeit eine Unsicherheit aufgrund des aufkommenden Entwicklungspotenzials dieses Arbeitsbereichs (Burtch, Carnahan, & Greenwood, 2016). Verstärkt wird dies durch die derzeitige Corona-Pandemie, die nicht nur das Gesundheitswesen, sondern auch den gesamten Bereich der Arbeit trifft. Hier ist nicht nur eine nationale, sondern auch internationale Perspektive von hoher Relevanz, wenn digitale, orts- und zeitunabhängige Arbeit fair und nachhaltig gestaltet werden soll. Auch in Deutschland wächst die Forschung zu dieser Form der Arbeit (Al-Ani & Stumpp, 2016; Mrass, Peters, & Leimeister, 2016; Schmidt, 2016; Frenken & Schor, 2017; Maier, Viete, & Ody, 2017; Mrass et al., 2018a; Bertelsmann Stiftung, 2019). Nichtsdestotrotz sind vertiefende Untersuchungen, insbesondere ethischer, rechtlicher, sozialer und ergonomischer Art, Wechselwirkungen, Vor- und Nachteile sowie Chancen und Risiken vonnöten (Drahokoupil, Blohm, & Leimeister, 2016; De Stefano, 2016; Schor & Attwood-Charles, 2017; Ahsan, 2018; Tucker et al., 2018), damit sich das Feld in Zukunft

positiv ausdifferenzieren kann. Die Aspekte können die Ausgangslage weiterer Untersuchungen sowie zur Identifikation schwacher Signale von Auswirkungen und/oder Entwicklungsmöglichkeiten plattformbasierter Arbeit sein.

Basierend auf dem skizzierten Forschungsbedarf wurden drei Forschungsfragen formuliert, wobei der Forschungsschwerpunkt breit gehalten wurde, um einen allgemeinen Einblick in das zu untersuchende Thema zu erhalten. Hintergrund hierfür war die Annahme, dass durch ein offenes Forschungsdesign und breit gehaltene Fragen schwache Signale über potentielle jetzige und zukünftige Entwicklungen eher erfasst werden können. Diese Studie dient dabei als Ausgangspunkt für weitere empirische Arbeiten in einem Mixed-Method-Ansatz um das Feld zu erforschen. Konkret waren die Fragen:

1. Was sind die soziodemographischen Merkmale von plattformbasierten Arbeitnehmenden?
2. Welche Arbeitsbedingungen gibt es bei plattformbasiertem Arbeiten?
3. Wie zufrieden sind plattformbasierte MitarbeiterInnen?

Um diese Fragen zielgerichtet zu adressieren wurde 2018 eine quantitative Onlineerhebung durchgeführt. Die Umfrage analysierte Faktoren, die die plattformbasierten ArbeiterInnen und ihre Eigenschaften innerhalb Deutschlands beeinflussen. Gleichzeitig wurde die subjektive Wahrnehmung dieser Gruppe in Bezug auf ihre eigenen Arbeitsbedingungen sowie die Motive für die Durchführung der Tätigkeit untersucht. Durch die Klärung der Ist-Situation wird eine zielgerichtete Erforschung der Risiken und Chancen von ethischen, rechtlichen, sozialen und ethischen Aspekten ermöglicht. Ziel dieses Beitrags ist es, deskriptive Ergebnisse darzustellen und im Kontext der Plattformökonomie zu diskutieren. Ausgehend von diesen Fragen werden Annahmen über die aktuelle Situation der plattformbasierten MitarbeiterInnen abgeleitet, um erste Annahmen über die zukünftige Entwicklung des Feldes tätigen zu können.

2 Konzeptionelle und begriffliche Anknüpfungspunkte

2.1 Theoretischer Hintergrund

Um eine zielorientierte Forschung, sowie darin inkludiert eine zielorientierte (Mit-)Gestaltung von Zukunft, in diesem Kontext zu gewährleisten, ist die theoretische

Perspektive ebenso wichtig wie die empirische Perspektive. Nur so lässt sich eine mögliche Entwicklung der Ist-Situation sowie der zukünftigen Situation nachvollziehen. Um relevante Forschungsfragen für eine empirische Erhebung zu formulieren, wurde ein theoretischer Rahmen gewählt, der sich aus der Arbeitswissenschaft und der Soziologie ableitet. Dieser diente bei der Entwicklung des Fragebogens als Hintergrundfolie, um die soziologische, die arbeitswissenschaftliche als auch die zukunftsforscherische Perspektive zu verknüpfen.

Die Arbeitswissenschaft bietet Verfahren und theoretische Modelle, um die Konstruktion verschiedener Verständnisse des Arbeitsprozesses zu untersuchen (Schlick, Luczak, & Bruder, 2018). Als interdisziplinäre, vom industriellen Kontext und der Ingenieurwissenschaft geprägte Wissenschaft, beschäftigt sie sich mit den arbeitsbezogenen Aktivitäten von Einzelpersonen und Gruppen und den Folgen der Arbeit (Sydow & Helfen, 2015). Hierfür können Arbeitsplatzbewertungen, aber auch qualitative und quantitative Befragungen durchgeführt werden, um so die Bedarfe von Arbeitspersonen zu erfassen. Ergänzt wird diese Sichtweise durch sozialwissenschaftlich verankerte Innovations- und Zukunftsforschung (Zweck, 2003). Eines der Ziele von Innovations- und Zukunftsforschung ist die präzise Erfassung der Ist-Situation bestimmter Phänomene, um daraus zukünftige Entwicklungen ableiten zu können. Als selbstreferenzierende Wissenschaft in Deutschland zielt Innovations- und Zukunftsforschung auf die professionelle Entwicklung eines geeigneten theoretischen und empirischen Instruments zur systematischen Erforschung neu auftretender Phänomene ab. Nach diesem theoretischen Ansatz besteht der erste Schritt bei der Erforschung der Entwicklung des Feldes darin, die aktuelle Situation der plattformbasierten MitarbeiterInnen erkennbar herauszuarbeiten, denn nur wer über die Gegenwart Bescheid weiß, kann Prognosen über zukünftige Entwicklungen ableiten (Zweck 2012). Die Autoren folgen damit Grundwald (2007), der postulierte, das Zukunft „nichts außerhalb der Gegenwart, sondern ein spezifischer Teil der jeweiligen Gegenwart“ ist (Grunwald, 2007). Es geht also um die Erforschung gegenwärtiger Konstruktionen bestimmter gesellschaftlicher Phänomene sowie Aspekte. In dem Kontext formuliert Graf bereits 2003, dass man „das Mystische an der Zukunft“ durch rationale und konkrete Methodiken, wie bspw. empirischen Studien beseitigen könne (Graf 2003). Um also die Frage nach der zukünftigen Entwicklungspotentiale der plattformbasierten Arbeit im Ansatz beantworten zu können, muss nicht nur eine theoretische, sondern auch eine empirische Perspektive das Feld durchdringen und Aussagen über den derzeitigen Zeitpunkt formulieren.

2.2 Entwicklung der plattformbasierten Arbeit

Die Entwicklung der plattformbasierten Arbeit begann laut Chesbrough (2006; 2003) bereits im Laufe des 20. Jahrhunderts.[1] Diese Entwicklung erreichte in den 90er Jahren ihren ersten Höhepunkt, als Unternehmen anfingen aktiv Unterstützung von bspw. Universitäten und Forschungseinrichtungen zu suchen: „Not all the smart people work for us. We need to work with smart people inside and outside our company" (Chesbrough, 2003). Begünstigt wurde diese Entwicklung von da an durch die technologischen Weiterentwicklungen von Handys und Computern sowie die Einführung von Smartphones, Tablet-Pc´s und Laptops. Begünstigt wurden die Etablierung und der Aufstieg von Plattformen laut Kirchner (2019) durch folgende Faktoren:

- Mitgliedschaft: Um eine Plattform nutzen zu können ist zumeist die Registrierung sowie das Anlegen eines Accounts notwendig.
- Regeln: die Marktorganisationen legen die Regeln, in denen Transaktionen über die Plattformen verlaufen (in Form von AGBs) fest.
- Überwachung: Kundenbewertungssysteme sowie Speichern von Prozessdaten sorgen für eine Überwachung der angemeldeten Personen.
- Sanktionen: Personen können für die Nutzung der Plattform gesperrt werden.
- Hierarchie: ArbeiterInnen haben keinen Einfluss auf die Entscheidungen der Marktorganisation der Plattform.

"Plattformbasierte Arbeit" stellt mittlerweile einen Sammelbegriff für Vermittlungs- und Akquisedienstleistungen dar, die zumeist ohne einen für Normalarbeitsverhältnisse typischen Vertrag bspw. Arbeiten durchgeführt werden. „Plattformen" sind internetbasierte Portale, in denen die Möglichkeit zur Interaktion verschiedener Akteure (zumeist den NutzerInnen der Plattform sowie VerkäuferInnen btw. AnbieterInnen) geboten wird. Die Plattform dient dabei klassischerweise als Vermittler. Nach dem Registrierungsvorgang ist zumeist jede Organisation oder Einzelperson in der Lage Aufträge aufzugeben btw. Aufträge anzunehmen. Die Ausübung plattformbasierter Tätigkeit kann entsprechend eine alternative oder ergänzende Tätigkeit zu dem Normalarbeitsverhältnis darstellen.

[1] Stanford (2017) verweist in dem Kontext darauf, dass nach dem zweiten Weltkrieg oftmals Tätigkeiten ohne ein „standard employment relationships" (SER) durchgeführt worden sind (Mehr dazu bei Stanford; 2017).

Leimeister, Durward und Zogaj (2016) schlagen eine Aufteilung der Plattformen in fünf Marktgruppen vor: Mikroaufgaben-, Markt-, Design-, Test- und Innovationsplattformen. Die Plattformen unterscheiden sich sowohl in der Art der Aufträge als auch in den Arbeitsformen. Namen für Untergruppen, die auf der Grundlage dieser Unterscheidung gebildet werden können, sind z.B. Crowdwork oder Clickworker und auch Freelancer (Däubler, 2015; Pongratz & Borman, 2017; Mrass, Peters & Leimeister, 2018a, 2018b). Die Unterschiede der Tätigkeiten sind dabei qualitativer Art: Während Clickworker z.B. durch Kleinstaufgaben kleine Summen erwirtschaften, können (IT-)Freelancer komplexe Aufgaben bearbeiten und entsprechend größere Summen erwirtschaften.[2]

3 Methode

3.1 Fragebogenkonstruktion

Der Fragebogenkonstruktion wurde eine Recherche zu standardisierten und validierten Fragebögen Anfang 2018 vorgeschaltet. Die Recherche ergab im Kontext der Forschungsfragen zu diesem Zeitpunkt kaum validierte Werkzeuge für eine adäquate Messung. Aus diesem Grund wurden bestehende, standardisierte Fragebögen entsprechend dem Untersuchungsgegenstand für die webbasierte Umfrage modifiziert und/oder gekürzt. Darüber hinaus fand die Entwicklung themenspezifischer Fragen zum Komplex der plattformbasierten Arbeit statt (siehe Tabelle 1).

1: Themenschwerpunkte in der Umfrage

Blöcke	**Faktoren/Informationen**
Soziodemographie (demographische Standards in Deutschland)	Geschlecht Alter Nationalität Wohnort Beruflicher Werdegang Familienstand Wohnsituation Nutzung technischer Geräte
Bildung (demographische Standards in Deutschland)	Höchster Schulabschluss Berufliche Qualifikationen
Beschäftigungsverhältnis (demographische Standards in Deutschland)	Erwerbstätigkeit Digitales Beschäftigungsverhältnis Zusätzliche Beschäftigungen

[2] Eine vertiefende Untersuchung der Begrifflichkeiten rund um die plattformbasierte Arbeit kann bei Heeks (2017) gefunden werden.

	Anzahl Beschäftigungsverhältnisse Art des Beschäftigungsverhältnisses Monatliche Unterstützung von
Einzelheiten plattformbasierter Arbeit	Art der Arbeit Beschreibung der Arbeit Struktur Arbeitszeit Bereitstellung von Arbeitsmaterial Finanzielle Situation
Erfahrungen der TeilnehmerInnen von plattformbasierter Arbeit.	Feedback zur verrichteten Arbeit Kommunikation mit Anderen Austausch (bspw. Betriebsrat) Zufriedenheit im Job (DGB- Index)
Persönliche Eigenschaften	Wohlbefinden der TeilnehmerInnen (WHO-5) Charakterzüge (BFI-10)
Ergonomie	Arbeitsplatzgestaltung Ergonomie am Arbeitsplatz

Der Fragebogen wurde thematisch in verschiedene Blöcke unterteilt. Im ersten Block wurden 27 soziodemografische Items identifiziert, um sie mit der deutschen Bevölkerung vergleichen zu können (Statistisches Bundesamt, 2016) dargestellt. Dementsprechend wurden deskriptive Werte wie bspw. Geburtsjahr, Geschlecht und Nationalität erhoben.

Der folgende, zweite Block befasste sich mit dem Bildungsstand der TeilnehmerInnen, bevor die Beschäftigungssituation angesprochen wurde (Statistisches Bundesamt, 2016). Neben der institutionalisierten Erwerbsarbeit lag der Schwerpunkt auf der Arbeit im digitalen Bereich. Zu den untersuchten Variablen gehörten die Anzahl der Arbeitsverhältnisse (auch plattformbasierte Arbeit), die Art der Erwerbstätigkeit sowie eine potentielle monatliche Unterstützung, z.B. eine Sozialrente. Anschließend wurden spezifische Aspekte der ausgeführten plattformbasierten Arbeit und ihrer Struktur unter dem TeilnehmerInnen sowie der Bereitstellung von Arbeitsmaterialien erfragt, bevor Fragen zur finanziellen Situation der TeilnehmerInnen folgten.

Anschließend wurden die Erfahrungen der TeilnehmerInnen, die sie im Rahmen der der plattformbasierten Arbeit gesammelt haben, diskutiert. Dieser Teil beinhaltete Feedback zur geleisteten Arbeit, der Kommunikation mit anderen Plattform-MitarbeiterInnen und die Gegebenheiten eines betriebsratsähnlichen Austauschs. Darauffolgend wurde die Arbeitszufriedenheit bei den Plattformmitarbeitenden erhoben (Holler, Krüger, & Mußmann, 2014; Institut Deutscher Gewerkschaftsbund, 2017).

Der nächste Block thematisierte das Wohlbefinden der TeilnehmerInnen der letzten zwei Wochen, das durch den WHO-5 Fragebogen zum Wohlbefinden erhoben wurde (Weltgesundheitsorganisation, 2010; Topp, Østergaard, & Søndergaard, 2015). In Bezug auf die plattformbasierten Arbeitenden und deren Persönlichkeitsmerkmale wurde das BFI-10 im Fragebogen implementiert (Rammstedt & John, 2007; Rammstedt, Kemper, Klein,

Beierlein, & Kovaleva, 2017), um mögliche Unterschiede hinsichtlich der Normstichproben untersuchen zu können.

Abschließend wurden zehn Punkte aus den Fragen der Checkliste „Ergonomie am Arbeitsplatz“ erhoben, um mehr über die ergonomischen Bedingungen am Arbeitsplatz erfahren zu können (Heidenberger, 2018). Am Ende des Fragebogens hatten die TeilnehmerInnen die Möglichkeit, sich zu diesem Thema frei zu äußern.

3.2 Vorgehen

Nach Generierung der Forschungsfragen und Erstellung einer ersten Version des Fragebogens wurde dieser im ersten Quartal 2018 in einem Testlauf auf mögliche Fehler untersucht. Die Umfrage wurde daraufhin am Ende des ersten Quartals 2018 gestartet und zweimal beworben. Nach einem Monat wurde die Umfrage geschlossen und anschließend mit Hilfe der IBM SPSS Statistics 24 Software analysiert. Insgesamt wurden in der Umfrage 95 Datensätze erhoben, wobei zwei Datensätze aufgrund unvollständiger Angaben entfernt werden mussten. Darüber hinaus wurden TeilnehmerInnen ausgeschlossen, die keiner plattformbasierten Tätigkeiten nachgingen. Somit blieben N = 81 Datensätze übrig. Es erfolgte eine deskriptive Datenauswertung. Der offene Kommentarteil der Umfrage wurde kodiert und analysiert. Auf eine multivariate Analyse der Ergebnisse wurde aufgrund der geringen Stichprobe verzichtet.

4 Ergebnisse

4.1 Soziodemographische Merkmale der plattformbasierten MitarbeiterInnen

Das Geschlechterverhältnis der Stichprobe ist ungleich verteilt mit 51 (63%) Männern und 30 (37%) Frauen. Der Mittelwert des Alters (N = 79) beträgt 33 Jahre bei einem SD von 12,74 Jahren. Der / Die jüngste TeilnehmerIn der Umfrage wurde 2003 geboren, der älteste 1947.

60 TeilnehmerInnen (74,1%) wurden in Deutschland geboren und 66 Personen (81,5%) haben die deutsche Staatsangehörigkeit. 54 (66,7%) der befragten Personen leben in Städten und 27 (33,3%) in ländlichen Gebieten. 48 Personen (59,3%) wohnen zur Miete, 26 Personen (32,1%) haben ein/e eigene/s Haus/Wohnung". 19 Personen (23,5%) gaben an, unter einer chronischen Krank-

heit zu leiden. Von diesen 19 Personen wurden 10 (52, 63%) Personen im Jahr 1970 oder früher geboren, was vermuten lässt, dass es sich um altersspezifische Krankheiten handelt. Rund ein Drittel der Befragten war verheiratet oder in einer Partnerschaft und 22 der befragten Personen hatten Kinder. Tabelle 2 zeigt den Familienstand einschließlich der Kinderbindung.

2: Familienstand inklusive der Fürsorge für Kinder

Antwortoption	**N**	**%**
Partnerschaft mit Kindern	15	18,5
Partnerschaft ohne Kinder	8	9,9
Gemeinschaft (zusammenlebend) mit Kindern	2	2,5
Gemeinschaft (zusammenlebend) ohne Kinder	7	8,6
Alleinstehend mit Kind	5	6,2
Alleinstehend ohne Kind	39	48,1
Fehlend	5	5,3
Insgesamt	81	100

Im BFI-10 Persönlichkeitsfragebogen unterschieden sich die fünf Dimensionen der Stichprobe (Extraversion, Neurotizismus, Offenheit, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit) nicht signifikant von der Referenzstichprobe mit N = 1134 Personen (Rammstedt & John, 2007; Rammstedt et al., 2017). Daraus resultierend weist die Stichprobe in Bezug auf die fünf Persönlichkeitsmerkmale keine Besonderheiten hinsichtlich der bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe von Rammstedt und John (2007) auf. Deswegen ist die hier untersuchte Stichprobe auf der Grundlage dieser psychometrischen Kennwerte zur deutschen Bevölkerung als vergleichbar ausgeprägt zu betrachten.

Ausbildung und Beruf

Die TeilnehmerInnen hatten die folgenden höchsten allgemeinen Bildungsabschlüsse: 12 Personen (14,8%) hatten einen Hochschulabschluss (Fachhochschulreife), 42 Personen (51,9%) Abitur, 15 Personen (18,5%) einen Realschulabschluss, sieben Personen (8,6%) einen Hauptschulabschluss. Darüber hinaus wurde in der Umfrage auch erfragt, über welche beruflichen Qualifikationen die TeilnehmerInnen verfügen (siehe Tabelle 3).

1: Berufliche Qualifikationen der TeilnehmerInnen (mehrere Antworten möglich)

Antwortoption	**N**	**%**
Noch in beruflicher Ausbildung (Berufsgrundbildungsjahr, Auszubildende, Praktikant, Student)	17	14,7%
Schüler eines Berufskollegs, Berufsfachschule o. Ä.	4	3,4%
Berufsbildung abgeschlossen	30	25,9%
Im öffentlichen Dienst tätig	6	5,2%
Abschluss im Bereich sozialer Arbeit (z.B. Erzieher) oder im Gesundheitswesen (z.B. Krankenpfleger)	2	1,7%
Abschluss an einer technischen Fachhochschule, Studium der Betriebswirtschaftslehre oder Abschluss eines technischen Bachelorstudiengangs	8	6,9%
Bachelor	16	13,8%
Diplom	14	12,1%
Master, Magister, Staatsexamen	11	9,5%

Antwortoption	N	%
Keine berufliche Qualifikation und gegenwärtig in keiner befindend	6	5,2%
Andere berufliche Qualifikationen	2	1,7%
Insgesamt	116	100 %

Die Beschäftigungssituation der 81 TeilnehmerInnen stellt sich (mit mehreren Antwortmöglichkeiten) wie folgt dar: 40 Personen (49,4%) waren jenseits der Plattformarbeit Vollzeitbeschäftigte, 18 Personen (22,2%) waren in Teilzeit beschäftigt, neun Personen (11,1%), die geringfügig beschäftigt waren, 8 Personen (9,9%), die nur gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt waren und sechs Personen (7,4%), die eine Ausbildung absolvierten. 16 Personen (19,8%) gaben an, dass sie nicht erwerbstätig seien.

Es wurde auch gefragt, wie viele Tätigkeiten, einschließlich der plattformbasierten Arbeit, die Teilnehmerinnen hatten. Von den 81 TeilnehmerInnen berichteten 36 (44,4%) über ein Arbeitsverhältnis, 19 (23,5%) über zwei Arbeitsverhältnisse, 5 (6,2%) über mehr als zwei Arbeitsverhältnisse und 21 (25,9%) über kein Arbeitsverhältnis. Darüber hinaus gaben 35 Personen (43,2%) an, sie seien selbständig. Auf die Frage nach der monatlichen Unterstützung gaben 15 Personen (18,5%) an, dass sie diese in Anspruch nehmen. Im Durchschnitt deckt diese monatliche Unterstützung 50% der Lebenshaltungskosten der Befragten mit einem SD von 1,257.

Plattformbasiertes Arbeiten

Es wurden verschiedene Handlungsfelder im Bereich der plattformbasierten Arbeit untersucht. Mehrfachnennungen waren erlaubt, da davon ausgegangen wurde, dass einige der Online-MitarbeiterInnen an verschiedenen Aktivitäten beteiligt waren. 36 (44,4%) der Befragten würden sich als Clickworker bezeichnen, 24 (29,6%) als Freelancer, 16 (19,8%) als Crowdworker und 13 (16%) als Programmierer. 15 Personen gaben an (18,5%), dass sie an anderen Tätigkeiten beteiligt waren. Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse aufgeschlüsselt nach dem Geschlecht.

4: Unterteilung plattformbasierter ArbeiterInnen anhand des Geschlechts

Antwortoption	Geschlecht		
	M	W	Ges.
Clickworker	21	15	36
Freelancer	16	8	24
Crowdworker	12	4	16
Crowdfunding	4	2	6
Übersetzer	2	1	3
Grafikdesigner	4	3	7
Videoproduzenten	4	0	4
Ghostwriter	1	4	5
Programmierer	11	2	13
Datensammler	6	3	9
Keine der zuvor Genannten	3	1	4
Anderweitige Tätigkeiten	5	10	15
Insgesamt	51	30	81

Die TeilnehmerInnen hatten die Möglichkeit, ihre Tätigkeitsprofile in einer offenen Frage zu benennen und zu beschreiben. Tabelle 5 zeigt die Bewertung der offenen Antworten, kodiert nach der Häufigkeit der Beschreibungen. Die am häufigsten genannten Arbeitsbereiche lassen sich wie folgt zusammenfassen: (1) Tester von Softwareentwicklern, Anwendungen, Spielen und digitalen Produkten (18 Erwähnungen), (2) Befragte in Online-Umfragen (17 Erwähnungen).

5: Kodierte offene Antwortmöglichkeiten plattformbasierter ArbeiterInnen (N = 66)

	N	Beispiele
Programmtester, Anwendungen, Spiele und digitale Produkte	18	Software- und Applikationstester
Befragter bei Online-Umfragen	17	Teilnahme an Umfragen
Suche nach Fehlern online	15	Fehlerbereinigung und Anwendungstests
Marketing und Management (von Firmen, Produkten und Webseiten)	14	Marketingmanager
Programmierung, Hilfe beim Erstellen und Erhalten von Webseiten	9	Entwicklung von Webseiten
Editor/ Autor der Texte (Online-artikel/akademische Artikel)	8	PR-Artikel
IT Aufgaben (kundenbezogene Daten, Datenverwaltung, Dateneingabe und Datenanalyse)	8	Wartung der Cloud
Mediendesign	6	Bearbeitung von Fotos und Videos
Softwareentwickler	6	Anwendung/ Software / Verbindungen
Persönliche Betreuung (Beratung / Trainer / Lehrer / Beratung)	6	Interviews / virtueller Assistent
Clickworker	6	Graphische Auswertungen
Untersuchung	5	Produktsuche
Onlineshops	5	Hilfe und Konzeption
Soziale Medien	4	Aufstellung der sozialen Medien von Firmen
Finanzieller Sektor	4	Finanzanalyse
Übersetzer	3	Deutsch in Englisch und umgekehrt
Kundendienst für Hardware und Software	3	Kundenservice
Betreuung des Personals und Rekrutierung	3	Bereitstellung von IT-Spezialisten

4.2 Arbeitsbedingungen der plattformgebundenen MitarbeiterInnen

Die Ergebnisse der Bedingungen der Online-Arbeit lassen sich in die folgenden Dimensionen unterteilen: (I) Arbeitszeit, (II) Arbeitsplatz, (III) finanzielle Situation, (IV) Ergonomie und Interaktion zwischen den Beteiligten (V).

Arbeitszeit

Bei der Abfrage der Wochenarbeitszeit aller arbeitsbezogenen Tätigkeiten der TeilnehmerInnen (N = 78) ergab sich ein Durchschnitt von M = 32,76 Stunden (SD = 18,18). Der Mittelwert für die Arbeitszeit plattformbasierter Arbeit (N = 79) pro Woche betrug 17,3 Stunden (SD = 16,45). In diesem Zusammenhang gaben 41 Personen (50,6%) an, dass sie ihre Arbeit zwei Tage in der Woche ruhen lassen, wohingegen 35 Personen (42,2%) diesem Verhalten nicht nachgehen.

Die Befragten wurden zusätzlich nach ihrem Einfluss auf den Arbeitsaufwand und ihren Einfluss auf die Arbeitszeit befragt (bei den möglichen Antworten 1 = „überhaupt nicht", 2 = „in geringerem Maße", 3 = „in größerem Umfang", 4 = „in sehr größerem Umfang"). Der Mittelwert der Arbeitsbelastung war 2,86 (SD = 0,10). Der Mittelwert der Arbeitszeitgestaltung beträgt M = 3,15 (SD = 0,98). Diese Umfrage wurde um konkrete Fragen erweitert (siehe Tabelle 6).

6: Durchschnittliche Bewertung der Arbeitszeiten (N = 81)

Items Arbeitsplanung	**M**	**SD**
Wie häufig arbeiten Sie an Wochenenden?	2,74	0,89
Wie oft arbeiten Sie zu regulären Zeiten?	2,40	0,89
Wie oft arbeiten Sie an Abenden, zwischen 18:00 und 23:00 Uhr?	2,80	0,78
Wie oft arbeiten Sie in der Nacht, zwischen 23:00 und 6:00 Uhr?	1,75	0,87
Wie oft wird von Ihnen erwartet, dass Sie außerhalb der regulären Arbeitszeiten, z.B. per Mail oder Telefon, erreichbar sind?	2,00	1,00
Wie oft verrichten Sie unbezahlte Arbeit für ihre Firma außerhalb der üblichen Arbeitsstunden?	1,79	0,74

Anmerkung: Die Vier-Punkte-Skala ist wie folgt kodiert: "nie" mit eins, „selten" mit zwei, „oft" mit drei und „sehr oft" mit vier.

Arbeitsort

Bei dem Arbeitsort war die am häufigsten angekreuzte Antwortmöglichkeit, dass die Arbeitspersonen von Zuhause aus arbeiteten: Insgesamt 64 TeilnehmerInnen (54,3 %) wählten diese Antwortoption (siehe Tabelle 7).

7: Wo befindet sich Ihr Arbeitsplatz oder von wo arbeiten Sie üblicherweise aus? (mehrere Antworten möglich)

Items	N	%
Zuhause (ohne eigenes Büro)	46	39,0%
Zuhause (mit eigenem Büro)	18	15,3%
Bürokomplex (ohne eigenes Büro)	11	9,3%
Bürokomplex (mit eigenem Büro)	13	11,0%
Öffentliche Gebäude (Bibliotheken, Bahnhöfe, Arbeitsämter, etc.)	6	5,1%
Beim Kunden	10	8,5%
In lokalen Kneipen (Restaurants, Cafés, etc.)	4	3,4%
Draußen	6	5,1%
Anderweitige Orte	3	2,5%
fehlend	1	0,8%
Insgesamt	118	100%

Finanzielle Situation

Die finanzielle Situation wurde mithilfe der Art der Vergütung für plattformgebundene Arbeiten beurteilt (siehe Tabelle 8). Abhängig von der zu erfüllenden Aufgabe gibt es sichtbare Unterschiede.

8: Auf welche Weise wird die Arbeit bezahlt? (mehrere Antworten möglich)

Items	N	%
Stundenlohn	16	14,4%
Monatslohn (entsprechend des Tarifvertrags)	14	12,6%
Feste Pauschale	17	15,3%
Projektarbeit (feste Bezahlung per Auftrag)	38	34,2%
Materielle Objekte	5	4,5%
Gar nicht	3	2,7%
Ohne nähere Angabe	6	5,4%
Anderweitig	12	10,8%
Insgesamt	111	100%

Anmerkung: andere Erwähnungen: Bezahlung entspricht dem Erfolg in Fehlerbeseitigungen, freiwilliger Arbeit, Gewinnabschöpfung, Gutscheine, Kommission per Bestellung, Preis/Wort, Stundensatz und Tageskurse.

In der Umfrage wurde das Haushaltsnettoeinkommen der TeilnehmerInnen betrachtet. Das Gehalt bei der Ausübung plattformbasierter Arbeit stellt einen Teil davon dar. Im Durchschnitt verdienen die TeilnehmerInnen zwischen 851 und 1750 Euro (N = 70). Darüber hinaus war ebenfalls von Interesse, wie viel von den Einnahmen aus der plattformbasierten Arbeit in das laufende Einkommen der TeilnehmerInnen einfließt. Im Durchschnitt gaben die TeilnehmerInnen an, dass rund 25% der plattformbasierten Arbeit in das Haushaltseinkommen fließt.

Ergonomie

Auf die Frage nach den ergonomischen Bedingungen hatten die TeilnehmerInnen die Möglichkeit, mit einer Likert-Skala mit fünf Werten zu antworten („Nicht zutreffend“ = 1, „Eher nicht zutreffend“ = 2,“Teils/Teils“ = 3, „Eher Zutreffend“ = 4 bis „Zutreffend“ = 5). Tabelle 9 zeigt die mittleren Werte der abgefragten Variablen. Im Durchschnitt waren die Antworten neutral bis positiv.

9: Durchschnittliche Rate der ergonomischen Konditionen

Ergonomische Items	N	M	SD
Die Größe meines PC-Bildschirms ist meinen zu verrichtenden Aufgaben angemessen	81	4,02	1,02
Die Distanz zum PC-Bildschirm ist ausreichend um die Aufgaben lesen zu können	81	4,22	0,91
Es ist ausreichend Tischfläche vorhanden (160 cm Tischweite) für das benötigte Arbeitsmaterial und Geräte.	81	4,00	1,16
Der Arbeitsstuhl lässt eine gute Arbeitshaltung zu (rechter Winkel Oberschenkel/Unterschenkel, Bodenkontakt, horizontale Armlehnen).	80	3,70	1,30
Der Arbeitsstuhl ermöglicht eine komfortable Sitzhaltung (hoch, durchgehende Rückenlehne, verstellbare Armlehnen und Rückenlehne).	81	3,58	1,36
In der Regel gibt es keine Störungen oder Ärgernisse während der Arbeitszeit, die durch Lärm verursacht werden.	80	3,30	1,32
Ich habe keine gesundheitlichen Probleme mit meinen Augen, Ohren, meinem Rücken oder meiner allgemeinen gesundheitlichen Verfassung.	81	3,52	1,25

Interaktion zwischen den Akteuren

Hier wurde gefragt, ob die TeilnehmerInnen bereits/zuvor (einmal) Feedback über die von ihnen verrichtete plattformbasierte Arbeit erhalten haben. 32 TeilnehmerInnen (39,5%) beantworteten diese Frage positiv, 35 TeilnehmerInnen (43,2%) gaben an, dass sie manchmal Feedback erhalten. 11 Personen (13,6%) gaben an, kein Feedback zu erhalten haben. Die Rückmeldungsformen erfolgten unterschiedlich (siehe Tabelle 10).

10: Feedbackäußerung gegenüber den Angestellten (mehrere Antworten möglich)

Antwortoption	N	%
Rezension	28	22,6%
Kommentarfunktion	41	33,1%
Von Angesicht zu Angesicht	12	9,7%
Bewertungsportal	16	12,9%
Videochat	4	3,2%
Nachrichten-App/SMS	10	8,1%
Nicht spezifiziert	10	8,1%

Anderweitig	3	2,4%
Insgesamt	124	100%

Es wurde auch gefragt, ob die Teilnehmerinnen bereits bei der Durchführung ihrer Arbeit von Plattformbetreibern ermahnt wurden. Insgesamt fünf TeilnehmerInnen (6,2%) haben bereits eine Ermahnung erhalten, während 70 (86,4%) noch keine erhalten haben. Abschließend wurde gefragt, ob die TeilnehmerInnen mit anderen Personen in Kontakt stehen, die auf einer Plattform arbeiten. Dies wurde von 47 Personen (58%) bestätigt, von 28 Personen (34,6%) jedoch verneint. Die Kontaktaufnahme erfolgt online über Webmedien, aber auch persönlich, z.B. über Telefonate (siehe Tabelle 11).

11: Kommunikationsmöglichkeiten zwischen PlattformmitarbeiterInnen (mehrere Antworten möglich)

Antwortoption	**N**	**%**
Gar nicht	21	13,5%
Plattform zum chatten	24	15,5%
Bewertungsportal	6	3,9%
Mittels der Plattform, über die die Arbeit verrichtet wird	26	16,8%
Telefon	20	12,9%
Von Angesicht zu Angesicht	18	11,6%
Videochats	10	6,5%
Über eine anderweitige Plattform (nicht von der Arbeitsstelle bereitgestellt)	5	3,2%
Via SMS/Nachrichten-Apps	14	9,0%
Nicht spezifiziert	6	3,9%
Anderweitige Kommunikationsmöglichkeiten	5	3,2%
Insgesamt	155	100%

4.3 Zufriedenheit der plattformbasierten MitarbeiterInnen

Schließlich wurden die TeilnehmerInnen anhand des Weltgesundheitsorganisations-Fragebogens (WHO-Fragebogens) zur Arbeitszufriedenheit befragt. Ein Summenwert teilt das gute Wohlbefinden (Summenwert 13-25) in dichotome Kategorien und das schlechte Wohlbefinden (Summenwert < 13) bei behandlungsbedürftiger Überlastung sollte für die weitere gezielte Diagnostik entscheidend sein. Im Durchschnitt wurde von den TeilnehmernInnen ein Wert von 13,75 (SD = 5,75) erreicht. 28 TeilnehmerInnen (34,6%) hatten ein schlechtes Wohlbefinden und 53 TeilnehmerInnen (65,4%) ein gutes Wohlbefinden (siehe Abbildung 1).

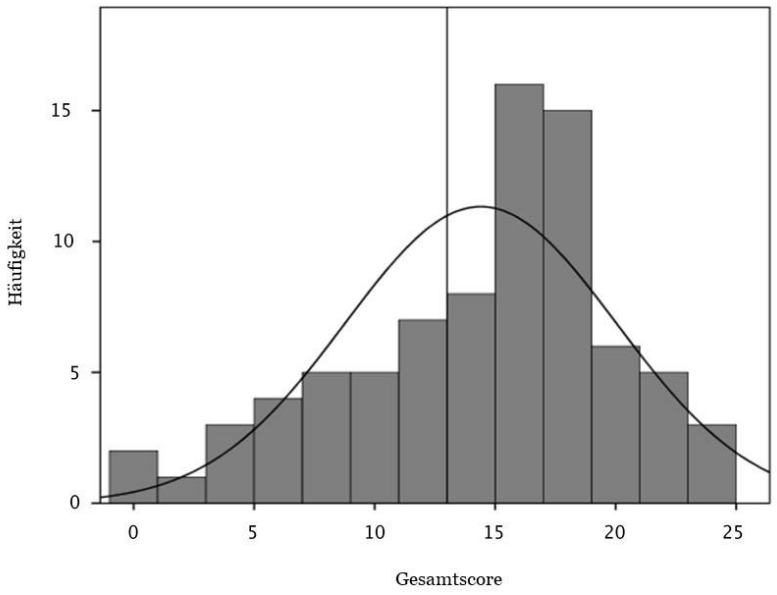

Abb. 1: Verteilung der WHO Gesamtpunktzahl in Bezug auf Arbeitszufriedenheit (N = 80)

5 Diskussion

5.1 Wichtigste Erkenntnisse

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die deskriptiven Ergebnisse der Studie 2018 vorgestellt, um einerseits die derzeitige Situation von PlattformmitarbeiterInnen zu erfassen und andererseits die Basis für eine „Entmystifizierung" der Zukunft mittels empirischer Forschung der Gegenwart voranzutreiben (Graf 2003). Die Kernergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Hinsichtlich der Frage, welche soziodemografischen Aspekte plattformbasierte ArbeitnehmerInnen charakterisieren, deuten die Umfrageergebnisse darauf hin, dass die MitarbeiterInnen von Online-Plattformen zu einer vergleichsweise jungen Gruppe von Menschen gehören und dass es sich um eine überwiegend männlich dominierte Gruppe handelt. Mehr als die Hälfte der TeilnehmerInnen sind in keiner festen Partnerschaft und haben keine Kinderpflichten. Die Berufsausbildung ist breit gefächert. Die TeilnehmerInnen verfügen über akademische Abschlüsse wie Bachelor- und Master-Abschlüsse, aber auch über einen Hintergrund mit Berufsaus-

bildung. Aus dem Tätigkeitsprofil der plattformbasierten Arbeit nahmen insbesondere drei Personengruppen an der Umfrage teil: (1) Clickworker, (2) Freelancer und (3) Crowdworkers.

2. Die Frage nach den Arbeitsbedingungen des plattformbasierten Arbeitens kann wie folgt beantwortet werden: Im Durchschnitt arbeiten die TeilnehmerInnen zwischen 17,25 Stunden und 32,76 Stunden im plattformbasierten Bereich. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sie den Umfang der Arbeit und der Arbeitszeiten selbstständig bewältigen können und gelegentlich an Wochenenden oder Abenden arbeiten. Die Hälfte der TeilnehmerInnen arbeitet von zu Hause und in diesem Fall von einem Schreibtisch aus. Im Durchschnitt verdienen die TeilnehmerInnen zwischen 851 und 1750 Euro als Plattformmitarbeiter. Plattformbasierte Arbeit ist für etwa 25% des Haushaltseinkommens verantwortlich. Auch die ergonomischen Bedingungen gelten den Umfragewerten entsprechend als nicht unangebracht. Darüber hinaus findet innerhalb dieser Gruppe ein Austausch statt: Mehr als die Hälfte der Befragten (43,2%) erhält Feedback zu ihrer Arbeit. Ebenso tauscht die Hälfte der Befragten Informationen mit anderen Mitarbeitenden von Plattformen aus.
3. Schließlich hatten etwa 65 % der Befragten ein positives Wohlbefinden. An dieser Stelle ist jedoch auch darauf hinzuweisen, dass 35% der befragten MitarbeiterInnen unzufrieden waren, deren Ursachen weiterhin offen für Spekulationen sind und in der zukünftigen Forschung angegangen werden sollten.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

Die Erforschung der Digitalisierung der Arbeit und damit einhergehend ihrer derzeitigen sowie zukünftigen Transformationsmöglichkeiten bieten viel Raum für Spekulationen, Hypothesen und Prognosen (Zink et al., 2019). Man muss jedoch im Sinne einer verantwortungsbewussten Innovations- und Zukunftsforschung insbesondere auf eine Prüfbarkeit dieser zukunftsbezogenen Aussagen verweisen um valide Aussagen treffen und diskutieren zu können (Grunwald, 2013). Dabei sei darauf verwiesen, das Zukunftsaussagen immer gegenwartsbezogen sind und eine logische Ableitung zukünftiger Aussagen nicht immer möglich ist (Grunwald, 2009). Jedoch kann Zukunft sprachlich erfasst werden. Basiert dabei die sprachliche Erfassung auf einer Analyse der Ist-Situation, können subjektive und willkür-

liche Elemente minimiert werden. Entsprechend lassen sich die Hauptfragen dieses Beitrags wie folgt einordnen sowie in erste Annahmen „übersetzen“:

(1) Bei der ersten Frage nach den soziodemographischen Aspekten von plattformgebundenen Arbeiten ist ein Trend zu beobachten. Dieser kann durch die Studie Bertschek, Ohnemus und Viete (2015) sowie der Bertelmanns Stiftung (2019) bestätigt werden, in der festgestellt wurde, dass die MitarbeiterInnen im Bereich der Crowdwork jünger und auch in anderen Beschäftigungsverhältnissen tätig sind. Dort war die Mehrheit der Befragten ebenfalls männlich. Zu diesem Ergebnis gelangte auch die Studie von Huws, Spencer und Joyce (2016), in der die MitarbeiterInnen in Europa befragt wurden. Abgesehen vom Vereinigten Königreich, wo Frauen in dieser Art von Arbeit dominieren (52%), sind in den übrigen Ländern (Vereinigtes Königreich, Schweden, Deutschland, Österreich, Niederlande) 56% und 62% der Männer in diesem Arbeitsfeld tätig[3]. Auch der Anteil der Personen mit Kindern unter den TeilnehmerInnen war relativ gering und ein relativ hoher Anteil (über 70%) in einem institutionalisierten Beruf, was der Aussage, dass insbesondere diese Personen plattformgebundene Arbeit leisten, nicht gerecht wird (Al-Ani & Stumpp, 2016). Entsprechend kann an dieser Stelle für die zukünftige Entwicklung vermutet werden, dass der Anteil jüngerer Menschen, die diese Art von Arbeit ausführen, zunehmen wird. Jedoch sei an dieser Stelle ebenfalls auf Digitalisierungsprozesse verwiesen, durch die die plattformbasierte Arbeit Einzug in die breite Gesellschaft halten kann. Hierdurch ist es denkbar, dass innerhalb der demographischen Merkmale der Individuen in weiteren Studien eine breitere Streuung erzielt wird.

(2) Weiterhin zeigt sich, um die zweite Forschungsfrage zu adressieren, dass plattformbasierte MitarbeiterInnen mit M=17,25 Stunden pro Woche etwa zwei volle Arbeitstage auf der Arbeit verbringen und 50% der Probanden die Arbeit keine zwei Tage ruhen lassen. Die TeilnehmerInnen müssen sich daher mit einem erheblichen zusätzlichen Aufwand pro Woche begnügen. Nach der aktuellen Debatte über plattformbasiertes Arbeiten könnte vermutet werden, dass die mangelnde Beteiligung der MitarbeiterInnen in die Prozesse der Arbeitsbedingungen, Regularien sowie Gesetzeslagen, bereits zu einer Prekarisierung geführt hat, die sich auf die Unzufriedenheit der MitarbeiterInnen auswirkt (Carstensen, 2015). Die Prognose auf eine solche zukünftige Entwicklung kann mithilfe der vorliegenden

[3] An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass Plattformarbeit nicht per se männlich ist und die hier vorgestellten Studien nur eine Facette der Plattformarbeit, nicht aber die gesamte Erforschung geschlechterspezifischer Merkmale in dem Gebiet darstellt.

Forschungsergebnisse zumindest angezweifelt werden, auch wenn hier weitere Forschung vonnöten ist. Vorstellbar wäre an dieser Stelle, das durch Digitalisierungsaspekte „Arbeit“ in dem institutionellen Sinne neu definiert wird. Insbesondere vor dem Hintergrund des unsicheren Entwicklungspotentials (Burtch, Carnahan, & Greenwood, 2016) sowie der Entwicklungen im Kontext der Corona-Krise kann vermutet werden, dass sich das Normalarbeitsverhältnis sowie plattformbasierte Arbeit strukturell annähern. Spannend in dem Kontext ist, dass TeilnehmerInnen (43,2%) Angaben manchmal Feedback zu erhalten. Insbesondere vor dem Hintergrund der Home-Office Situation infolge der Corona-Krise könnte –so die Vermutung – dieser Punkt an Relevanz gewinnen.

(3) Bezogen auf die dritte Forschungsfrage lässt sich folgendes feststellen: Betrachtet man die Ergebnisse aus ergonomischer Sicht, so kann festgestellt werden, dass die Mehrarbeit und die Tatsache, dass viele der Plattformmitarbeitenden zu Hause arbeiten, über einen längeren Zeitraum zu gesundheitlichen Risiken führen können. Gleichzeitig kann dies das Wohlbefinden der TeilnehmerInnen beeinträchtigen (Schlick et al., 2018). Entsprechend könnten sich diese Faktoren, die derzeit nur ein schwaches Signal darstellen, in Zukunft verstärken und an Bedeutung gewinnen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten aber darauf hin, dass die Unzufriedenheit in diesem Bereich nicht in einem solchen Maße vorherrscht. Obwohl etwa 35% der TeilnehmerInnen mit ihrer Situation unzufrieden sind, sind 65% mindestens zufrieden. Fraglich bleibt jedoch, wie die Entwicklungen im Kontext der Corona-Krise Einfluss auf die Zufriedenheit von Arbeitspersonen haben. Gleichzeitig zeigte die Studie, dass die Ausbildungsabschlüsse und die institutionalisierte Beschäftigungssituation eine große Streuung aufweisen. Nimmt man die hier vorliegenden Tendenzen, so könne vermutet werden, dass durch bspw. Corona-Pandemie, verstärkt werden. Arbeit wird damit – so die Vermutung – Orts- und Zeitunabhängig (Burtch, Carnahan, & Greenwood, 2016). Durch die Zunahme an Arbeit von Zuhause steigt außerdem in dem Fall der Bedarf an ergonomischen Arbeitsplätzen in diesem Bereich. Hier könnte die Unzufriedenheit weiter steigen, wenn keine entsprechenden Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Eine zweite denkbare Option wäre hingegen, dass die Individuen selbstständig versuchen ergonomische Heimarbeitsplätze einzurichten, was vom Arbeitgeber unterstützt wird. Weiterhin wäre auch denkbar, dass die neue Form der Flexibilisierung die Zufriedenheit verstärkt, da die in diesem Feld arbeitenden Akteure freier in ihrer Zeiteinteilung werden und so besser auf private und berufliche Stressoren reagieren können. Um hier jedoch die Bedürfnisse und Bedarfe von PlattformarbeiterInnen zu erfüllen, müssen nicht nur diese, sondern ebenfalls Chancen und

Herausforderungen des Feldes der plattformbasierten Arbeit, wie eingangs dargestellt, vertiefend Untersucht werden (Drahokoupil, Blohm, & Leimeister, 2016; De Stefano, 2016; Schor & Attwood-Charles, 2017; Ahsan, 2018; Tucker et al., 2018).

Für eine potentielle zukünftige Entwicklung des Arbeitsfeldes können folgende Vermutungen geäußert werden: Im Bereich der plattformbasierten Arbeit zeichnet sich ein Trend zu zusätzlichen Arbeiten ab. Dies könnte ohne Regulierung, Gesetze und feste Arbeitszeiten, Auswirkungen auf die Gesundheit der MitarbeiterInnen haben (Carstensen, 2015; Tran & Sokas, 2017). Die ungesicherten ergonomischen Bedingungen können dazu beitragen. Dies könnte sich langfristig auf die noch recht junge Gruppe der ArbeitnehmerInnen auswirken, was dadurch auch Einfluss auf ihr Wohlbefinden nimmt. Allerdings zeichnet sich eine neutrale bis leicht negative Position der PlattformarbeiterInnen hinsichtlich ihrer Arbeitsbedingungen ab. Dies könnte sich im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung verstärken, sollten keine Regulierungsmaßnahmen ergriffen werden. Hieraus ergibt sich weitere Forschungsbedarf in dem Feld, um die derzeitige Entwicklung konkreter zu Erfassen.

5.3 Limitationen

Generell sei an dieser Stelle auf die limitierenden Faktoren im Kontext der Innovations- und Zukunftsforschung verwiesen. So reicht diese erste Studie nicht aus, um konkrete Aussagen über die Zukunft tätigen zu können. Vielmehr zeigt sie erste Impulse für weitere Forschung auf, um hieraus ableitend Zukunftsaussagen tätigen zu können. Hier existiert ein Diskurs, der Geltungsfragen zu und über Zukunftsaussagen im Mittelpunkt hat (Grundwald, 2009). Da es jedoch bei der Innovations- und Zukunftsforschung nicht um das Ableiten sicherer oder unsicherer Zukünfte geht, sondern um das Aufzeigen logischer Gründe für oder gegen eine potentielle Zukunft, steht vielmehr die Argumentation im Vordergrund, die durch valide und empirisch nachgewiesen Phänomene gestärkt wird. Durch die hier dargestellte Studie wurde ein Versuch einer empirischen Analyse der Gegenwart unternommen, um auf künftige Gegenwarten zu schließen.

Weiterhin haben die Struktur und Durchführung der Studie zu einer Reihe von Einschränkungen geführt. Eine Einschränkung ist die Bewerbung der Umfrage über Social Media-Plattformen. Folgsam können mögliche Konsequenzen eine unerwünschte Auswahl oder/und Beeinflussung der TeilnehmerInnen sein.

Die Stichprobe der Studie stellt eine weitere Einschränkung dar: Nicht alle potenziellen Akteure, die mit digitalen Medien arbeiten, wurden befragt, sondern die Stichprobe repräsentiert lediglich eine Auswahl. Das bedeutet, dass der Bereich des plattformbasierten Arbeitens nicht in seiner Gesamtheit dargestellt werden kann, sondern nur eine Auswahl von Potenzialgruppen und deren Arbeitsweise sowie Zufriedenheit. Dementsprechend ist es nur eingeschränkt möglich, durch die selektive Auswahl der Stichgruppe Rückschlüsse auf den Teilbereich in der Gesellschaft als Ganzes zu ziehen.

Diese Studie konzentrierte sich auf Deutschland, was eine weitere Einschränkung zur Folge hat. Die Ergebnisse gelten daher nur für den begrenzten Raum, wurden aber in der Diskussion mit einem internationalen Kontext verglichen. An dieser Stelle wird auf die Bedeutung der Erfassung des Phänomens nicht nur global und international, sondern zusätzlich auch national hingewiesen. Dadurch können die unterschiedlichen Entwicklungspfade der einzelnen Länder besser nachvollzogen und individuelle Merkmale verständlich gemacht werden.

Eine weitere Einschränkung ist die Fragebogenkonstruktion. Aufgrund der thematischen Breite konnte keine vertiefende Untersuchung einzelner Punkte durchgeführt werden. Diese thematische Breite wurde jedoch in der Studie gewählt, um mögliche Probleme und positive Effekte zu identifizieren, die in weiteren Studien genauer betrachtet werden sollen.

6 Fazit und Ausblick

Die Relevanz plattformbasierter Arbeit nimmt im Zuge der Digitalisierung zu. Durch die Ausdifferenzierung vergleichsweise neuer zeit- und ortsunabhängiger Tätigkeiten sowie der Vermittlerrolle, die Plattformen einnehmen, verlagert sich Arbeit zunehmen in den digitalen Bereich. In diesem Beitrag wurde entsprechend aus einer interdisziplinären Perspektive, konkret der Arbeitswissenschaft sowie der Innovations- und Zukunftsforschung versucht das derzeitige Bild mittels einer quantitativen Onlineerhebung zu schärfen. Kern stellte eine im Jahr 2018 durchgeführte Umfrage unter plattformbasierten Arbeitnehmern vor. Im Mittelpunkt der Webbefragung stand die Erfassung der derzeitigen Situation, die u. a. folgende Aspekte umfasst: die Soziodemographie der plattformbasierten Arbeitnehmer, ihre Arbeitsbedingungen und ihre Zufriedenheit mit der eigenen Situation. Die TeilnehmerInnen der Umfrage waren überwiegend männlich und jungen Alters. Der Bildungshintergrund ist vielfältig (von akademischem Hintergrund reichend bis

hin zur Lehre und Arbeitslosigkeit). Die Befragten arbeiten oft von Daheim aus, aber selten am Abend oder am Wochenende. Insgesamt sind mehr als die Hälfte von ihnen relativ zufrieden und fühlen sich nicht krank. Für die zukünftige Entwicklung kann an dieser Stelle vermutet werden, dass diese Form der digitalen Arbeit zwar insbesondere von jüngeren Menschen ausgeübt werden wird, jedoch Einzug in die breite Gesellschaft finden wird. Weiterhin wird vermutet, dass Digitalisierungseffekte sich auf die institutionalisierte Definition von Arbeit auswirken werden und neue Modelle des Arbeitens Einzug in die Gesellschaft halten werden. Dies wird insbesondere durch den Umstand der Corona-Krise wahrscheinlich: Durch das Verlagern des Normalarbeitsverhältnisses in den Bereich des Home-Office könnte eine strukturelle Annährung an den Bereich der Plattformarbeit erfolgen. In dem Kontext könnte eine zeitliche und örtliche Flexibilisierung des Normalarbeitsverhältnisses stattfinden, die sich begünstigend auf Plattformarbeit wirken könnte. Gleichzeitig wäre zu untersuchen, ob und inwiefern Merkmale der Plattformarbeit Kennzeichen einer neuen „Normalarbeit“ werden könnten.

Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass weitere ethische, rechtliche und soziale Faktoren in der plattformbasierten Arbeit näher untersucht werden sollten, um weitere relevante Aspekte und Dimensionen sowie Chancen und Risiken aufzudecken, die die Entwicklung und Institutionalisierung des Gebiets derzeit und vor allem zukünftig unterstützen können. Weitere Fragen, die sich für die zukünftige Forschung stellen, sind: Gibt es Unterschiede in der Zufriedenheit in den einzelnen Arbeitsbereichen der plattformgebundenen Arbeit? Welche ethischen, rechtlichen und sozialen Dimensionen, die in der Studie nicht behandelt werden, beeinflussen das Feld? Wie funktioniert die Interaktion zwischen PlattformmitarbeiterInnen, PlattformbetreiberInnen und Kunden? Gibt es Probleme oder Spannungsfelder, die auftreten?

Durch die zunehmende Verbreitung der plattformbasierten Arbeit durch Digitalisierungseffekte gewinnt die Erforschung dieses aufstrebenden Berufsbereichs an Bedeutung. Neben der Darstellung der aktuellen Situation der plattformbasierten ArbeitnehmerInnen ist es ebenso wichtig, sich mit diesen Fragen zu befassen, um Maßnahmen für eine positive Entwicklung in diesem Bereich abzuleiten. Hierzu bietet die vorliegende Untersuchung einen Impuls, um mittels der Methoden der Arbeitswissenschaft sowie der Innovations- und Zukunftsforschung eine vertiefende Analyse des Feldes vorzunehmen. Konkret werden durch weitere empirische Analysen Daten erhoben, die dazu dienen sollen, Aussagen zu tätigen, die die potentiellen Entwicklungen des Feldes inkludieren sollen.

Literaturverzeichnis

Ahsan, M (2018) Entrepreneurship, Ethics in the Sharing Economy: A Critical Perspective. In: Journal of Business Ethics, S. 1-15.

Al-Ani, A, Stumpp, S (2016) Rebalancing interests, power structures on crowdworking platforms. In: Internet Policy Review, 5, 2.

Bertelsmann Stiftung (Hrsg) (2019) Plattformarbeit in Deutschland Freie und flexible Arbeit ohne soziale Sicherung. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Plattform_07lay.pd. Letzter Zugriff: 01.02.2020

Bertschek, I, Ohnemus, J, Viete, S (2015) Befragung zum sozioökonomischen Hintergrund und zu den Motiven von Crowdworkern. Endbericht zur Kurzexpertise, ZEW-Gutachten und Forschungsberichte, Berlin.

Braun, A., Zweck, A., & Holtmannspötter, D. (2016). The ambiguity of intelligent algorithms: job killer or supporting assistant. European Journal of Futures Research, 4(1), 9.

Burtch, G, Carnahan, S, Greenwood, B N (2016) Can You Gig it? An Empirical Examination of the Gig-Economy and Entrepreneurial Activity. In: SSRN Electronic Journal.

Carstensen, T (2015) Neue Anforderungen und Belastungen durch digitale und mobile Technologien. In: WSI Mitteilungen, 68, S. 187–193.

Chesbrough, H. W. (2003). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business Press.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (Eds.). (2006). Open innovation: Researching a new paradigm. Oxford University Press on Demand.

Däubler, W (2015) Crowdworker - Schutz auch außerhalb des Arbeitsrechts?: Eine Bestandsaufnahme. In: Benner, C (Hrsg) Crowdwork - zurück in die Zukunft? Perspektiven digitaler Arbeit, S. 243–274. ÖGB-Verlag, Wien.

De Stefano, V (2016) Crowdsourcing, the Gig-Economy, and the Law. In: Comparative Labor Law & Policy Journal 37, S. 461-471.

Drahokoupil, J, Blohm, I, Leimeister, J M (2016) Is There PAPA in Crowd Work? - A Literature Review on Ethical Dimensions in Crowdsourcing. Toulouse, France.

Frenken, K, Schor, J (2017) Putting the sharing economy into perspective. In: Environmental Innovation and Societal Transitions, 23, S. 3–10.

Graf, H. G. (2003). Was ist eigentlich Zukunftsforschung?. Sozialwissenschaften und Berufspraxis, 26(4), 355-364

Graham, M, Hjorth, I, Lehdonvirta, V (2017) Digital labour and development: impacts of global digital labour platforms and the gig economy on worker livelihoods. In: Transfer Review of Labour and Research, 23, S. 135–162.

Grunwald, A. (2009). Wovon ist die Zukunftsforschung eine Wissenschaft?. In Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung (pp. 25-35). Springer, Berlin, Heidelberg.

Grunwald, A. (2013). Wissenschaftliche Validität als Qualitätsmerkmal der Zukunftsforschung. Zeitschrift für Zukunftsforschung, 2(1), 22-33.

Hara, K, Adams, A, Milland, K, Savage, S, Callison-Burch, C, Bigham, J P (2018) A Data-Driven Analysis of Workers Earnings on Amazon Mechanical Turk. 2018 CHI Conference, Montreal QC, Canada, 21 – 26 April 2018.

Heeks, R. (2017). Digital Economy and Digital Labour Terminology: Making Sense of the 'Gig Economy', 'Online Labour', 'Crowd Work', 'Microwork', 'Platform Labour', Etc. Development Informatics Working Paper, (70). DOI: 10.13140/RG.2.2.33563.62242

Heidenberger, B (2019) Ergonomie-Checkliste. https://www.zeitblueten.com/news/checkliste-ergonomie-am-arbeitsplatz/ (2018). Letzter Zugriff: 01.02.2019

Holler, M, Krüger, T, Mußmann, F (2014) Die Weiterentwicklung des DGB-Index Gute Arbeit. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 68, S.163–174.

Huws, U, Spencer, N H, Joyce, S (2016) Crowd work in Europe. Preliminary results from a survey in the UK, Sweden, Germany, Austria and the Netherlands. http://www.uni-europa.org/wp-content/uploads/2016/12/2016-12-Crowd-work-in-Europe.pdf. Letzter Zugriff: 01.02.2019

Institut Deutscher Gewerkschaftsbund (Hrsg) (2017) DGB-Index Gute Arbeit. Der Report 2017. https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++fc809f86-bee1-11e7-8629-52540088cada (2017). Accessed 11 March 2018. Letzter Zugriff: 01.02.2019

Kirchner, S. (2019). Arbeiten in der Plattformökonomie: Grundlagen und Grenzen von „Cloudwork “und „Gigwork “. KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 71(1), 3-25.

Lehdonvirta, V (2018) Flexibility in the gig economy: managing time on three on-line piecework platforms. In: New Technology, Work and Employment, 33, S. 13–29.

Leimeister, J M, Durward, D, Zogaj, S (2016) Crowd Worker in Deutschland. Eine empirische Studie zum Arbeitsumfeld auf externen Crowdsourcing-Plattformen. Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf.

Maier, M F, Viete, S, Ody, M (2017) Plattformbasierte Erwerbsarbeit: Stand der empirischen Forschung.

Mrass, V, Peters, C, Leimeister, J M (2016) New Work Organization through Crowdworking Platforms-A Case Study. In: Zukunftsprojekt Arbeitswelt 4.0, S. 1–4, Stuttgart.

Mrass, V, Peters, C, Leimeister, J M (2018a) Managing Complex Work Systems via Crowdworking Platforms: How Deutsche Bank Explores AI Trends and the Future of Banking with Jovoto. In: Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), S. 1–11.

Mrass, V, Peters, C, Leimeister, J M (2018b) Managing Complex Work Systems via Crowdworking Platforms: How Intel and Hyve Explore Future Technological Innovations. In: Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), S. 1–6.

Pongratz, H J, Borman, S (2017) Online-Arbeit auf Internet-Plattformen. Empirische Befunde zum „Crowdworking“ in Deutschland. In: Arbeits- und Industriesoziologische Studien, 10, S. 158–181.

Rammstedt, B, John, O P (2007) Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German. In: Journal of Research in Personality, 41, S. 203–212.

Rammstedt, B, Kemper, C J, Klein, M C, Beierlein, C, Kovaleva, A (2017) A Short Scale for Assessing the Big Five Dimensions of Personality: 10 Item Big Five Inventory (BFI-10). In: Methoden – Daten – Analysen, 7, S. 233-249.

Schlick, C, Luczak, H, Bruder, R (2018) Arbeitswissenschaft. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg.

Schmidt, F A (2016) Arbeitsmärkte in der Plattformökonomie: Zur Funktionsweise und den Herausforderungen von Crowdwork und Gigwork. Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.

Schor, J B, Attwood-Charles, W (2017) The „sharing" economy: labor, inequality, and social connection on for-profit platforms. In: Sociology Compass, 11, e12493.

Stanford, J. (2017). The resurgence of gig work: Historical and theoretical perspectives. The Economic and Labour Relations Review, 28(3), 382-401.

Statistik und Wissenschaft (2016) Demographische Standards Ausgabe 2016, 17, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2016) Statistik und Wissenschaft: Demographische Standards Ausgabe 2016 (17nd ed.). Wiesbaden.

Sydow, J, Helfen, M (2015) Arbeit in Netzwerkorganisationen-Wertschaffung durch Verzicht auf Wertschöpfung? In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 69, S. 223–226.

Topp, C W, Østergaard, S D, Søndergaard, S, Bech, P (2015) The WHO-5 Well-Being Index: a systematic review of the literature. In: Psychotherapy and psychosomatics, 84, S. 167–176.

Tran, M, Sokas, R K (2017) The Gig Economy and Contingent Work: An Occupational Health Assessment. In: Journal of occupational and environmental medicine, 59, S.e63-e66.

Tucker, J D, Pan, S W, Mathews, A, Stein, G, Bayus, B., Rennie, S (2018) Ethical Concerns of and Risk Mitigation Strategies for Crowdsourcing Contests and Innovation Challenges: Scoping Review. In: Journal of medical Internet research, 20, e75.

World Health Organization(Hrsg) (2018) WHO Healthy Workplace Framework and Model: Background and Supporting Literature and Practice. Geneva.

Zink, K. J., Schröder, D., Hellge, V., & Bosse, C. K. (2019, June). Zukunft der Arbeit= Arbeit 4.0?. In Arbeit und Organisation im digitalen Wandel. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. S. 53–94

Zweck, A (2003) Zur Gestaltung technischen Wandels: Integriertes Technologie- und Innovationsmanagement (ITIM) begleitet Innovationen ganzheitlich. In: Wissenschaftsmanagement, S. 25–32.

Zweck, A. (2012). Gedanken zur Zukunft der Zukunftsforschung. In Zukunft und Wissenschaft. Springer, Berlin, Heidelberg. S. 59–80

ZEITSCHRIFT FÜR ZUKUNFTSFORSCHUNG

Deklaration

Diese Publikation ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Förderkennzeichen 16ITA206) geförderten Forschungsprojektes "INDIZ", das von der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH betreut wird. Das Projekt INDIZ zielt auf die empirische Identifizierung, Priorisierung und übersichtliche Aufarbeitung der ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen (ELSI) – die auch explizit die arbeitswissenschaftlichen und soziologischen Aspekte umfassen sollen – von digitalen Plattformsystemen sowie der Ableitung von Gestaltungsempfehlungen zur Kompensation von unerwünschten Auswirkungen ab. Die Arbeit basiert auf dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt MaxiMMI (FKZ: 16SV6237), das Trends in der Digitalisierung und deren Auswirkungen auf die Arbeitssituation aufzeigt, aber den Fokus des Projekts auf vollständig digitalisierte Arbeitsabläufe von Produktionsanlagen ausweitet.

Katharina Schäfer, M.A.: Katharina Schäfer ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen University. Sie promoviert im Bereich der Innovations- und Zukunftsforschung.

Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen University, Bergdriesch 27, 52062 Aachen, Tel +49 241 80 99488, k.schaefer@iaw.rwth-aachen.de

Prof. Dr. Dr. Axel Zweck: Axel Zweck ist Abteilungsleiter am VDI Technologiezentrum in Düsseldorf und Honorarprofessor für Innovations- und Zukunftsforschung an der RWTH Aachen University.

VDI Technologiezentrum GmbH, VDI Platz 1, 40468 Düsseldorf, Tel +49 211 6214-572, zweck@vdi.de