

Szenarien

Genese und Wirkung eines Verfahrens der Zukunftsbestimmung

1. Einleitung

Szenarien gehören in unseren spätmodernen Gesellschaften zum Inventar. Ob Klimawandel oder Energiewende, wirtschaftliche Konjunktur oder Umbau des Bildungssystems, ob demografische Entwicklung, Revision der Raumordnung, gesellschaftlicher Strukturwandel oder Perspektiven internationaler Ordnung, ohne Szenarien kommt heute kein zukunftsgerichteter Diskurs mehr aus. Sie bilden den Kern einer Vielzahl von Studien und sie informieren Forschungsprogramme ebenso wie Unternehmensstrategien, Verwaltungspraktiken und politische Entscheidungen. Spezialisierte Unternehmens- und Politikberater bieten massgeschneiderte Szenarien-Analysen an, aber auch akademische Wissenschaftler. Die Medien verbreiten nicht nur Szenarien, sondern schaffen auch eigene, und die Rede von Szenarien findet sich ebenso im alltäglichen Sprachgebrauch.¹ Szenarien bevölkern, kurz gesagt, unsere Gegenwart und kolonisieren zugleich unsere Zukunftsvorstellungen. Sie beeinflussen das Denkbare und das Sagbare oder genauer: wie Zukunft gedacht und wie über sie geredet werden kann. Szenarien stecken, um die einschlägige Begrifflichkeit Reinhard Kosellecks (1979) aufzunehmen, nicht nur unseren Zukunftshorizont ab, sondern treffen für uns eine Auswahl aus der unendlichen Vielfalt der Wege, die in Richtung dieses Horizontes eingeschlagen werden könnten.²

Was heute so selbstverständlich zu jedem Zukunftsdiskurs gehört, ist historisch erstaunlich jung. Wie im Folgenden zu zeigen sein wird, existiert die Verknüpfung von Zukunft und Szenario erst seit wenigen Jahrzehnten. Ihr

- 1 Die Eingabe «Szenario» auf Google Search ergibt vier Mio. Treffer, «Scenario» 137 Mio. Treffer. Die Suche im Onlinekatalog der Library of Congress mit dem Wort Scenario fördert gut 5000 Bücher zutage, von denen knapp 40 % seit dem Jahr 2000 publiziert worden sind. Beide Suchen ausgeführt am 12.7.2016. Für eine gründliche sozialwissenschaftliche Vermessung des Feldes der deutschen Politikberatung mittels Energieszenarien siehe Dieckhoff 2015.
- 2 Zu den politischen Implikationen vgl. auch Steinmetz 1993.

Ausgangspunkt liegt in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg, der heißen Phase des Kalten Krieges. Verdichtet treten Zukunftsszenarien seit den späten 1960er-Jahren auf, was mit einer Überlagerung und schliesslich Verdrängung früherer Verwendungen des Szenario-Begriffs und einer anhaltenden Ausbreitung des Begriffs in seinem neuen Verwendungskontext der Zukunftsdiskurse einhergeht, und dies, soweit ersichtlich, global und über Sprachgrenzen hinaus.³

Wie Szenarien Eingang in die Zukunftsdiskurse gefunden und wie sie diese Diskurse verändert haben, dafür interessiert sich dieser Beitrag. Im Anschluss an die Begriffsgeschichte geht er von der Annahme aus, dass die historische Rekonstruktion von begrifflichen Bedeutungsebenen nicht nur eine Vorbedingung ist, um frühere Texte verstehen zu können, sondern dass sich über Veränderungen in Verwendung und Konnotation von Begrifflichkeiten auch auf gesellschaftlichen Wandel zugreifen lässt (Koselleck 1973). Der Beitrag setzt sich in diesem Sinne zum Ziel, über eine Geschichte der Szenarien den gesellschaftlichen Wandel im Umgang mit Zukunft in den Blick zu bekommen. Er will zu einer historischen Zukunftsforschung beitragen, wie sie im deutschen Sprachraum insbesondere von Lucian Hölscher (2009; 2016; 2017) vorangetrieben worden ist, mit der Hauptstossrichtung, vergangene Zukunftswelten zu rekonstruieren und deren Bedeutung für das jeweilige historische Geschehen zu ergründen.⁴

Zweitens schaltet sich der Beitrag in die jüngst intensiv geführte Diskussion ein, ob sich gegenwärtig eine fundamentale gesellschaftliche Transition abspiele, die sich darin äussere, dass sich die soziale Zeit, zumindest in den westlichen Gesellschaften, mehr oder weniger radikal neu ordne, mit der Folge, dass die gewohnten Verhältnisse zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft aus den Fugen zu geraten drohten (Assmann 2013).⁵ Laut Hans Ulrich Gumbrecht macht sich die Gegenwart immer breiter und saugt Vergangenheit und Zukunft auf. Die kommunikative Vernetzung und digitale

3 Siehe Kapitel 5 dieses Beitrags. Wieweit der Begriff auch in nichteuropäische Sprachen eingedrungen ist, muss hier allerdings offenbleiben.

4 Der von mir gewählte Fokus auf ein Verfahren der Zukunftsbestimmung trifft sich mit dem Plädoyer von Rüdiger Graf und Benjamin Herzog, für die Untersuchung der Geschichte der Zukunft des 20. Jahrhunderts die Generierung von Zukunftsvorstellungen ins Zentrum zu rücken (Graf/Herzog 2016). Da deren Aufsatz erst nach Niederschrift dieses Textes vorlag, konnten dessen konzeptionelle Überlegungen nicht mehr einbezogen werden.

5 Vgl. auch Lorenz 2013; Esposito 2017. Für eine Einführung in den historischen Forschungsstand siehe Geppert/Kössler 2015.

Speicherung in der sich globalisierenden Welt steigern die Gleichzeitigkeit allen Erlebens. Die Vergangenheit vergehe nicht mehr, sondern werde fortlaufend präsent gehalten, während die Zukunft nicht mehr offen sei, sondern bereits vergegenwärtigt (Gumbrecht 2012).⁶ Der Soziologe Hartmut Rosa sieht das Merkmal der Moderne in der Beschleunigung der Zeitstrukturen, wobei er zwischen technischer Beschleunigung, Beschleunigung des sozialen Wandels und Beschleunigung des Lebenstempos unterscheidet. Kennzeichen der spätmodernen Phase sei, dass diese drei Kategorien ein positives Feedback-System gebildet und so einen sich selbst verstärkenden Beschleunigungszirkel in Gang gesetzt hätten (Rosa 2005; 2013, 41–45). Allerdings beruht der Diskurs über sich verändernde Zeiterfahrungen auf einem meist sehr eingeschränkten Korpus historischer Quellen, insbesondere literarischer und philosophischer Texte. Durch die Konzentration auf die Zukunftsbestimmung mittels Szenarien und die gesellschaftliche Genese dieses Verfahrens soll die Forschungsdiskussion einerseits um eine Perspektive auf Praktiken erweitert und andererseits historisch geerdet werden.

Drittens wird im Zusammenhang mit veränderten Zeitregimen das Ende der klassischen Moderne oder der Moderne überhaupt, ihr Zusammenbruch oder ihr Übergang in eine neue historische Konstellation der Postmoderne oder der Spätmoderne diskutiert. Diese Diskussionen nahmen ebenso wie jene zu den Zeitstrukturen ihren Ausgang in den 1970er-Jahren (Luhmann 1976; Koselleck 1979; Lyotard 1979; Giddens 1992). In der neueren historischen Forschung wird dieses Jahrzehnt zugleich als Wende- oder Übergangszeit der Moderne diskutiert und als Vorgeschichte der Gegenwart konturiert (Jarusch 2008; Ferguson u. a. 2010; Doering-Manteuffel/Raphael 2012; Doering-Manteuffel u. a. 2015). Diesbezüglich schliesst der Beitrag an das jüngst von Ariane Leendertz und Wencke Meteling (2016b) vorgelegte Unterfangen an, diesen Übergang in den damaligen semantischen Verschiebungen zu erfassen und von diesen auf die Neugestaltung von Politik und Gesellschaft zu schliessen.

Im Folgenden wird die Genealogie des Denkens in Szenarien und dessen Verknüpfung mit den Zukunftsdiskursen chronologisch rekonstruiert. In einem ersten Kapitel wird der Herkunft des Szenario-Begriffs in Theater und Film nachgegangen. Das zweite Kapitel fokussiert auf die Übertragung des Begriffs in den Bereich militärstrategischer Planungen in den USA der 1950er- und 1960er-Jahre und die Ausarbeitung von Szenarien des Nuklearkriegs. Im

6 Vgl. auch Hartog 2003.

dritten Kapitel wird die Ausweitung von Begriff und Analyseinstrumentarium in der zweiten Hälfte der 1960er-Jahre auf weitere Gesellschaftsbereiche untersucht und die damit verbundene Verschiebung der Anwendung von der Planung des kriegerischen Ausnahmezustands zur Projektion der zukünftigen Standardentwicklung. Anfang der 1970er-Jahre schlugen die bis dahin generell positiv gehaltenen Zukunftsszenarien in pessimistische Szenarien um. Diese grundlegende und zukunftsweisende Transformation, die sich im Zeichen der Diskussion um die Umweltzerstörung vollzog, wird im vierten Kapitel unter die Lupe genommen. Im fünften Kapitel wird die Analyse sodann durch einen Ausblick auf die darauffolgenden Jahrzehnte bis in die jüngste Vergangenheit abgerundet.

2. Zur Herkunft des Szenario-Begriffs

Der *Duden online* gibt für «Szenario» folgende vier Bedeutungen an:

(Film) szenisch gegliederter Entwurf eines Films [als Entwicklungsstufe zwischen Exposé und Drehbuch].

(Theater) Szenarium.

(Fachsprache) (in der öffentlichen und industriellen Planung) hypothetische Aufeinanderfolge von Ereignissen, die zur Beachtung kausaler Zusammenhänge konstruiert wird.

Beschreibung, Entwurf, Modell der Abfolge von möglichen Ereignissen oder der hypothetischen Durchführung einer Sache.⁷

Für die Begriffsherkunft wird auf das italienische *scenario* und weiter auf das spätlateinische *scaenarium* verwiesen, welches sich vom lateinischen *scaena*, Szene, ableitet und den Ort bezeichnet, wo die Bühne errichtet wird. Das dazugehörige Adjektiv *scaenarius* meinte «zur Bühne gehörig». Für das eingedeutschte Szenarium weist der Duden denn auch eine Verwendung im Theater aus, «als für die Regie und das technische Personal erstellte Übersicht mit Angaben über Szenenfolge, auftretende Personen, Requisiten, Verwandlungen des Bühnenbildes o. Ä.».⁸

Tatsächlich lässt sich die früheste Verwendung des Begriffs *scenario/scenarium* für Italien und den Bereich des Theaters nachweisen: für die Commedia dell'Arte, die sich in den Städten und an den Höfen der italieni-

7 Duden online, www.duden.de/rechtschreibung/Szenario (28.7.2015).

8 Duden online, www.duden.de/rechtschreibung/Szenarium (28.7.2015).

schen Renaissance des 16. Jahrhunderts entwickelte. Im Zentrum dieses burlesken, in Masken und Kostümen gespielten Stegreiftheaters stand das Ensemble. Die Aufführungen lebten von dessen Performance, von der Situationskomik, den mitunter derben Spässen und den akrobatischen Einlagen. Die (Berufs-)Schauspieler mimten die immer gleichen Charaktere aus einem festen Set typisierter Figuren des städtischen Lebens: den jungen Innamorati standen die Alten gegenüber: der Kaufmann und der Dottore, dazu kamen die Bediensteten und der grossmäulige Offizier, der Capitano. Zwar parodierten die Inszenierungen die städtische Oberschicht, hatten laut Wolfram Krömer aber keinen gesellschaftskritischen Anspruch, sondern dienten ausschliesslich der Belustigung des Publikums. Die starke Typisierung der Figuren schränkte die Improvisationsmöglichkeiten der Schauspieler ebenso ein wie das hier insbesondere interessierende *scenario*, welches den Handlungsablauf des gesamten Stückes festlegte und die wichtigen Requisiten benannte. Es enthielt darüber hinaus auch den Inhalt und Verlauf der einzelnen Szenen, die darin auftretenden Charaktere und manchmal zudem die Art der Witze. Das *scenario* war zugleich der Beitrag des Stückeschreibers, wobei der Autorschaft insgesamt wenig Beachtung geschenkt wurde (Krömer 1976, bes. 41).

Der Szenario-Begriff hielt sich über die Commedia dell'Arte hinaus und bis in die heutige Zeit im Sprech- und Musiktheater. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde er zudem in der entstehenden Filmbranche aufgenommen. Im frühen amerikanischen Film ersetzte bzw. war das *scenario* das Drehbuch. Im Folgenden differenzierten sich die beiden Begriffe aus: Ein Szenario stellte nun vornehmlich eine Zwischenstufe der Stoffbearbeitung dar und fügte sich ein zwischen Exposé und Drehbuch. Indem es den zu verfilmenden Stoff in eine Szenenfolge umsetzte, ging das Filmszenario über das lediglich den Inhalt festhaltende Exposé hinaus, ohne jedoch schon den Detaillierungsgrad eines Drehbuchs anzustreben.⁹ Die Verwendung im amerikanischen Film führte nicht nur zu einem breiteren und häufigeren Gebrauch des Szenario-Begriffs, insbesondere im Amerikanischen, sondern sie war auch die Quelle für eine folgenreiche Übertragung, die irgendwann in den 1950er-Jahren in Kalifornien stattgefunden haben muss.¹⁰

9 Lexikon der Filmbegriffe, <http://filmlexikon.uni-kiel.de> (28.7.2015), Einträge Film-Szenario, scenario, Szenario, Szenarium.

10 Der Drehbuchschreiber Leo Rosten soll Herman Kahn die Begriffsverwendung vorgeschlagen haben; siehe Art Kleiner, www.strategy-business.com/article/8220?gko=0d07f (25.1.2019); vgl. Brandstetter u. a. 2010, 54.

3. Szenarien des Kalten Kriegs

Kalifornien war nicht nur die Hochburg des amerikanischen Films, sondern beherbergte auch zentrale Institutionen jenes militärisch-industriellen Komplexes, der sich in den USA im Zweiten Weltkrieg auszubilden begann und sich daraufhin im Kalten Krieg ausweitete und verfestigte.¹¹ Dazu ist auch die Organisation RAND zu zählen, die im Herbst 1945 auf Initiative der US Air Force beim Flugzeugbauer Douglas entstand. Das Akronym RAND stand für «Research AND Development» und diese Forschung und Entwicklung sollte naheliegenderweise im Feld der Luftwaffe und ihrer Waffensysteme erfolgen. 1948 wurde RAND als Rand Corporation aus Douglas herausgelöst und mithilfe von Geldern der Ford Foundation als unabhängige, nicht gewinnorientierte Forschungs- und Entwicklungsinstitution positioniert. Sie arbeitete aber weiterhin vornehmlich, wenn auch nicht mehr exklusiv für die US Air Force.¹² Neben die Waffenentwicklung traten militärstrategische Studien, später auch weitere Untersuchungsfelder wie die soziale Wohlfahrt und die öffentliche Verwaltung und hier insbesondere die Entwicklung und Einführung von Computerprogrammen für die Finanzadministration. Ansätze und Instrumente, mit denen komplexe Prozesse studiert, modelliert und damit einer kürzer- und potenziell auch längerfristigen Planung geöffnet werden konnten, wurden zum Markenzeichen von RAND. Neueste Theorien, Methoden und Technologien wurden aufgenommen, mit- und weiterentwickelt und auf unkonventionelle, disziplinenübergreifende Art kombiniert. Hierzu gehörten Kybernetik und Simulation, Computing und Spieltheorie sowie Rational Choice und Behaviorismus. Die Klammer, welche diese disparaten Ansätze wenn nicht zusammenhielt, so doch systematisch verband, war eine zur *Systems Analysis* erweiterte *Operations Research* (Seefried 2015, 52–60).

Wie *Operations Research* und *Systems Analysis* zusammenhingen, welche Fragen in deren Rahmen verfolgt und welche Ansätze erprobt wurden und wie diese wiederum das militärstrategische Denken beeinflussen und verbessern

11 Siehe «Military-Industrial Complex», in: Dictionary of American History, 2003, www.encyclopedia.com/doc/1G2-3401802657.html (19.8.2015); vgl. zudem Lassman 2015; Herwig 2015.

12 Zu RAND siehe Kaplan 1983; Abella 2008; zu RAND und US Air Force Research: Johnson 2002. Eine kurze Selbstdarstellung findet sich auf www.rand.org/about/history/a-brief-history-of-rand.html. Auf www.rand.org/about/history/archives.html stellt RAND eine ausgiebige Sammlung von Materialien zur Verfügung. Zur Ford Foundation: Seefried 2015, 71–72.

sollten, lässt sich an einer Serie von Memoranden studieren, welche die zwei RAND-Mitarbeiter Herman Kahn und Irwin Mann 1957 innerhalb der Organisation zirkulieren liessen. Die Memoranden des Physikers Kahn und des Mathematikers Mann beruhten auf informellen Präsentationen und sollten in eine Buchpublikation mit dem Titel «Military Planning in an Uncertain World» einfließen. Das Buchkonzept sah drei Teile mit jeweils mehreren Unterkapiteln vor: Der erste Teil, der als Entwurf vorlag, war den Techniken der Systemanalyse gewidmet. Der zweite Teil, von dessen fünf geplanten Kapiteln die beiden Autoren drei in Umlauf brachten, befasste sich mit den Techniken der *Operations Research*. Der dritte Teil, zu dem eines der drei Kapitel zirkulierte, sollte das Buch mit philosophischen und methodologischen Kommentaren abschliessen. Die insgesamt fünf Memoranden unterschiedlicher Länge sind für unsere Zwecke von besonderem Interesse, nicht nur, weil sie privilegierte Einblicke in die Art und Weise gewähren, wie bei dem wahrscheinlich einflussreichsten Think-Tank des Kalten Kriegs militärstrategische Studien betrieben wurden, sondern auch, weil einer der beiden Autoren, Herman Kahn, in den darauffolgenden Jahren das Denken in Szenarien wie kein anderer prägen und verbreiten sollte (Kahn/Mann 1957a, b, c, d, e).¹³

Zum Zeitpunkt, als die Memoranden bei RAND zirkulierten, war Kahn 35 Jahre alt und beim Think-Tank bestens verankert. Er arbeitete seit zehn Jahren für die Organisation, zu der er noch in deren Anfängen 1947, kurz

13 Der Hinweis auf das geplante Buch samt provisorischem Inhaltsverzeichnis ist jedem der Memoranden vorangestellt.

nach Abschluss seines Physikstudiums, gestossen war.¹⁴ Zunächst wurde Kahn in die Entwicklungsarbeiten für nukleare Waffensysteme eingebunden, wo er mit den führenden Experten wie Edward Teller, Hans Bethe oder John von Neumann in Kontakt kam. Kahn war für Computersimulationen zuständig, die an die Stelle realer Experimente traten, wo diese entweder analytisch unergiebig oder wenig bis nicht praktikabel waren, so etwa für Kernfusionsstudien im Zuge der Entwicklung der Wasserstoffbombe. In den frühen 1950er-Jahren wechselte Kahn von der Waffenentwicklung in die Militärstrategie.¹⁵ Als Persönlichkeit, die sehr kommunikativ veranlagt war, wusste sich Kahn in den folgenden Jahren in diesem neuen Arbeitsumfeld zu entfalten, in dem abteilungsübergreifendes interdisziplinäres Zusammenarbeiten, informelles Präsentieren und Ad-hoc-Debattieren ebenso hochgehalten wurden wie der kreative Umgang mit Wissensbeständen und methodischen Zugängen. Die Anstellung bei RAND formte zweifellos Kahns Arbeiten und Denken, wie Kahn seinerseits nicht unwesentlich zur Ausprägung der spezifischen und bald schon legendären Forschungskultur am kalifornischen Vorzeige-Think-Tank beitrug (Ghamari-Tabrizi 2005; Pias 2009b; Brandstetter u. a. 2010; Abella 2008, 95–104).

- 14 Einige Angaben zu Herkunft und Werdegang von Herman Kahn bis zu seiner Anstellung bei RAND: Geboren 1922 als Sohn jüdischer Immigranten aus Osteuropa, wuchs Kahn in der New Yorker Bronx auf, deren Akzent er zeitlebens bewahrte. Als er 13 war, trennten sich seine Eltern, und er zog mit seiner Mutter und seinen beiden Brüdern nach Kalifornien, wo die Familie während der folgenden Jahre in finanziell prekären Verhältnissen lebte. Nach der Schulzeit besuchte Kahn die University of California, Los Angeles (UCLA), und das California Institute of Technology (Caltech), wo er Physik belegte. Das anschließend aufgenommene Doktorat schloss er hingegen nie ab. In die Studienzeit fiel der Zweite Weltkrieg, in dem Kahn hinter den Gefechtslinien als Telefonist in Burma diente. (Bei der Aushebung war er durch einen Rekordwert im IQ-Test aufgefallen.) Nach dem Krieg schloss Kahn sein BA-Studium an der UCLA ab und trat Caltech bei, versuchte sich kurz als Immobilienmakler, bevor ihm 1947 sein Freund Samuel Cohen, den er wohl vom Physikstudium an der UCLA kannte und der sich seit 1944, zunächst im Rahmen des Manhattan Project und anschließend bei RAND, mit der Entwicklung atomarer Waffen beschäftigte, eine Anstellung bei der damals im Aufbau befindlichen Forschungsanstalt verschaffte. Zu Kahns Werdegang siehe die von seinem Weggefährten B. Bruce-Briggs (2000) verfasste Biografie und jene von Sharon Ghamari-Tabrizi (2005), die bis in Kahns Zeit bei RAND reicht; vgl. zudem die Aufsätze Pias 2009a, Pias 2009b und Menand 2005.
- 15 RAND musste Kahn von diesen hoch geheimen Arbeiten suspendieren, als das FBI gegen ihn wegen kommunistischer Umtriebe ermittelte, offenbar ausgelöst durch Aktivitäten von Schwestern seiner Frau (Abella 2008, 98).

Die Memoranden von 1957 können insofern auch als die zu Papier gebrachte Summe von Kahns zehnjährigem Wirken bei RAND gelesen werden. Im ersten und umfangreichsten Memorandum *Techniques of Systems Analysis* definierten Kahn und Mann die Systemanalyse in Abgrenzung zur *Operations Research*, welche vorwiegend, wenn auch nicht exklusiv der wissenschaftlichen Fundierung militärischer Operationen diene. «Systems Analysis bears about the same relation to Operations Research as strategy to tactics. They both look at the same sort of questions, but Systems Analysis is broader (and therefore less detailed) in both time and space.» (Kahn/Mann 1957c, 1) Im Zweiten Weltkrieg hatten die mit Technikern und Wissenschaftlern besetzten *Operations Research*-Einheiten ihre militärische Nützlichkeit unter Beweis stellen können, indem sie die Planung und Ausführung militärischer Operationen und den Einsatz technischer Geräte in den Streitkräften Grossbritanniens und der USA optimierten. Das bekannteste Beispiel ist die Organisation der Abwehr gegen deutsche U-Boot-Attacks im Atlantik: Die Daten bisheriger Angriffe wurden ausgewertet und auf dieser Grundlage die effektivsten Gegenmassnahmen berechnet. *Operations Research*-Einheiten verfügten typischerweise über keine nennenswerten militärischen Erfahrungen, dafür aber über ausgewiesenes wissenschaftlich-technisches Know-how. Darin zeigte sich, wie unter den Bedingungen eines raschen wissenschaftlich-technologischen Wandels praktische (Kampf-)Erfahrungen und militärisches Anwendungswissen gegenüber methodisch-theoretischem Wissen und mithilfe von Rechenmaschinen erstellten Kalkulationen an Boden verlor (Edwards 1996, 112–117).

Im Vergleich zu den konkreten Aufgaben, die sich den Operationsresearchern im Krieg gestellt hätten, würden sich aber, führten Kahn und Mann aus, die Anforderungen, denen sich die Systemanalysten gegenüber sähen, nochmals ganz anders gestalten.

«Here we no longer have a definite context with specific equipment. Sometimes we don't even have definite objectives. Rather we are trying to design a system capable of meeting contingencies which will arise five to ten, and sometimes fifteen, years in the future.» (Kahn/Mann 1957c, 4)

Systemanalysen hatten mit einem hohen Mass an Unsicherheiten umzugehen, das sich aus mehreren Quellen speiste: aus Unbekanntem und (sowohl rechnerisch wie bezüglich des menschlichen Verhaltens) Unberechenbarem, aus komplexen Assemblagen und unabsehbaren Konjunkturen und Interaktionen (Kahn/Mann 1957c, 158–159; vgl. Digby 1989).

«An item of equipment cannot be fully analyzed in isolation; frequently, its interaction with the entire environment, including other equipment, has to be considered. The art of systems analysis is born of this fact; systems demand analysis as systems.» (Kahn/Mann 1957c, 157)

Die systematische Auswertung und Verknüpfung von Daten bildete eine wichtige Grundlage der Systemanalyse, reichte aber nicht aus, um die systemische Komplexität einzufangen. Die Autoren bezeichneten daher systemanalytisch erzielte Ergebnisse als «considered quantitative opinions» (Kahn/Mann 1957c, 10).

Von höchster Wichtigkeit waren die den Analysen zugrunde gelegten Modelle und die Techniken, mit denen gearbeitet wurde und die zu einem guten Teil aus der *Operations Research* stammten. Diesem Bereich ordneten Kahn und Mann Elementare Ökonomie und Programmieren, Wahrscheinlichkeit und Statistik, sowie Monte Carlo, *War Gaming* und Spieltheorie zu. Kahn hatte sich über Jahre insbesondere mit der Monte-Carlo-Methode beschäftigt, die John von Neumann in den 1940er-Jahren zur computergestützten Modellierung und Simulation von Partikelbewegungen entwickelt hatte (Kahn/Harris 1949; Kahn 1949a; 1949b; 1955; 1956a; 1956b; 1958; Kahn/Mann 1957b). Monte Carlo, benannt nach dem bekannten Glücksspielort, war eine stochastische Methode, um statistische Wahrscheinlichkeiten in Bereichen zu berechnen, die sich sowohl der Messung wie den Kalkulationskapazitäten entzogen. Kahn hatte sich bereits in seinem ersten Beschäftigungsfeld bei RAND, der Nuklearwaffenentwicklung, der Methode und ihrer Weiterentwicklung gewidmet und übertrug sie anschliessend ins Feld der Nuklearstrategie. Besondere Bedeutung mass er dem Sampling bei, jenem Verfahren, in dem die Stichproben bestimmt wurden, die einer tiefer gehenden stochastischen Untersuchung zuzuführen waren. Die Stichprobenbildung war aufgrund sehr grosser Fallzahlen bei begrenzten (Rechen-)Kapazitäten unumgänglich, warf aber das zusätzliche Problem auf, nach welchen Kriterien das Sampling vorgenommen werden sollte, da die Ergebnisse letztlich massgeblich von der Stichprobenbildung abhingen. Dabei machte Kahn auf die umfassende und gestaltende Rolle des Experimentators aufmerksam:

«[I]n a Monte Carlo problem the experimenter has complete control of his sampling procedure. If for example he wanted a green-eyed pig with curly hair and six toes and if this event had a non zero probability, then the Monte Carlo experimenter, unlike the agriculturist, could immediately produce the animal.» (Kahn 1955, 1–2)

Daran anknüpfend plädierte er dafür, dass der Experimentator Samplings nicht nur nach Wahrscheinlichkeit, sondern auch nach «Wichtigkeit» oder «Interessantheit» zusammenstellen müsse:

«The biasing is done in such a way that the probability of the sample's being drawn from an «interesting» region is increased; the probability that it comes from an «uninteresting» region is correspondingly decreased. [...] the simulation should not be faithful.» (Kahn/Mann 1957b, 8–10; vgl. Ghamari-Tabrizi 2000, 209–210)

Die intensive Beschäftigung mit Monte-Carlo-Simulationen prägte Kahns Zugang zu militärstrategischen Fragestellungen. Er betonte den Erkenntnis- und Erfahrungsgewinn, der erzielt werden konnte, indem man die Komplexität wirklicher Situationen radikal reduzierte und diese vereinfachten Situationen simulierte und einstudierte. Hierfür war nun die Spieltheorie nützlich. Kahn und Mann führten diesbezüglich aus:

«Although, as we said, the game theoretic aspects of real poker have never been treated successfully, there are poker players who know a great deal about it. We too can learn much about more serious real-life games by designing simple games that simulate some aspects of the real world, but that are too complicated to be solved. We can play these games and learn from them. In a sense this is a Monte Carlo approach to the problem of solving a complicated game.» (Kahn/Mann 1957e, 3)

Wiederum legte er Gewicht darauf, sich nicht nur mit wahrscheinlichen, sondern auch mit «interessanten» bzw. «wichtigen» Situationen zu beschäftigen. So etwa im Rahmen des sogenannten War Gaming:

«[T]he game should not necessarily concern itself only with probable situations but should also emphasize «interesting» situations. It is true that one way a situation can be interesting because it is probable, but it is also true that often relatively improbable situations are very interesting because if they occur they are so extraordinarily important.» (Kahn/Mann 1957e, 11)

War Games waren Rollenspiele, in denen militärische Konfliktsituationen simuliert wurden (Kahn/Mann 1957e; Connelly u. a. 2012; Ghamari-Tabrizi 2000; Bessner 2014).¹⁶ Beim Spielen dieser Spiele ging es einerseits darum herauszufinden, wie sich Konflikte möglicherweise entwickeln würden und wie sich die Entscheidungsträger in bestimmten Konstellationen verhalten

16 Zu Political Gaming und Delphi: Dayé 2012.

würden, und andererseits sollten die Kriegsspiele militärisches und politisches Personal auf zugespitzte Konfliktsituationen vorbereiten. Das Spiel-Setting war ganz ähnlich wie in der *Commedia dell'Arte*: Die Spieler bekamen feste Rollen zugeteilt, und ein aus der aktuellen Wirklichkeit abgeleitetes Konfliktszenario, etwa die Zuspitzung der Lage im geteilten Berlin, bildete den groben Rahmen, in dem die Spieler das Spiel entwickeln konnten. Durchs Spielen sollten Politiker und Militärs jene nuklearkriegerischen Erfahrungen gewinnen, die niemand aus erster Hand hatte und die sich herkömmlichen Trainingsmethoden verschlossen. Mit diesem Argument soll Kahn später auch Einwände von Kriegsveteranen abgeschmettert haben, welche seine Kompetenz anzuzweifeln suchten, indem sie seine fehlende Kampferfahrung monierten. Er konfrontierte seine Kritiker mit der Frage: «Wie viele Atomkriege haben Sie geführt? Unsere Forschung zeigt, dass Sie ungefähr ein Dutzend führen müssen, um ein Gefühl dafür zu bekommen.» (Bruce-Briggs 2000, 51; eigene Übersetzung)

Für die Kriegsspiele mussten Szenarien (im heutigen Begriffsverständnis) entworfen werden, wobei in den Quellen jener Zeit meist andere Begriffe verwendet wurden, auch von Kahn. Er erkannte hingegen, dass nicht erst im Spielen, sondern bereits im Entwerfen der Szenarien ein Erkenntnispotenzial lag:

«Indeed, making up rules for a game always involves research, sometimes in a very productive way. In addition the design of a large detailed rule game may be a useful way to summarize, integrate, and evaluate research that has been done in bits and pieces. It acts as a sort of jigsaw puzzle. It not only fits together the research that has been done, but it also makes the lacunae stand out.» (Kahn/Mann 1957e, 7)

Diese Einsicht nahm Kahn für seine kommenden Untersuchungen mit. Das Buchprojekt «*Military Planning in an Uncertain World*», für das Kahn und Mann die Memoranden verfasst hatten, wurde hingegen nie fertiggestellt.

1959 nahm Kahn eine Auszeit bei RAND, die er in Princeton am Center for International Studies zubrachte und von der er mit einem neuen Buchmanuskript zurückkehrte, das nun nicht mehr auf die Wissenstechniken fokussierte, sondern vielmehr auf den Untersuchungsgegenstand selbst: den Nuklearkrieg und wie dieser zu präparieren, zu führen und zu gewinnen bzw. zu vermeiden war. 1960 unter dem an Clausewitz' klassische Studie *Vom Kriege* sich anlehnenden Titel *On Thermonuclear War* publiziert, trat das Buch eine öffentliche Diskussion los, die seinen Autor über die einschlägigen Strategiezirkel hinaus einem breiteren amerikanischen Publikum bekannt machte. In seinem Buch widersprach Kahn der vorherrschenden Ansicht,

dass eine atomare Konfrontation der Grossmächte zwangsläufig in eine totale Vernichtung der Kriegsgegner münden müsse und strategische Überlegungen der Kriegführung sich daher weitestgehend erübrigten. Zwar sei mit massivsten Zerstörungen und zivilen Opfern in mehrstelliger Millionenhöhe sowie langfristigen nuklearen Verseuchungen zu rechnen, deren konkretes Ausmass und deren Bewältigung hänge aber von den zivilen und militärischen Kriegsvorbereitungen, den konkreten politischen Entscheidungen und kriegerischen Handlungen ab. Die vorherrschende, massgeblich von John von Neumann entwickelte Doktrin des Gleichgewichts des Schreckens, der *Mutually Assured Destruction* (MAD), reiche nicht. Atomkriege könnten nicht nur strategisch unterschiedlich geführt, sondern auch besser oder schlechter überlebt werden. Seine diesbezüglichen Überlegungen, Berechnungen und Planspiele breitete Kahn über 650 Seiten aus (Kahn 1960).

Das Buch, das in der renommierten Princeton University Press erschien und sich in Kürze erstaunliche 30 000-mal verkaufte (Kaplan 1983, 227), wurde sehr kontrovers aufgenommen. Die kalte Berechnung von Opferzahlen in Millioneneinheit bei gleichzeitiger Betonung der Führbarkeit nuklearer Kriege und deren unterschiedlicher Ausgänge wurde von manchen als pervers empfunden. Der *New Statesman* wertete das Buch als «pornography for officers», während der Mathematiker James Newman es im *Scientific American* ein Traktat über Massenmord nannte: «[...] how to plan it, how to commit it, how to get away with it, how to justify it» (zit. nach Abella 2008, 101–103). Es gab aber auch Anerkennung und Lob, nicht zuletzt von pazifistischer Seite. Kahns Buch zeige, so der prominente Philosoph und Atomwaffengegner Bertrand Russell, dass eine Friedenssicherung über atomare Abschreckung nicht funktionieren könne und die alleinige Hoffnung auf dauerhaften Frieden in der Abrüstung liege. In diese Richtung zielte auch Stanley Kubricks Film *Dr. Strangelove or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Bomb*, der 1964 in die Kinos kam. Für seine schwarze Kriegssatire, in der ein durchgedrehter Fliegergeneral die amerikanischen Nuklearbomber zum Angriff auf die Sowjetunion losschickt und damit einen Atomkrieg auslöst, hatte Kubrick *On Thermonuclear War* intensiv studiert und sich auch mit Kahn persönlich ausgetauscht. Er adaptierte für seinen Film, der auf einer literarischen Vorlage beruhte, nicht nur einzelne Ideen Kahns, etwa jene der Weltvernichtungsmaschine (*Doomsday Machine*), die einen Angriff automatisch mit einem nuklearen Gegenschlag beantwortet und mit der Kahn die Defizite der

MAD-Strategie aufzuzeigen suchte, sondern baute auch ganze Dialogpassagen mit Zitaten und Paraphrasen aus Kahns Buch. RAND liess er im Film als «Bland Corporation» auftreten.¹⁷

Kahn war kein Pazifist, sondern befürwortete im Gegenteil das Offenhalten der Option nuklearer (Erst-)Schläge. Seine strategischen Überlegungen waren spieltheoretisch geschult: Mit Nuklearwaffen zu drohen, überzeugte nur dann, wenn die Bereitschaft, diese einzusetzen, der Gegenseite glaubhaft gemacht werden konnte. Eine Möglichkeit, die Glaubhaftigkeit und damit auch das Abschreckungs- und Drohungspotenzial zu erhöhen, sah Kahn in der Fähigkeit der Nation, einen Atomkrieg zu bewältigen, wozu er massive Investitionen in die zivile Verteidigung forderte. Neben diesen konkreten Forderungen wollte Kahn mit seiner Intervention jene dominanten Denkblockaden beseitigen, welche der scheinbaren Allmacht der Bombe geschuldet waren, und er wollte die nukleare Militärstrategie der massiven Abschreckung relativieren und so ein neues militärstrategisches Denken unter Einschluss nuklearer und konventioneller Kriegführung und ziviler Verteidigung begründen.¹⁸ «Gentlemen, you do not have a war plan. You have a War-gasm!», liess er die Politiker und Generäle wissen, die einzig auf einen vernichtenden Nuklearschlag setzten (zit. nach Kaplan 1983, 222–223).

Den Kritikern von *On Thermonuclear War* antwortete Kahn 1962 in seinem Buch *Thinking about the Unthinkable*. Hatte er bis dahin den Szenario-Begriff nur beiläufig verwendet, führte Kahn nun den Gebrauch von Szenarien in einem Kapitel mit der Überschrift «Some strange aids to thought» explizit ein (Kahn 1962, 127).¹⁹ «A scenario results from an attempt to describe in more or less detail some hypothetical sequence of events.» Szenarien könnten verschiedene Aspekte einer «zukünftigen Geschichte» hervorheben:

«Some scenarios may explore and emphasize an element of a larger problem such as a crisis or other event which could lead to war, the process of «escalation» of a small war or local violence into a larger war, the spread or contraction of a limited war, the fighting of a war, the termination of the war, or the subsequent peace.» (Kahn 1962, 143)

17 www.imdb.com/title/tt0057012 (11.7.2016). Zu Produktion und Wirkung des Films siehe Case 2014, zur Doomsday Machine siehe Kupper 2019.

18 In eine ähnliche Richtung argumentierte auch sein Kollege bei RAND Bernard Brodie in Brodie 1959.

19 «These aids, abstract models, scenarios, war and peace games, historical examples, and even novels all can be used to increase the analyst's comprehension of the dangerous and unfamiliar terrain which he is trying to map.» (Kahn 1962, 127).

Das Szenario sei besonders geeignet, um mehrere Aspekte eines Problems mehr oder weniger simultan zu behandeln. «By the use of a relatively extensive scenario, the analyst may be able to get a feel for events and the branching points dependent upon critical choices. These branches can then be explored more or less systematically.» (Kahn 1962, 143) Das Szenario sei eine Vorstellungshilfe für unerfreuliche und (glücklicherweise) bislang unbekannte Möglichkeiten, wie sie atomare Kriege und Krisen, die solche auslösen könnten, darstellten. «Few are able to force themselves to persist in looking for novel possibilities in this area without aids to their imaginations.» (Kahn 1962, 143)

Thinking about the Unthinkable war zugleich das erste Buch, das Kahn als Direktor des von ihm 1961 mitbegründeten Hudson Institute bei New York veröffentlichte. Er galt nun als führender Militärstrategie des Landes und hatte als Berater der amerikanischen Regierung Zugang zu den obersten Entscheidungsträgern im Weissen Haus. Die Arbeit mit Szenarien wurde zu einem Markenzeichen sowohl Kahns wie seines Instituts, das er zu einem erfolgreichen Non-Profit-Think-Tank auf- und ausbaute. Sein Buch *On Escalation* von 1965 trug den Untertitel *Metaphors and Scenarios*. In diesem Werk führte er die bereits in *Thinking about the Unthinkable* angedachte Untersuchung von Eskalationsprozessen aus, wobei er die Metapher der Leiter einführte: «Methodologically, the ladder can be considered a scenario generator that connects subcrisis, disagreements or incidents of the Cold War with some kind of aftermath.» (Kahn 1965b, 40) Der Verlauf einer sogenannten Standard-Krise diente als Referenz-Leiter, von der aus alternative Eskalationsleitern entworfen und in Szenarien ausgearbeitet wurden. Dieser Ansatz, die Konstruktion von Referenz und abweichenden Alternativen, wurde in den folgenden Jahren zum methodischen Vorgehen der Wahl.²⁰

Für die Übersetzung ins Deutsche (Kahn 1965a), die noch im selben Jahr erschien und Kahn auch in Westdeutschland bekannt machte, steuerte der deutsche Strategieexperte und spätere SPD-Bundeskanzler Helmut Schmidt eine Einleitung bei. Aus den Eskalationsleitern wurden im Deutschen Eskalationsspiralen. Der Szenario-Begriff war im Deutschen offensichtlich noch so ungebräuchlich, dass der Übersetzer Szenarien mit «Handlungsabläufe»

20 Zu Kahns Zukunftsdenken Mitte der 1960er siehe auch seinen Aufsatz Kahn 1966; vgl. Ghamari-Tabrizi 2005, 165–166.

übersetzte. Ins Register wurde der Eintrag «Szenarien (Handlungsabläufe)» aufgenommen.²¹

4. Das Jahr 2000 als Zukunftsgenerator

In der zweiten Hälfte der 1960er-Jahre überwand der Szenario-Begriff nicht nur Sprachgrenzen, sondern löste sich auch von der thematischen Begrenzung auf militärisch-strategische Themenfelder. An dieser Ausweitung war Herman Kahn nochmals führend beteiligt. Den Hintergrund bildeten die in vielen Ländern etwa gleichzeitig anlaufenden Bestrebungen, eine wissenschaftlich fundierte Gesellschaftsprognostik oder Futurologie zu begründen und so politische, soziale und wirtschaftliche Langzeitplanungen auf eine solide methodische Basis zu stellen (Seefried 2015; Andersson 2018).

In einem solchermassen ausgedehnten Zukunftshorizont rückte die Jahrtausendwende nahe an die Gegenwart und bildete einen dankbaren Bezugspunkt für ein Denken und Reden über Zukunft. Verantwortlich dafür waren zum einen der Zauber des Millenniums und die Tatsache, dass dieses nunmehr in der gedanklich fassbaren Entfernung einer Generation lag. Zum anderen legten keynesianisch informierte staatliche Planungsvorstellungen, Erfahrungen mit systemanalytischen Modellierungen, Fortschritte in der Programmierung und erhöhte Rechenleistungen nahe, die Vorausschau auf einen solchen Zeitraum auszudehnen. Zusätzlich beflügelte die Eroberung des Alls, die im scharfen Systemwettbewerb zwischen Ost und West und unter Einsatz grösster Mittel in jenen Jahren erfolgreich vorangetrieben wurde, die Phantasie der Zeitgenossen (siehe etwa Bell 1967, 25). Bereits 1960 publizierte der Ökonom und Direktor des Instituts für Weltwirtschaft in Kiel, Fritz Baade, sein Buch *Der Wettlauf zum Jahr 2000* (Baade 1960), in dem er die sozialistische Welt Ende des Jahrhunderts als Siegerin sah, und 1964 brachten die Publizisten Robert Jungk und Hans Josef Mundt den Sammelband *Wege ins neue Jahrtausend. Wettkampf der Planungen in Ost und West* in ihrer Reihe *Modelle für eine neue Welt* heraus (Jungk/Mundt 1964).²² Schliesslich wurden die 1960er-Jahre, nicht von ungefähr, zum Jahrzehnt sowohl der Futurologie als auch der Science-Fiction, die in Ost und West einen ungeahnten Aufschwung

21 1967 brachte die Wochenzeitschrift *Der Spiegel* (Nr. 15) einen langen Artikel über Kahns Arbeiten und ein ausführliches Interview mit ihm.

22 Der Sammelband fand eine sehr kritische Besprechung bei Helmut Schelsky in: *Der Spiegel* 31/1965.

erlebten. Zugespitzt kann man von den 1960er-Jahren als dem Jahrzehnt der Zukunft sprechen (Schmidt-Gerning 2003).²³

Mitte dieses Jahrzehnts entstanden an verschiedenen Orten mehr oder weniger gleichzeitig Gruppierungen, Organisationen und Kommissionen, die sich der Welt im Jahr 2000 und der Entwicklungen der kommenden dreissig Jahre annahmen. Bereits 1963 formte sich im Umkreis der im selben Jahr in Oxford gegründeten International Confederation for Disarmament and Peace die Initiative Mankind 2000, in der Visionen einer besseren und friedlicheren Welt ausgearbeitet und präsentiert werden sollten. Sie wurde zu einem transnationalen Sammelbecken sowohl für Zukunfts- und Friedensforscher als auch für Friedensbewegte (siehe Seefried 2015, 179–210 und Andersson 2012). In Grossbritannien schuf das Social Science Research Council 1966 ein Committee on the Next Thirty Years, und in den USA berief die American Academy of Arts and Sciences 1965 eine Kommission für das Jahr 2000 ein, die sich Gedanken darüber machen sollte, wie sich die Welt innerhalb der nächsten Generation entwickeln würde und wie sich diese Entwicklungen wissenschaftlich voraussehen und beeinflussen liessen. Die Kommission, der akademische Koryphäen aus unterschiedlichen Disziplinen angehörten, wurde von dem Soziologen Daniel Bell geleitet, der durch seine Aufsatzsammlung *The End of Ideology* von 1960 zu den führenden Sozialwissenschaftlern aufgestiegen war und der in dieser Zeit bereits an seiner epochemachenden Gesellschaftsanalyse arbeitete, die er schliesslich 1973 unter dem Titel *The Coming of Post-Industrial Society* in Buchform veröffentlichten sollte (Bell 1973).²⁴

Auch Herman Kahn gehörte der auserwählten Schar an und übernahm es, zuhanden der Kommission eine Auswahl wahrscheinlicher und möglicher zukünftiger Entwicklungen zusammenzustellen. Kahns Vorausschau sollte für die weitere Kommissionsarbeit statistische und andere «baselines for the future» bereitstellen (Bell 1967, xxvii). Der Auftrag bot Kahn die Möglichkeit, sein an der Imagination zukünftiger Nuklearkriege geschultes Instrumentarium auf die Modellierung allgemeiner zukünftiger gesellschaftlicher Entwicklungen anzuwenden. Er übertrug seine Techniken sozusagen von

23 Ende 1966 publizierte *Der Spiegel* (Nr. 53) eine grosse Reportage zu Futurologie; zu Aufschwung und Entwicklung der Futurologie siehe Seefried 2015; einen Überblick zur SF-Geschichte bietet Bould/Vint 2011.

24 Eine gekürzte deutsche Übersetzung erschien 1975 (Bell 1975); siehe Leendertz 2012. Zu Daniel Bell allgemein siehe die ausführliche intellektuelle Biografie von Neun (2014); Bells Austausch mit Kahn findet darin allerdings keine Erwähnung.

der Analyse zukünftiger Extrem- oder Ausnahmefälle auf jene zukünftiger Normalzustände. Der Nuklearkrieg wurde damit zu einer unter vielen alternativen Zukünften, die es mithilfe von Szenarien zu bearbeiten und zu bewerten galt: eine entscheidende Verschiebung und zugleich Ausweitung des Analyserahmens.²⁵

Kahn verfasste den Kommissionsbericht gemeinsam mit seinem Kollegen vom *Hudson Institute* Anthony J. Wiener. Der Text erschien zusammen mit weiteren Kommissionsberichten 1967 in einer Spezialausgabe der Zeitschrift *Daedalus* (Kahn/Wiener 1967a), die im folgenden Jahr auch in Buchform publiziert wurde (Bell 1968).²⁶ Bereits 1967 veröffentlichten Kahn und Wiener mit *The Year 2000. A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years* zusätzlich eine sehr viel ausführlichere Version ihres Beitrags als eigenständige Publikation, zu der Daniel Bell die Einleitung beisteuerte. «Demonstrating the new techniques of the *think tanks*, this book projects what our own world most probably will be like a generation from now – and gives alternatives», wie die amerikanische Ausgabe auf der Umschlagvorderseite warb (Kahn/Wiener 1967b).

Die methodologische Kontinuität zu Kahns früheren Strategiestudien ist offensichtlich. Als Referenzrahmen gestalteten die Autoren eine «Standardwelt der überraschungsfreien Projektion», in der sie laufende Trends unter Berücksichtigung begründeter Annahmen extrapolierten. Angesichts einer flachen Wahrscheinlichkeitskurve von Langzeitspekulationen sei der überraschungsfreie Entwurf der bestmögliche Ansatz, «nevertheless, it would be very surprising if in any thirty-three-year period the real world did not produce many political and technological surprises» (Kahn/Wiener 1967b, 8). Von der Standardwelt leiteten sie daher «kanonische Variationen» einer stärker integrierten, einer mehr auf sich bezogenen und einer stärker desintegrierten Welt ab und diskutierten zusätzlich mögliche Nuklearkriege sowie «andere Alpträume des 21. Jahrhunderts». Für ihre Standardwelt-Projektion griffen Kahn und Wiener Daniel Bells Konzept der postindustriellen Gesellschaft auf, die sie in den USA und in anderen fortgeschrittene Ländern anbrechen sahen.

25 Diese Ausweitung der Perspektive dürfte auch durch das neue militärfernere und politiknähere sowie gegen aussen offeneres Umfeld befördert worden sein, das Kahn an seinem Hudson Institute schuf (Pias 2009b, 15).

26 Das Buch wurde noch im selben Jahr in deutscher Übersetzung publiziert, zu der Robert Jungk unter dem Titel «Die Veränderung kommt aus den Köpfen» einige einführende Seiten beisteuerte (Kommission für das Jahr 2000, 1968, 7–11).

Alternative Zukünfte in Form systematischer Kontexte und Szenarien führten die Autoren als jene in Strategie- und Policy-Studien erprobten methodologischen Instrumente ein, die besonders geeignet seien, um Interaktionen von komplexen und/oder unsicheren Faktoren zu studieren und zu evaluieren. Darauf folgte jene Definition von Szenario, die bis heute wohl mit Abstand am häufigsten zitiert worden ist:

«Scenarios are hypothetical sequences of events constructed for the purpose of focusing attention on causal processes and decision-points. They answer two kinds of questions: (1) Precisely how might some hypothetical situation come about, step by step? and (2) What alternatives exist, for each actor, at each step, for preventing, diverting, or facilitating the process?» (Kahn/Wiener 1967b, 6)²⁷

Im Laufe des Buchs kommen die Autoren nochmals auf den Gebrauch von Szenarien zu sprechen, wobei sie ganze Passagen beinahe Wort für Wort, freilich ohne Quellenangabe, aus Kahns früherem Werk *Thinking about the Unthinkable* übernahmen (Kahn/Wiener 1967b, 262–264). Darüber hinaus wiesen sie die dramaturgische Qualität von Szenarien als einen ihrer Vorteile aus:

«Scenarios are one way to force oneself and others to plunge into the unfamiliar and rapidly changing world of the present and the future: They dramatize and illustrate the possibilities they focus on in a very useful way. (They may do little or nothing for the possibilities they do not focus on.)» (Kahn/Wiener 1967b, 263)

Auch gingen sie auf kritische Einwände ein, die gegen den Gebrauch von Szenarien erhoben worden waren.

«One criticism is that only a «paranoid» personality, unjustifiably distrustful, suspicious, and preoccupied with hostility, could conceive of the kind of crises, provocations, aggressions, and plots that characterize many politico-military scenarios. Unfortunately this characterization seems to have more to do with the kinds of politico-military events the real world provides and planners must prepare for than with the psycho-dynamics of the planner.» (Kahn/Wiener 1967b, 263)

27 In der deutschen Übersetzung lautet die Definition: «Die Szenarien, die eine hypothetische Folge von Ereignissen darstellen, sollen die Aufmerksamkeit auf kausale Prozesse und Entscheidungsmomente lenken. Sie beantworten zwei Arten von Fragen: 1. Wie mag eine hypothetische Situation Schritt für Schritt zustande kommen? und 2. Welche Alternativen gibt es in jedem Stadium für jeden Teilnehmer, um den weiteren Prozess zu verhindern oder in eine andere Richtung zu lenken?» (Kahn/Wiener 1968, 21).

Der Kritik der Realitätsferne entgegneten die Autoren, dass das Szenario nicht als Prognoseinstrument gebraucht werde.

«The analyst is dealing with the unknown and to some degree unknowable future. In many specific cases it is hard to see how critics can be so certain there is a sure divorce from a reality that is not yet known and may present surprises. Imagination has always been one of the principal means for dealing in various ways with the future, and the scenario is simply one of many devices useful in stimulating and disciplining the imagination.» (Kahn/Wiener 1967b, 263–264)

Daran schloss sich das Kahn'sche *ceterum censeo* an, dass Plausibilitäten und Wahrscheinlichkeiten zwar wichtig seien, das Denken sich aber nicht durch jene beschränken lassen dürfe.

«Since plausibility is a great virtue in a scenario, one should, subject to other considerations, try to achieve it. But it is important not to limit oneself to the most plausible, conventional, or probable situations and behavior. History is likely to write scenarios that most observers would find implausible not only prospectively but sometimes, even, in retrospect. [...] Future events may not be drawn from the restricted list of those we have learned are possible; we should expect to go on being surprised.» (Kahn/Wiener 1967b, 264)

Die deutsche Ausgabe erschien im darauffolgenden Jahr, 1968, unter dem effekthascherischen Titel *Ihr werdet es erleben. Voraussagen der Wissenschaft bis zum Jahre 2000*. Aus dem «framework for speculations» wurden flugs «Voraussagen der Wissenschaft». Deren Verfasser seien keine Wahrsager, hielt die Buchvorschau fest:

«[...] denn ihre Prognosen sind nicht Auswüchse ihrer Phantasie, sondern Ergebnis und Definition statistischer Zahlen, demoskopischer und soziologischer Entwicklungskurven und letzter beziehungsweise voraussehbarer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.»

Und weiter unten hiess es:

«Die globalen Szenarien [...] wirken wie raffiniert konstruierte, auf höchste Spannungseffekte spekulierende Zukunftsvisionen – und sind doch nüchterne, verlässliche Leitbilder für die realistischen Erdenker und Bauer unserer Gegenwart und unmittelbaren Zukunft.» (Kahn/Wiener 1968, Umschlaginnenseite)²⁸

²⁸ Zur verlegerischen Strategie der Dramatisierung passt, dass Bells differenziert argumentierende Einleitung an den Schluss verschoben wurde.

In einer Buchbesprechung im Nachrichtenmagazin *Der Spiegel* kritisierte der wohl bekannteste deutsche Zukunftsforscher jener Jahre, Robert Jungk, den Verlag für seine irreführende Titelgebung, äusserte sich aber auch kritisch zum Vorgehen des Autors.

«Mag Kahn aber noch so oft betonen, dass seine Voraussagen nur «heuristischen», «propädeutischen» und «paradigmatischen» Charakter trügen, die Öffentlichkeit setzt sich über sein einschränkendes «Vielleicht», über seine Möglichkeitsformen und Konjunktive hinweg und nimmt sein Spielgeld für bare Münze.» Es stelle sich die Frage, «ob die vorwiegend pragmatisch denkenden, eher an Information durch harte «Fakten» als durch «Möglichkeiten» gewohnten Adressaten von Kahns Studien mit diesen aus Dokumentation und Imagination gemischten «Szenarien» nicht gefährlichen Unfug treiben.» Wenn dies geschehe, fürchtete Jungk, «dann wird die «Futurologie des Establishments bald einen ebenso schlechten Ruf haben wie die höfische «Astrologie» früherer Zeiten». (*Der Spiegel* 10/1969)

Tatsächlich fragte der Publizist Claus Grossner im selben Jahr in der Wochenzeitung *Die Zeit*: «Sind Futurologen Scharlatane?», und beschied der deutschen Zukunftsforschung keine Zukunft. Das Buch von Kahn und Wiener bezeichnete er als die «Bibel der Futurologie» und Herman Kahn als deren «Hohenpriester» (!). Dem Buch sei jedoch scharf zu widersprechen, denn es sei der «ideologische Versuch, die Gegenwart unkritisch in die unendliche Zukunft zu verlängern» (*Die Zeit*, Nr. 47, 21. November 1969).²⁹

Harschen Widerspruch ernteten Kahn und Wiener wie auch die westdeutsche Futurologie in der DDR. *Wir werden es erleben. An der Schwelle zum dritten Jahrtausend* hiess ein vom stellvertretenden Chefredakteur der politischen Wochenzeitung *Sonntag*, Werner Müller-Claud, 1971 herausgegebener Sammelband in offensichtlicher Anlehnung an den deutschen Titel von *Year 2000* (Müller-Claud 1971c). Die darin versammelten Beiträge von 26 Autoren «unserer Republik und des sozialistischen Auslands» (Frauen waren nicht vertreten) gingen auf eine Serie prognostischer Artikel zurück, die 1967 zum 50. Jahrestag der Oktoberrevolution in der Wochenzeitung publiziert worden war. Für die Buchpublikation arbeiteten die Autoren ihre Artikel um oder schrieben sie neu (Müller-Claud 1971b, 13–14).

Unhintergehbare Referenz für jede Beschäftigung mit der Zukunft in der DDR war das Werk von Karl Marx. «Sein Werk ist *real* und *revolutionär*, weil

²⁹ Jungk selbst gab 1969 den Sammelband *Menschen im Jahr 2000* heraus, der auf die erste Tagung von Mankind 2000 von 1967 in Oslo zurückging (Jungk 1969); zu Jungk siehe Seefried 2015, 135–143

es die *Notwendigkeiten* unserer Zeit und der Zukunft aufdeckt und den unerschöpflichen Möglichkeiten des Menschen eine sichere wissenschaftliche Basis bietet», schrieb der Herausgeber in seiner Einleitung zum Band (Müller-Claud 1971b, 12). Diese Basis würde den westlichen Zukunftsforschern abgehen. «Den sogenannten futurologischen Untersuchungen fehlt das Wichtigste, nämlich eine gründliche soziale und ökonomische Prognose, die von den Gesetzen der gesellschaftlichen Entwicklung ausgeht» (a. a. O., 9).³⁰ Solche Untersuchungen seien mit Friedrich Engels als «Phantasterei» zu bewerten (a. a. O., 11). Das Hudson-Institut habe im Auftrag der amerikanischen Regierung und der Monopole eine «pseudowissenschaftliche Entwicklungskonzeption» vorgelegt, so der Ökonom Karl-Heinz Domdey in seinem Beitrag (Domdey 1971, 34). Müller-Claud zählte Kahn und Wiener zusammen mit anderen «Futurologen» wie Walt Rostow, Zbigniew Brzeziński und John Kenneth Galbraith zu den «Apologeten des Kapitalismus» (Müller-Claud 1971a, 59–60).³¹

Unter den sozialistischen Bedingungen des gesellschaftlichen Besitzes der Produktionsmittel sei es hingegen möglich, «alle wesentlichen Seiten der Entwicklung der Gesellschaft in ihrer Komplexität zu prognostizieren und diese Prognose planmässig zu verwirklichen» (Müller-Claud 1971b, 9). Hauptsteuerungsinstrument sei und bleibe jedoch der «zentrale staatliche Perspektivplan», auch «mit der Entfaltung der marxistisch-leninistischen Gesellschaftsprognostik zu einem wissenschaftlichen Erkundungsinstrument», wie der Leiter des Lehrstuhls für Gesellschaftsprognostik am Institut für Gesellschaftswissenschaften beim Zentralkomitee der SED, Herbert Edeling, festhielt (Edeling 1971, 21). Die Prognostik stand ganz im Dienste der sozialistischen Planung und sollte lediglich das Niveau der staatlichen Perspektivplanung erhöhen. Der Spielraum war klein. Die ideologische Vorgabe einer historisch notwendigen gesamtgesellschaftlichen Entwicklung hin zu einem dem Kapitalismus überlegenen Sozialismus war nicht zu hinterfragen. Unter diesen Bedingungen konnten bestenfalls Prognosevarianten gewagt werden. Alternative Zukünfte zu erkunden, wofür Kahn und Wiener ihre Szenarien einsetzten, stand hingegen ausser Diskussion.³²

30 Vgl. auch den Beitrag Edeling 1971, bes. 17–18.

31 Vgl. auch Müller-Claud 1971b, 8.

32 Zur Zukunftsforschung in der DDR siehe Steinmüller 2014; Radkau 2017, 297–316, und allgemein in Osteuropa Nováky u. a. 2001; Seefried 2015, 189–195.

In die Zukunftswelten westlicher Gesellschaften hatte sich das Szenario seinen Weg indessen gebahnt. Auch in Westdeutschland war es Ende der 1960er-Jahre definitiv angekommen: In ihrer letzten Ausgabe von 1969 erkor die Wochenzeitung *Die Zeit* «Szenario» zu einer von 18 «Vokabeln der 60er Jahre», wobei sich die Auswahl, die von «Basisgruppen» bis «Zielprojektion» reichte, deutlich an der Gegenwart des ausklingenden Jahrzehnts orientierte. Die zu «Szenario» mitgelieferte Begriffserläuterung las sich wie ein kurzer begriffsgeschichtlicher Abriss:

«Zielgerichtetes oder zielvermeidendes Drehbuch als Beurteilungs- und Lenkungshilfe für zukünftige Situationsveränderungen: Anlage militärisch-strategischer Planspiele; Entwurf alternativer politischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Zukunftsmodelle.»

Mit «postindustrielle Gesellschaft» hatte es zudem der Entwurf eines alternativen Zukunftsmodells in die «Schlagwörter eines Jahrzehnts» geschafft, den zwar Daniel Bell und nicht Kahn und Wiener ausgearbeitet hatte, der aber durch deren Buch weithin bekannt geworden war (*Die Zeit*, Nr. 52, 26. Dez 1969).

5. Inszenierte Grenzen des Wachstums im Zeichen der Ökologie

«His responsibilities require him to be most interested in the many unpleasant ways in which things can go wrong; he should also be interested in what can go right, but the latter tends to be both more difficult and usually less useful to explore by means of scenarios.» (Kahn/Wiener 1967b, 263–264)

Kahn und Wiener hielten bereits in *The Year 2000* fest, dass das Unerfreuliche das Hauptgeschäft des Szenario-Schreibers war. Eine Begründung für ihren Befund lieferten die Autoren 1967 nicht, vielleicht war die Fokussierung auf das, was schiefgehen konnte, allzu selbstverständlich für den Meister der Nuklearkriegsszenarien. Allerdings verdüsterten sich die in den folgenden Jahren entworfenen Zukunftsszenarien in einer anderen und ungeahnten Weise, wobei es wie eine Ironie der Geschichte anmutet, dass Kahn selbst diesem Trend zu trotzen suchte und zunehmend zukunftsfrohe Szenarien in die Welt setzte (etwa Kahn/Bruce-Briggs 1972; Kahn 1977).

1968 behauptete Paul Ehrlich in seinem Buch *The Population Bomb*, dass die Welt aufgrund der rasch steigenden Zahl der Menschen am Rande einer Ernährungskatastrophe stehe. Ein drastisches Sterben werde der «Bevölkerungsexplosion» in naher Zukunft ein Ende setzen, wozu aller Wahrscheinlichkeit nach drei der vier apokalyptischen Reiter beitragen würden: Hunger,

Seuche und Krieg. Aufgrund globaler Ungleichheiten würden die weltpolitischen Spannungen in den kommenden Jahren unvermeidlich zunehmen und sich in letztlich unabsehbarer Weise entladen. Um zu illustrieren, was dies für die Welt bedeuten könnte, entwarf Ehrlich drei konkrete Szenarien für die kommenden 15 Jahre. Die ersten beiden endeten in thermonuklearen Kriegen, während im «optimistischeren» dritten Szenario die USA und andere industrialisierte Länder ein Programm der Bevölkerungskontrolle und Umweltsanierung einleiteten, während die Entwicklungsländer in Hungersnöten und lokalen Kriegen versinken würden (Ehrlich 1968, 45–77). Ehrlichs Buch wurde in mehrere Sprachen übersetzt zu einem internationalen Bestseller.³³

Dunkle Szenarien zu Nuklearkriegen und anderen Alpträumen verdüsterten, wie wir gesehen haben, auch Kahn und Wieners Zukunftsprojektionen. Davon hoben sich allerdings die «überraschungsfreie Standardwelt» und ihre kanonischen Alternativen ab, die Zukünfte entwarfen, die von wirtschaftlichem, technisch-wissenschaftlichem und kulturellem Fortschritt im Übergang zu einer postindustriellen Gesellschaft geprägt waren. Bei Ehrlich war dies anders: Die Zukunft war ungewiss, aber in all ihren Varianten unerfreulich. Diesbezüglich erinnerten seine Szenarien an Kahns *On Thermonuclear War*, wo dieser von «tragic but distinguishable postwar states» gesprochen hatte (Kahn 1960, 20). In ähnlicher Weise liess sich Ehrlichs Buch als Aufruf zur Tat lesen. Anders als der erneute Einsatz von Nuklearwaffen konnte die Explosion der Bevölkerungsbombe in Ehrlichs Variante aber nicht mehr verhindert werden. Lediglich das Ausmass der Zerstörungen und Erschütterungen liess sich durch kluge Planung und rasches Handeln noch begrenzen, woraus sich, mit Kahn gesprochen, tragische, aber unterscheidbare Zustände nach der Explosion der Bevölkerungsbombe imaginieren und in Szenarien vorausschauend ausgestalten liessen.

Auf Paul Ehrlichs *Population Bomb* folgte eine ganze Reihe weiterer englischsprachiger Veröffentlichungen, die eine nahende globale Katastrophe aufgrund der explodierenden Weltbevölkerung, der Erschöpfung der natürlichen Ressourcen oder der rasant zunehmenden Umweltverschmutzung prognostizierten und zu einer radikalen globalen Kurskorrektur aufriefen. 1970 publizierte der britische Journalist Gordon Rattray Taylor *The Doomsday Book. Can the World Survive?* (dt. *Das Selbstmordprogramm. Zukunft oder Untergang der Menschheit*, Taylor 1970a; 1970b), ein Jahr später erschien *The Closing Circle. Nature, Man, and Technology* (dt. *Wachstumswahn und Umweltkrise*, Commoner

33 Zu Ehrlich siehe Sabin 2013.

1971a; 1971b) des Biologen und führenden amerikanischen Umweltaktivisten Barry Commoner, um nur zwei der meistbeachteten unter vielen Veröffentlichungen jener Jahre zu nennen, die mehrfach aufgelegt, in zahlreiche Sprachen übersetzt und millionenfach in der westlichen Welt verkauft wurden.³⁴

Dass die Autoren (Autorinnen sind selten) ihre Krisendiagnosen auf der globalen Ebene ansiedelten, lässt sich einerseits mit ihrem im und durch den Kalten Krieg geschulten Denken im Weltmassstab erklären. Andererseits verbreitete sich in den 1960er-Jahren eine neue, durch die Fortschritte in der Raumfahrt beförderte Perspektive, welche die Erde von ausserhalb, vom Weltall aus, in den Blick nahm und so den «Blauen Planeten» als die *eine Erde* begriff. Ende 1968 ging die Fotografie der Erde als Kugel, welche der Astronaut William Anders von Apollo 8 aus aufgenommen hatte, um die Welt und popularisierte die Perspektive der einen und einzigen Erde enorm. Das Bild wurde rasch zu einer Ikone des anbrechenden Umweltzeitalters. Seine Auslegung als Sinnbild des verletzlichen Planeten in den Weiten des Alls war bereits durch eine andere Metapher vorgespurt. 1966 prägten der US-Ökonom Kenneth Boulding und die britische Ökonomin und Umweltpolitikerin Barbara Ward den Begriff «Spaceship Earth», der einen neuen und in der Folge eifrig aufgegriffenen Interpretationsrahmen bereitstellte. Die Erde als Raumschiff war fragil und in ihrem Platzangebot und ihrer Ressourcenausstattung endlich. Zugleich liess sich die Erde als Raumschiff aber gesamtheitlich steuern, sodass es in der Hand ihrer Bewohner, der Besatzung des Raumschiffs und insbesondere seiner Steuermänner, lag, den Kurs vernünftig zu wählen und so die zukünftigen Lebenswelten vorausschauend zu planen. In diesem Sinne publizierte der Architekt und Designer R. Buckminster Fuller 1968 ein *Operating Manual For Spaceship Earth* (Fuller 1969).³⁵

Diese Konzeptionalisierungen der *einen Welt* waren durchdrungen von den kybernetischen Vorstellungen einer rationalen zentralen Planung und Steuerung der gesellschaftlichen Entwicklung. Hingegen gingen ihnen der Fortschrittsoptimismus und die Technikgläubigkeit früherer Ansätze zumindest teilweise ab. Nicht mehr nur kriegerische Auseinandersetzungen, sondern die friedliche Weiterentwicklung bedrohte das Gedeihen der menschlichen Zivilisation. Die wachsende Zahl der Menschen und ihrer individuellen Bedürfnisse würde in absehbarer Zeit, so die zentrale Einsicht dieser Denkrichtung, die finiten Grenzen des menschlichen Lebensraums sprengen.

34 Zu diesen Veröffentlichungen siehe Hünemörder 2004, zu Commoner zudem Egan 2007.

35 Zum ganzen Diskursstrang siehe Höhler 2015.

Fortdauerndes Wachstum musste in einem endlichen Raum unweigerlich an feste Grenzen stossen und deren Überschreitung konnte nicht anders als in einer globalen Katastrophe enden.

Diese zentrale Botschaft der dystopisch grundierten Zukunftsentwürfe der späten 1960er und frühen 1970er-Jahre verstand ein 1972 erschienener schmaler Band auf den Punkt zu bringen, dessen Titel nicht zufällig sprichwörtlich wurde: *Die Grenzen des Wachstums*. Zugleich stellte die Publikation von *Die Grenzen des Wachstums* einen Markstein in der Entwicklung der Szenarien-Technik dar. Der Wirtschaftsinformatiker und Systemwissenschaftler Andreas Grössler nennt die Studie «eine der bekanntesten Szenarienanalysen überhaupt» (Grössler 2006, 92) und für den Futurologen Karlheinz Steinmüller wurden die in den *Grenzen des Wachstums* gemachten Projektionen «zu den vielleicht wirkungsreichsten Szenarien aller Zeiten» (Steinmüller 2012, 105).³⁶ Diese Einschätzungen sind umso erstaunlicher, als man den Begriff Szenario in dem Band vergeblich sucht.

Dazu später mehr. Zunächst einmal gilt es zu klären, worum es in *Die Grenzen des Wachstums* ging und wer hinter der Publikation stand.³⁷ Die Studie war eine Auftragsarbeit, die ein Team von jungen Forschern am Massachusetts Institute of Technology (MIT) unter der Leitung des Betriebswissenschaftlers Dennis Meadows Anfang der 1970er-Jahre in nur eineinhalb Jahren erarbeitet hatte. Der Auftrag stammte vom *Club of Rome*, die Fördergelder von der Deutschen Volkswagenstiftung. Der Auftraggeber war zu jener Zeit nur wenigen bekannt. Der Club of Rome war vier Jahre früher, 1968, am Rande einer Konferenz in der Accademia dei Lincei in Rom gegründet worden. Seine Initiatoren waren der italienische Industrielle Aurelio Peccei sowie der Schotte Alexander King, Direktor für Scientific Affairs der OECD. «The Club of Rome is an informal, multinational, non-political group of scientists, economists, planners, educators, and business leaders», heisst es in einem Exposé des Clubs von 1970 (Club of Rome 1970, 39). Tatsächlich handelte es sich um einen hoch elitären, männerdominierten und westlich geprägten Zirkel mit dem expliziten Selbstverständnis, eine globale Avantgarde zu sein (siehe Moll 1991, 49–92; Streich 1997, 34–47, 70–73).³⁸

36 Steinmüller hält fest, dass es sich nicht eigentlich um Szenarien, sondern um Projektionen gehandelt habe.

37 Die folgenden Ausführungen basieren, wo nicht anders vermerkt, auf Kupper 2004; Kupper/Seefried 2018; Kupper 2018.

38 Der Club of Rome wurde im Juni 1970 in Genf als private gemeinnützige Gesellschaft nach schweizerischem Recht institutionalisiert. Das Sekretariat war zunächst in Rom, später in Paris und befindet sich seit 2008 in Winterthur (Schweiz).

Die Gespräche im Club of Rome gingen von der Überzeugung aus, dass die Welt an einem Wendepunkt angelangt sei. Die Club-Mitglieder diagnostizierten ein «predicament of mankind» und identifizierten als dessen Ursache den rasanten technischen und wirtschaftlichen Fortschritt der letzten Jahrzehnte. Dieser Fortschritt sei einseitig gewesen: Ethik, Moral, Ideale und Institutionen hätten ihn nicht angemessen mitvollzogen, was zu einem Ungleichgewicht geführt habe. Auf der einen Seite habe dieser Fortschritt, zumindest den Menschen der Industrieländer, gewaltige materielle Wohlstandsgewinne gebracht, auf der anderen Seite aber auch eine Vielzahl von Problemen heraufbeschworen, die in ihren Dimensionen und vor allem in ihren Interdependenzen noch nicht erkannt worden seien. Probleme wie Überbevölkerung, Unterernährung, Armut oder Umweltverschmutzung dürften nicht länger isoliert betrachtet werden, sondern müssten, so die Quintessenz dieser grundlegenden Diagnose, als integrale Bestandteile einer komplexen, alles umfassenden «Weltproblematik» begriffen werden. Im Englischen, der Verkehrssprache des Clubs, wurde diese Weltproblematik als «the problématique» bezeichnet:

«It seems reasonable, therefore, to postulate that the fragmentation of reality into closed and well-bounded problems creates a new problem whose solution is clearly beyond the scope of the concepts we customarily employ. It is this generalized meta-problem (or meta-system of problems) which we have called and shall continue to call the *problématique* that characterizes our situation.» (Club of Rome 1970, 10)

Die diagnostizierte «Weltproblematik» sollte nun zunächst wissenschaftlich erhärtet werden, um sie daraufhin in die Weltöffentlichkeit und in die internationale Politik zu tragen. Der Auftrag, den der Club im Sommer 1970 ans MIT vergab, lautete denn auch, einen Bericht zur Lage der Menschheit zu erstellen. Aufgrund bereits vorhandener Daten sollten die Wissenschaftler die «imbalances of a global nature especially with reference to their future evolution» identifizieren und die das Weltgeschehen beherrschenden Kräfte sowie die zwischen ihnen wirkenden Beziehungen qualitativ und quantitativ erfassen (Club of Rome 1970, 28–29).

Dass der Auftrag ans MIT ging, war auf die Intervention von Jay W. Forrester zurückzuführen, Professor für Dynamisches Systemmanagement (Management System Dynamics) an der Sloan School of Management des MIT. Der studierte Elektroingenieur hatte im Zweiten Weltkrieg im Feld der *Operations Research* gearbeitet. Nach 1945 entwickelte er für die US Air Force das computergesteuerte Radarabwehrsystem SAGE, das er in ein breit angelegtes

Forschungs- und Entwicklungsprogramm am MIT einbettete, mit dem er sowohl an der Erweiterung der *Operations Research* zur kybernetisch angelegten *Systems Analysis* als auch an der Entwicklung digitaler Hochleistungsrechner führend partizipierte (Edwards 1996, 75–110).³⁹ Die Parallelen zu Herman Kahn und RAND sind offensichtlich, auch wenn Forrester seine Forschung nicht an einem der nach 1945 neu gegründeten Think-Tanks, sondern an einer längst etablierten und hoch angesehenen Technischen Hochschule durchführte. In den 1960er-Jahren wurde Forrester zu einem der Vorreiter computergestützter Simulationsmodelle. Er begann zunächst die Entwicklungen von Unternehmen und Industrien und daraufhin Urbanisierungsprozesse in rechnergestützten Modellierungen zu simulieren, wofür er die Bezeichnung *System Dynamics* prägte (Forrester 1966; 1969).

Als nun der Club of Rome im Sommer 1970 in der schweizerischen Hauptstadt Bern zum bezüglich der Auftragsvergabe entscheidenden Treffen zusammenkam, bot Forrester an, sein Instrumentarium gemäss den Bedürfnissen des Clubs für ein weltweites Modell weiterzuentwickeln (Moll 1991, 75–78). Forrester beteiligte sich selbst nicht am Projekt. Das von seinem Schüler Dennis Meadows geleitete Forscherteam agierte jedoch in seiner unmittelbaren Nähe. Auch entwickelte Forrester die methodischen Grundlagen für den Bericht *Die Grenzen des Wachstums*. Er entwarf das sogenannte *World2*-Modell, welches die Grundlage seiner 1971 publizierten Studie *World Dynamics* bildete und dem Meadows-Team als Vorlage für deren *World3*-Modell diente (Forrester 1971).

Der Meadows-Bericht erschien im Frühling 1972 unter dem Titel *The Limits to Growth* (Meadows u. a. 1972a; 1972b) und wurde noch im selben Jahr in zwölf Sprachen übertragen, unter anderem ins Französische, Deutsche, Spanische, Italienische und Japanische. Die Studie löste unmittelbar eine weltweite Flut von Reaktionen aus und trat eine Diskussion von wahrlich globaler Reichweite los (Kupper/Seefried 2018). Die Studie blieb Zeitgenossen dermassen im Gedächtnis haften, dass sie in Rückblicken oft (und historisch stark verkürzt) als Startpunkt der globalen Umweltdiskussion gesehen wird. Deren Hauptautor Dennis Meadows und den auftraggebenden Club of Rome machte das schmale, gerade mal 200 Seiten umfassende Bändchen wenn nicht über Nacht, so doch in wenigen Wochen weltberühmt.

39 Zum Transfer militärischer Forschungsergebnisse in die Umweltforschung im Allgemeinen: Hamblin 2013 (zu Forrester 173–178); vgl. zudem meinen Beitrag Kupper 2019.

Die Botschaft der *Grenzen des Wachstums* war leicht zu verstehen und schwer zu verdauen: Die Menschheit steuerte in hohem Tempo auf eine globale Katastrophe unvorstellbaren Ausmasses zu. In naher Zukunft würden natürliche Grenzen erreicht, was die expansive zivilisatorische Entwicklung nicht nur stoppen, sondern ins Gegenteil verkehren würde, mit der Konsequenz eines raschen und unaufhaltbaren zivilisatorischen Zusammenbruchs.

«Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht. Mit grosser Wahrscheinlichkeit führt dies zu einem ziemlich raschen und nicht aufhaltbaren Absinken der Bevölkerungszahl und der industriellen Kapazität.» (Meadows u. a. 1972b, 17)

Wie waren Meadows und sein Team zu dieser höchst beunruhigenden Prognose gekommen? Die Konstruktion eines Weltmodells, die Systemanalyse und elektronische Datenverarbeitung waren die entscheidenden Zugänge, mit denen die Wissenschaftler vom MIT die Wirklichkeit zu erfassen suchten.

«Dieses Modell ist ein erster Versuch, unsere Denkmodelle von langfristigen weltweiten Problemen durch die Kombination grosser Informationsmengen, die längst im Besitz der Menschheit sind, mithilfe der neuartigen Techniken der wissenschaftlichen Systemanalyse und der Datenverarbeitung entscheidend zu verbessern.» (Meadows u. a. 1972b, 15)

Die Autoren sahen in der auf Formalisierung und Quantifizierung angelegten Modellierung zwei bedeutende Vorteile gegenüber qualitativen Denkmodellen:

«Jede Annahme ist in präziser Form niedergeschrieben und ist deshalb der Nachprüfung und der Kritik durch jedermann zugänglich. Weiterhin werden Auswirkungen der Annahmen, die nach Überprüfung, Diskussion und Revision entsprechend dem bestmöglichen Wissen getroffen wurden, exakt mithilfe eines Computers verfolgt und ihre Bedeutung für das Gesamtverhalten des Weltsystems jeweils genau erfasst, gleichgültig, welche komplizierten Kombinationen sich dabei auch ergeben.» (Meadows u. a. 1972b, 15–16)

Zwar verwiesen die Autoren an anderer Stelle darauf, dass es sich um Projektionen und «*nicht* um exakte Voraussagen» handele (Meadows u. a. 1972b, 79; Hervorhebung im Original). Doch in den Adjektiven «präzise», «exakt» und «genau» offenbarten sich sowohl die technokratische Herangehensweise wie auch die Faszination der Macher für ihre eigene Methode.

Zunächst bestimmten die Wissenschaftler fünf makroökonomische Grössen als massgeblich für ihr Weltsystem: Bevölkerung, Nahrungsmittelproduktion, Industrieproduktion, Rohstoffvorräte und Umweltverschmutzung (Meadows u. a. 1972b, 76).⁴⁰ Die weitere Modellkonstruktion umfasste vier Schritte: In einem ersten Schritt wurde die Wechselwirkung zwischen den Grundgrössen in rückgekoppelten Regelkreisen beschrieben, wobei die Beziehung zwischen zwei Grössen entweder positiv, das heisst sich gegenseitig verstärkend, oder negativ sein konnte. Jede der etablierten Beziehungen wurde in einem folgenden Schritt genauer definiert, wobei weltweit verfügbare Daten eingearbeitet wurden. So entstand ein Weltmodell aus letztlich 99 quantifizierten Variablen, die in «mehr als hundert prinzipiell gleichartigen Kausalketten» miteinander verknüpft waren (a. a. O., 108).⁴¹ In einem dritten Schritt liessen die Wissenschaftler den Computer das Modell durchrechnen. Als Zeitraum wählten sie die 200 Jahre zwischen 1900 und 2100. Für die Zeit bis 1970 wurden die Computerwerte auf die erhobenen Daten abgestimmt, wobei das Autorenteam die Eingaben mehrfach variierte, um das Verhalten des Systems besser verstehen zu lernen und um besonders kritische Systemdeterminanten zu eruieren. In einem vierten und letzten Schritt implementierte das Autorenteam verschiedene Massnahmen, die in den damaligen Diskussionen zur Regulierung der globalen Entwicklung vorgebracht wurden (a. a. O., 76–77).

Insgesamt präsentierte der Meadows-Bericht dreizehn sogenannte Durchläufe (engl. *runs*), die mit dem Jahr 1900 begannen und über 200 Jahre bis ins Jahr 2100 liefen. Die Kurven der ersten sieben Jahre bis zur damaligen Gegenwart waren in allen Durchläufen identisch, danach gingen sie auseinander und dokumentierten, wie das Modell auf unterschiedliche der eingespeisten quantifizierten Annahmen reagierte. Als Referenz für alle weiteren Durchläufe diente ein erster Standardlauf, der die Entwicklungstendenzen der vergangenen sieben Jahre in die Zukunft fortschrieb. Der Computer lieferte für diese *business as usual* Annahme ein klares Ergebnis: Das «Systemverhalten tendiert eindeutig dazu, die Wachstumsgrenzen zu überschreiten und dann zusammenzubrechen», schrieben die Verfasser, wobei der Zusammenbruch «infolge Erschöpfung der Rohstoffvorräte» erfolgen würde (Meadows u. a. 1972b, 111). Der von der Rechenmaschine generierte exakte Zeitpunkt des Wachstumsstopps sei aufgrund der starken Vereinfachungen des Modells und der notgedrungenen Verwendung nicht gesicherter Daten nicht

40 Für die fünf Grössen werden im Bericht nicht konsequent dieselben Begriffe verwendet.

41 Ein Flussdiagramm des Weltmodells findet sich in Meadows u. a. 1972b, 88–91.

verlässlich, jedoch würde er «mit Sicherheit noch vor dem Jahr 2100» eintreten (a. a. O., 112).

Für einen zweiten Standardlauf verdoppelte das Autorenteam die Ressourcenvorräte. Damit konnten sie die Erschöpfung der Rohstoffe hinauszögern, allerdings wuchs nun die Umweltverschmutzung dermassen an, dass sie ihrerseits zur Hauptursache des erneut eintretenden Systemzusammenbruchs wurde. Im Hinblick auf den weiteren Verlauf der globalen Umweltdiskussion kann dieser Modellierung eine durchaus prophetische bzw. zukunftsweisende Qualität zugeschrieben werden. So lässt sich in den Jahrzehnten seit 1970 ein deutlicher Prioritätenwechsel feststellen, weg von der Problematik begrenzter Ressourcen hin zu jener der Schadstoffemissionen durch den bereits getätigten und den für die Zukunft prognostizierten Verbrauch ebendieser Ressourcen, der sich insbesondere im Aufmerksamkeitsgewinn ausdrückte, den der globale Klimawandel auf sich zog. Auf diese Entwicklung, in der Szenarien wiederum eine wichtige Funktion zukam, ist weiter unten zurückzukommen.

In sechs weiteren Durchläufen simulierten Meadows und Mitautoren die globale Wirkung technologischer Entwicklungen. Zu diesem Zwecke nahmen sie die Rohstoffvorräte als unbegrenzt an und versuchten das systemimmanente Wachstum und dessen negative Auswirkungen mit «technologischen» Massnahmen in unterschiedlicher Kombination in den Griff zu bekommen. So bekämpften sie die Umweltverschmutzung im System, erhöhten die Produktivität der Landwirtschaft und/oder reduzierten die Zunahme der Bevölkerung durch Geburtenkontrolle.⁴² Allerdings ohne Erfolg: Alle Durchläufe mündeten letztlich in Systemzusammenbrüche. Kritisch anzumerken ist, dass dies nicht wirklich erstaunen konnte, war doch die Anlage so gewählt, dass exponentiell wachsende Faktoren (Bevölkerung und indus-

42 Diese Durchläufe werden in Kapitel 4 «Technologie und die Grenzen des Wachstums» besprochen (Meadows u. a. 1972b, 116–140) und sind wie folgt benannt: «Unbegrenzte» Rohstoffvorräte, «Unbegrenzte» Rohstoffvorräte und kontrollierte Umweltverschmutzung, «Unbegrenzte» Rohstoffvorräte, kombiniert mit reduzierter Umweltverschmutzung und erhöhter landwirtschaftlicher Produktivität, «Unbegrenzte» Rohstoffvorräte, kombiniert mit reduzierter Umweltverschmutzung und perfekter Geburtenkontrolle, «Unbegrenzte» Rohstoffvorräte, kombiniert mit reduzierter Umweltverschmutzung und erhöhter landwirtschaftlicher Produktivität, «Unbegrenzte» Rohstoffvorräte, Bekämpfung der Umweltverschmutzung, erhöhte landwirtschaftliche Produktion und eine perfekte Geburtenkontrolle.

trielle Produktion) mit grundsätzlich begrenzten Faktoren (Rohstoffe) interagierten. Unter diesen Annahmen musste das Weltmodell zwangsläufig kollabieren.

Dem sich anbahnenden Zusammenbruch stellte das Autorenteam um Meadows die Lösung eines globalen Gleichgewichts entgegen. Dieser dritte Satz an Durchläufen enthielt fünf Varianten, in welchen Wachstumsbeschränkungen ins Modell implementiert wurden.⁴³ Durch das Abbremsen und schliessliche Stoppen des Bevölkerungs- und Kapitalwachstums konnten die Autoren das Weltmodell stabilisieren, wobei sich das Ergebnis durch den geschickten Einsatz von Technologien so weit verbessern liess, bis das System ein weltweites Gleichgewicht auf dem optimalen Niveau und ohne vorangehende Schrumpfungsprozesse in den Grössen Bevölkerung, Industrie- und Nahrungsproduktion erreichte. Es seien sehr grosse Anstrengungen vonnöten, schrieben die Autoren, um durch «eine selbstaufgelegte Beschränkung des Wachstums» zu einem Gleichgewichtszustand zu kommen, den sie als einen Zustand «mit im wesentlichen stabilen Zahlen für Bevölkerung und Kapital, in dem Faktoren für Wachstum und Schwund sorgfältig gegeneinander ausgewogen sind», definierten (Meadows u. a. 1972, 153–154). Dies implizierte Freiheitsbeschränkungen und autoritäre Massnahmen, etwa bei der Entscheidung über die Zahl der Kinder und den Verbrauch von Rohstoffen. Es bedeutete hingegen nicht Stillstand, sondern, wie schon der grosse englische Ökonom des 19. Jahrhunderts John Stuart Mill erkannt habe, der menschlichen Entfaltung sei in kultureller Hinsicht keine Grenze gesetzt. Den Autoren schwebte eine zukünftige Welt vor, in der die Menschen ihre Grundbedürfnisse deckten und ihnen reichlich Freizeit verbliebe, in der sie sich um immaterielle Werte kümmern könnten, wie Bildung und Forschung, die Ausübung von Musik, Religion und Sport und die Pflege sozialer Kontakte (Meadows u. a. 1972b, 157).

Allerdings, warnten die Autoren, war das Zeitfenster, in dem ein solches globales Gleichgewicht auf gesellschaftlich akzeptable Weise zu erreichen war, sehr knapp bemessen. Je länger mit der Einführung stabilisierender Massnahmen gewartet werde, desto weiter bewege sich das Weltsystem vom angestrebten Gleichgewicht weg und desto einschneidender wären die Eingriffe, derer es daraufhin bedürfte, um den Zusammenbruch abzuwenden,

43 Diese werden in Kapitel 5 «Der Zustand des weltweiten Gleichgewichts» (Meadows u. a. 1972b, 140–164) ausgeführt, in den Varianten: Stabilisierte Weltbevölkerung, Stabilisierte Bevölkerung und Kapital, Stabilisiertes Weltmodell I, Stabilisiertes Weltmodell II, Weltmodell mit stabilisierenden Massnahmen (im Jahr 2000).

wobei sich die erreichbaren Ergebnisse rasch und deutlich verschlechtern würden. Zur Illustration präsentierten die Autoren in ihrem dreizehnten und letzten Durchlauf, wie ihr Weltsystem reagierte, wenn sie die Einführung aller stabilisierenden Massnahmen bis zum Jahr 2000 aufschoben. Die zusätzlichen 30 Jahre ungehemmten Wachstums liessen sich nicht mehr ausgleichen und eine langfristige Stabilisierung des Systems scheiterte (Meadows u. a. 1972b, 150–153).

Daraus leitete das MIT-Team ab, dass rasch gehandelt werden müsse. Die «kurzen Verdoppelungszeiten im System der Menschheit» bewirkten, dass die Wachstumsgrenzen sehr rasch erreicht würden. «Schwerwiegende Lebensmittelknappheit und Rohstoffmangel» würden «schon vor dem Jahr 2001 wirksam werden» (Meadows u. a. 1972b, 75 und 152). Hier und jetzt, lautete die alarmierende Botschaft, müsse das Steuer herumgerissen, das Wachstum bewusst beschränkt werden. Jeder Tag, an dem nichts geschehe, treibe das Weltsystem näher an seine Grenzen und darüber hinaus. «Das Grundverhalten des Weltsystems ist das exponentielle Wachstum von Bevölkerungszahl und Kapital bis zum Zusammenbruch.» (A. a. O., 129).

Noch erscheine es «möglich, die Wachstumstendenz zu ändern und einen ökologischen und wirtschaftlichen Gleichgewichtszustand herbeizuführen» (Meadows u. a. 1972, 17):

«Die Generallinie des Vorgehens ist klar [...] Gegenwärtig, für einen kurzen Zeitraum in der Geschichte, besitzt der Mensch die wirksamste Kombination aus Wissen, technischen Hilfsmitteln und Rohstoffquellen, alles, was physisch notwendig ist, um eine völlig neue Form der menschlichen Gemeinschaft zu schaffen, die für Generationen Bestand hätte. Was noch fehlt, sind ein realistisches, auf längere Zeit berechnetes Ziel, das den Menschen in den Gleichgewichtszustand führen kann, und der menschliche Wille, dieses Ziel zu erreichen. Ohne dieses Ziel vor Augen, fördern die kurzfristigen Wünsche und Bestrebungen das exponentielle Wachstum und treiben es gegen die irdischen Grenzen und in den Zusammenbruch.» (Meadows u. a. 1972b, 164)

In seiner dem Bericht angehängten «kritischen Würdigung» forderte das Exekutivkomitee des Club of Rome darauf nicht weniger, als «neue Denkgewohnheiten zu entwickeln, die zu einer grundsätzlichen Änderung menschlichen Verhaltens und damit auch der Gesamtstruktur der gegenwärtigen Gesellschaft führen» (King u. a. 1972, 170). Mithin formulierten das MIT-Team und der Club of Rome einen Aufruf, die Welt mittels einer global geplanten und durchgesetzten Strategie der Suffizienz neu zu ordnen. Der tech-

nochratische Charakter der Studie, der sich aus der Grundintention der Gründer des Club of Rome, aber auch aus der Herangehensweise ableitete, war unverkennbar.

Was hat dies nun mit Szenarien zu tun? Ganz einfach: Die Durchläufe wurden als Szenarien präsentiert und auch als solche rezipiert, bereits damals und erst recht später. Schliesslich machten auch die Hauptautoren der *Grenzen des Wachstums* diesen Schritt. In ihrem 20-Jahre-Update *Die neuen Grenzen des Wachstums* von 1992 publizierten Donella und Dennis Meadows und Joergen Randers im Anhang eine Anleitung zum Gebrauch ihres Computermodells *World3*.

«Nachdem die erwähnten Veränderungen in das Modell übernommen worden und alle Ausgangswerte, die technologische Massnahmen in Gang setzen, auf Null gesetzt waren, lieferte *World3/91* einen Computerlauf, der mit dem sogenannten Standard-Lauf von «Grenzen des Wachstums» deckungsgleich ist. Er wird jetzt Szenario 1 genannt.» (Meadows u. a. 1992, 295)

Kennzeichnend für die Szenarien der *Grenzen des Wachstums* war, dass starke Erzählungen die vielen computergenerierten Diagramme begleiteten und wohl für viele, die das Buch oder Medienberichte darüber lasen, erst verständlich machten und so für die nachhaltige Wirksamkeit der Grundaussagen der Studie sorgten. Für die einprägsame, bildhafte Sprache zeichnete die einzige Frau im Autorenteam verantwortlich, die mit Dennis Meadows verheiratete Donella Meadows. Die Dynamik exponentiellen Wachstums machte sie beispielsweise mit der Metapher vom Lilienteich allgemein verständlich:

«Wie rasch exponentielles Wachstum gegen endgültige Grenzgrössen [!] stösst, zeigt ein französischer Kinderreim: In einem Gartenteich wächst eine Lilie, die jeden Tag auf die doppelte Grösse wächst. Innerhalb von dreissig Tagen kann die Lilie den ganzen Teich bedecken und alles andere Leben in dem Wasser ersticken. Aber ehe sie nicht mindestens die Hälfte der Wasseroberfläche einnimmt, erscheint ihr Wachstum nicht beängstigend; es gibt ja noch genügend Platz, und niemand denkt daran, sie zurückzuschneiden, auch nicht am 29. Tag; noch ist ja die Hälfte des Teiches frei. Aber schon am nächsten Tag ist kein Wasser mehr zu sehen.» (Meadows u. a. 1972b, 29).

Zum Standardlauf findet sich im Bericht folgende narrative Ausarbeitung:

«Der Zusammenbruch [...] erfolgt infolge Erschöpfung der Rohstoffvorräte. Das Industriekapital wächst bis zu einer Höhe, die enorme Rohstoffmengen be-

anspricht. Bei diesem Wachstumsprozess wird ein grosser Teil der noch vorhandenen Rohstoffvorräte verbraucht. Mit steigenden Rohstoffpreisen und der Erschöpfung der Lagerstätten muss immer mehr Kapital aufgewendet werden, um noch genügend Rohstoffe herbeizuschaffen, so dass immer geringere Mittel für weiteres Wachstum eingesetzt werden können. Wenn dann schliesslich die Kapitalinvestitionen mit der Rohstoffausschöpfung nicht mehr Schritt halten können, bricht die industrielle Basis zusammen und reisst dabei auch den Dienstleistungssektor und das landwirtschaftliche System mit sich, die beide von industriellen Investitionen abhängig sind (in der Lieferung von Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, bei Krankenhäusern und Laboratorien, besonders aber bei der Energieversorgung). Für einige Zeit ergibt sich eine äusserst schwierige Situation, weil die Bevölkerung infolge der zeitlichen Verzögerungsfaktoren durch Altersaufbau und soziale Anpassungsprozesse zunächst noch weiter ansteigt. Noch stärker steigt jetzt aber die Sterberate infolge des weitgehenden Ausfalls medizinischer Fürsorge und des eintretenden Nahrungsmangels an; sie überholt rasch die Geburtenrate, würgt das Wachstum innerhalb kurzer Zeit ab und führt zu einer raschen Abnahme der Bevölkerung.» (Meadows u. a. 1972b, 111–112)

Solche Stellen waren es, welche die «Durchläufe» des Berichts als Szenarien lesbar machten und sie als imaginative Geschichten der Zukunft weiterspinnen liessen. Zu den Szenarien eines Herman Kahn ergaben sich allerdings – und hier liegt ein wichtiger Impuls, der von den *Grenzen des Wachstums* ausging – insbesondere zwei grundsätzliche Unterschiede: Die erste Differenz ergab sich aus der Ausrichtung des Standardverlaufs. Bei Kahn lief dieser auf eine bessere Zukunft hinaus, während er bei Meadows in den globalen Zusammenbruch führte. Kahn verwarf die Analysen der *Grenzen des Wachstums* denn auch und setzte ihnen neue eigene, optimistische Zukunftsszenarien entgegen (etwa in Kahn 1977).⁴⁴

Ebenso wichtig ist ein zweiter fundamentaler Unterschied: Kahn skizzierte Entwicklungen, bei denen immer wieder eingegriffen werden konnte. In ihrer klassischen Fassung dienten seine Szenarien gerade dazu, Entscheidungsträger zu schulen, sodass sie im Falle einer Eskalation der Ereignisse die sich immer wieder auftuenden Entscheidungsvarianten erkennen und wahrnehmen konnten, auf jeder Sprosse der Eskalationsleiter von neuem. In Meadows' und Forresters Systemdynamiken war dies hingegen so nicht vor-

44 Vgl. Seefried 2015; zur Wachstums- und Umweltdebatte in den USA siehe Sabin 2013.

gesehen. Hier schränkte die systemische Eigendynamik die Entscheidungsfreiheit radikal ein. Letztlich blieben lediglich unterschiedliche Zeitpunkte, um zu intervenieren, wobei klar war: je früher, desto besser. Das Gegenüber wiederum, das Weltsystem, war ein Ganzes, das zwar äusserst komplex und daher sowohl schwierig zu verstehen als auch erst in Ansätzen verstanden war, aber es reagierte systemisch, wenn auch, was die Sache zusätzlich verkomplizierte, dynamisch (Gramelsberger 2010).

In diesem Setting kam dem Computer eine tragende Rolle zu. Kahn hatte sich in den 1960er-Jahren vom Einsatz von Computern abgewendet und seine Zukunftsstudien wie die ganze Arbeit am Hudson Institute auf qualitative Herangehensweisen ausgerichtet. Computer wurden nur noch zur Erstellung kartografischer Entwürfe eingesetzt.

«Ich habe in meinem Leben Unmengen von Computerproblemen bearbeitet. Ich mochte Computer. Aber ein Problem, bei dem Computerstudien sehr nützlich wären, ist mir bisher noch nicht untergekommen. Ich glaube, dass die Leute, die Studien am sorgfältigsten computerisieren, davon am wenigsten verstehen.»

Dies meinte Kahn in einem Interview, das er dem holländischen Journalisten Willem Oltmans zu den *Die Grenzen des Wachstums* gab (Oltmans 1974, 58). Allerdings wies die Meadows-Studie den Weg für eine erfolgreiche Neuausrichtung des Felds der Zukunftsstudien. 25 Jahre nach Erscheinen von *Grenzen des Wachstums* bezeichnete der Soziologe Wendell Bell die Publikation als Wendepunkt für das Forschungsfeld. Sie habe, zusammen mit anderen einflussreichen Büchern, die Entwicklung des futuristischen Denkens vorangebracht. Sie habe gezeigt, wie quantitative Szenarien möglicher Zukünfte konstruiert werden können, habe dynamische Trendanalysen und Feedback-Schlaufen eingeführt und Fortschritte in der Computer-Modellierung und Simulation befördert. Sie habe aber auch auf holistische Analysen gesetzt, auf Langzeitperspektiven und globale Sichtweisen und auf die Interaktion und simultanen Effekte vieler Variablen (Bell 2001, 64). In der Kombination von neuen Perspektiven, computergestützter Aufbereitung grosser Datenmengen und gelungener narrativer Rahmung dürften Erfolg und Einfluss der *Grenzen des Wachstums* zu sehen sein.

Ihre hohe Resonanz, ihre Qualität als Kristallisationspunkt globaler Diskussionen und letztlich auch ihre Langzeitwirkung verdankte die Studie darüber hinaus der Tatsache, dass sie auf eine historische Schnittstelle zu liegen kam, an der verschiedene Entwicklungen zusammenkamen, welche die Studie, einer Linse gleich, bündelte. Sie bediente die zeitgenössischen ökologi-

sehen Deutungsmuster, die Vorstellungen und Ängste, in einer Welt zu leben, welche die Menschen sehenden Auges zugrunde richten würden, und machte Angebote für eine gesellschaftliche Neuausrichtung. Hierin konnte sie einerseits von der Planungs-, Steuerungs- und Machbarkeitseuphorie der vorangehenden Jahrzehnte zehren und andererseits am aktuell wahrgenommenen postmaterialistischen Wertewandel partizipieren. Die Studie verdankte ihre Kraft aber auch dem globalen Technologie- und Medienwandel, sowohl was den Computer als auch was das Publikations- und Zeitungswesen betraf. Während sich der Planungsglaube in den folgenden Jahrzehnten abschwächte, zeigten sich das Gesamtpaket und die Form des Zugriffs auf die Zukunft als zukunftsweisend.

6. Szenarien erobern die Zukunft: ein Ausblick auf die vergangenen Jahrzehnte

In den 1970er-Jahren begannen Szenarien in zunehmendem Masse die Zukunftswelten mit zu bestimmen. Bis in die späten 1960er-Jahre waren die allermeisten Szenarien noch auf Theater, Oper und Film bezogen.⁴⁵ Auch blieb die Häufigkeit, mit welcher der Begriff im Schrifttum auftauchte, bescheiden, insbesondere im Vergleich zu der Verwendungszunahme, die er in den folgenden Jahrzehnten und bis in die Gegenwart hinein erfuhr. Abfragen in Google Ngram für den englischen und den deutschen Korpus ergeben folgende eindruckliche Kurven:



Abbildung 1: Google Books Ngram Viewer, 1900–2008, Corpus English, Werte über 3 Jahre geglättet.⁴⁶

45 Onlineabfragen auf Google Books, in Bibliothekskatalogen und Zeitungsarchiven.

46 <https://books.google.com/ngrams>, erstellt am 28.7.2015.



Abbildung 2: Google Books Ngram Viewer, 1900–2008, Corpus German, Werte über 3 Jahre geglättet.⁴⁷

Die Zunahme setzte im Englischen etwas früher ein und die relative Verwendungshäufigkeit erreicht dort auch einen etwas höheren Wert. Die Unterschiede sind jedoch bescheiden. Zu betonen ist vielmehr die Gleichförmigkeit der Entwicklungen, der rasche, ja exponentielle Anstieg des Gebrauchs des Szenario-Begriffs, wobei die so erzeugten Kurven in frappanter Weise an jene Kurvendiagramme erinnern, die sich in hoher Zahl in vielen quantitativen Szenarien der letzten Jahrzehnte finden. Die Zunahme des Szenario-Begriffs ist im Übrigen nicht darauf zurückzuführen, dass insgesamt mehr über Zukunft gesprochen würde. Der Anteil des Wortes «Zukunft» im deutschsprachigen Korpus von Ngram ist seit 1950 insgesamt erstaunlich konstant:

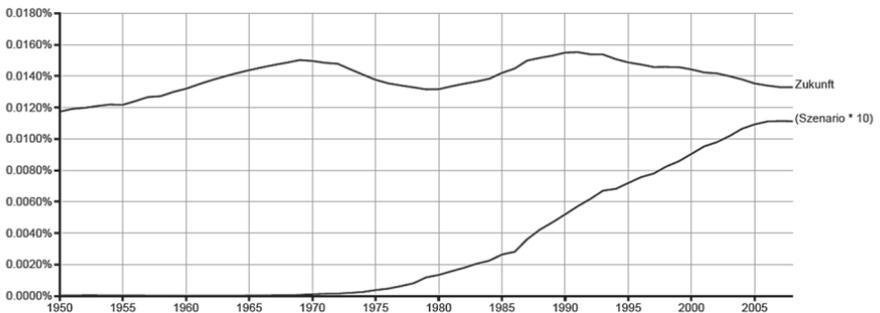


Abbildung 3: Google Books Ngram Viewer, 1950–2008, Corpus German, Werte über 3 Jahre geglättet, Szenario-Werte mit 10 multipliziert.⁴⁸

47 <https://books.google.com/ngrams>, erstellt am 28.7.2015.

48 <https://books.google.com/ngrams>, erstellt am 7.8.2015.

Die Ngram-Kurven stimmen mit der Feststellung Steinmüllers überein, dass seit den 1980er-Jahren «eine beinahe explosionsartige Zunahme von Szenariostudien zu beobachten» sei. «Parallel dazu erfreut sich der Szenariobegriff einer immer weiteren Verbreitung.» (Steinmüller 2012, 105) Tatsächlich hängt diese Verwendungszunahme mit Übertragungen des Szenario-Begriffs in neue Anwendungsfelder zusammen, dem Aufgreifen des Begriffs in den Massenmedien und seinem allmählichen Einsickern in die Alltagssprache. Damit verbunden ist eine in der spezialisierten Literatur vielfach beklagte Ausweitung des Begriffs, der durch die häufig unspezifische Verwendung vieldeutig und unscharf geworden sei (a. a. O., 101–106).

Betrachtet man die Auftraggeber und Adressaten von Szenariostudien, lassen sich seit den beginnenden 1970er-Jahren drei hauptsächliche Anwendungsfelder unterscheiden. Erstens kamen Szenarien in staatlichen Planungsbehörden oder staatlich eingesetzten Planungsgremien zum Einsatz. In Frankreich etwa publizierte die beim Premierminister angesiedelte Raumplanungsbehörde DATAR (*Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale*) Anfang der 1970er-Jahre mehrere Studien mit Szenarien.⁴⁹ In den USA gab die 1970 geschaffene Environmental Protection Agency (EPA) Szenarioanalysen in Auftrag (Ringland 1998, 15–16).⁵⁰ Auch in Deutschland wandelte sich die Praxis der Vorausschau deutlich. So traten im Energiebereich seit 1974 Szenarioanalysen an die Stelle klassischer Prognosen (Dieckhoff 2015, 71–72). Dasselbe lässt sich für die Schweiz beobachten, wo die 1974 von der schweizerischen Regierung eingesetzte Expertenkommission Gesamtenergiekonzeption mit Szenarien arbeitete und nicht mehr mit den zuvor üblichen Prognosen, die auf Extrapolationen vergangener Entwicklungen beruhten.

Am schweizerischen Beispiel lässt sich gut eine wichtige politische Funktion des Arbeitens mit Szenarien erläutern. Die für die Gesamtenergiekonzeption erstellten Szenarien sollten die Bandbreite der Ansichten der Kommission, in die alle relevanten gesellschaftlichen Gruppierungen eingebunden waren, einfangen und sowohl den politischen Verantwortungsträgern als auch den (Stimm-)Bürgerinnen aufzeigen, welche unterschiedlichen Optionen bei der Festlegung der Energiezukunft bestanden. Es ging letztlich darum, politische Weichenstellungen vorzubereiten und zu legitimieren. Allerdings gestaltete sich bereits die Erstellung der Szenarien in der Kommission

49 Siehe Durance 2014.

50 Für politische Szenarioanalysen im Rahmen der sogenannten Area Studies siehe Bacon 2012, zum Einzug von Szenariotechniken in die Stadtplanung Steinführer 2010.

als schwierig, da die Ansichten zur Kernenergie und zur Bedeutung staatlicher Interventionen diametral auseinandergingen. Letztlich trugen die Umweltorganisationen den Schlussbericht (Eidgenössische Kommission für die Gesamtenergiekonzeption 1978) nicht mit, sondern erstellten ein eigenes Szenario (SBN u. a. 1978). Der Ansatz machte gleichwohl Schule: Die Nachfolgerin der Gesamtenergiekonzeption in den 1980er-Jahren trug den Szenario-Begriff gleich in ihrer offiziellen Bezeichnung: Sie hiess Expertengruppe Energieszenarien. Und auch alle weiteren bundesstaatlichen Energiekonzepte bedienten sich dieser Technik (Kupper/Pallua 2016, 103–121).⁵¹

Ein zweites bedeutendes Anwendungsfeld waren grosse Unternehmen. Frühe Bekanntheit erlangte Shell. Es wurde kolportiert, dass das Unternehmen, weil es bereits Anfang der 1970er-Jahre Szenariostudien betrieb, rascher und besser auf die Erdölpreiskrise von 1973/74 reagierte als die anderen Erdöl-Multis und dadurch seine Marktstellung auf deren Kosten verbessern konnte.⁵² In den USA, die auch in diesem Bereich vorangingen, war der Grosskonzern General Electric in der Verwendung von Szenarien führend. Im Umfeld von Unternehmen etablierten sich auch auf Szenarienanalysen spezialisierte, international agierende Unternehmensberater, wobei unter den grossen Beratungsunternehmen die Boston Consulting Group herausstach. Typisch waren enge Verflechtungen mit privaten Think-Tanks wie RAND oder Kahns Hudson Institute, mit universitären Forschungseinrichtungen, insbesondere an den renommierten privaten Hochschulen MIT und Stanford, sowie mit Bundesbehörden.⁵³ Solche Kollaborationen konnten von den oben geschilderten Vernetzungen im militärisch-strategischen Bereich profitieren und diese auf thematisch neue Felder ausweiten oder transferieren. So sah der investigative Journalist James Ridgeway bereits 1970 im Zusammen-

51 Die 1979 vom deutschen Bundestag eingesetzte Enquete-Kommission Zukünftige Kernenergie-Politik entwickelte ebenfalls Szenarien. Siehe Altenburg 2010.

52 Zu Shell siehe Wilkinson/Kupers 2014; Maelshagen 2017, 85–89, und: www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/shell-scenarios.html (25.1.2019)

53 Siehe Ringland 1998; Bradfield u. a. 2005; Mietzner/Reger 2005; diese Texte bieten auch eine Übersicht über verschiedene Ansätze (bzw. Schulen) der Szenarioplanung, die in den unterschiedlichen Kontexten seit den 1970er-Jahren entwickelt wurden.

hang mit der neuen Umweltthematik einen ökologisch-industriellen Komplex aus dem militärisch-industriellen Komplex der vorangehenden Jahre erwachsen (Ridgeway 1970).⁵⁴

Ein drittes Anwendungsfeld stellten internationale Organisationen dar. Führend war die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung OECD, deren Experten sich Mitte der 1960er-Jahre mit der «technologischen Vorausschau» (*technological forecasting*) zu beschäftigen begannen. Im Zusammenhang mit Diskussionen um die langfristige Planung des wirtschaftlichen Wachstums und der sich auftuenden «technologischen Lücke» zwischen Europa und den USA interessierte die Organisation, wie technische Entwicklungen prognostiziert werden können, wozu sie einen ausführlichen Bericht zum *state of the art* in Auftrag gab, der 1967 publiziert wurde (Jantsch 1967; vgl. Seefried 2015, 235–241). Mit Alexander King leitete zudem ein Gründungsmitglied des Club of Rome bis 1974 die OECD-Abteilung für Bildung und Wissenschaft, sodass enge wechselseitige Beeinflussungen stattfanden. Das 1976 gestartete Projekt «Interfutures», nach eigenen Angaben «the Organisation's first major exercise involving a more global approach to the longer-term future», arbeitete dann zentral mit Szenarien.⁵⁵

Die bislang wohl grösste und nachhaltigste Bekanntheit erlangten schliesslich die Szenarien, die das 1988 eingerichtete Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zum Klimawandel ausarbeiten liess.⁵⁶ Bereits in ihrem ersten Sachstandsbericht von 1990 präsentierte der IPCC seine Resultate in vier Szenarien. Die Szenarien waren unterschiedlichen Klimastrategien und deren Auswirkungen auf das Klima bis ins Jahr 2100 gewidmet. Ein business as usual Szenario (Szenario A) bildete die Basis. Die weiteren Szenarien B bis D hiessen «Low Emissions», «Control Policies» und «Accelerated Policies» (Houghton u. a. 1990). Diese Anlage erinnert letztlich stark an jene in *Die Grenzen des Wachstums*.

Zehn Jahre später änderte der IPCC seinen Ansatz. In einem Spezialbericht zu Emissions-Szenarien von 2000 wurden vierzig Szenarien entwickelt, die zu (wiederum) vier «Szenarien-Familien» gebündelt wurden. Den

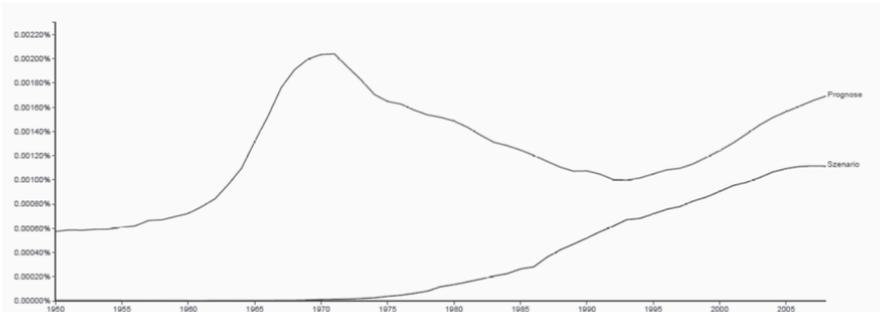
54 Hans-Magnus Enzensberger griff Ridgeways Analyse und den Begriff des ökologisch-industriellen Komplexes in seiner viel beachteten Kritik der politischen Ökologie auf (Enzensberger 1973, 10–16); zu den Transfers aus dem militärischen in den zivilen Bereich siehe Hamblin 2013.

55 www.oecd.org/futures/ifppublicationsandstudies.htm (25.1.2016), Organisation for Economic Cooperation and Development 1979.

56 Zu früheren Anwendungen von Klimavorhersagen und -szenarien siehe Mauelshagen 2017, 89–98.

Szenarien lagen nun aber nicht mehr politische Richtungsentscheide zugrunde, sondern sie präsentierten in Form sogenannter *storylines*, wie sich das Klima in unterschiedlich strukturierten Welten entwickeln würde. Die Szenario-Familie A1 beschrieb eine zukünftige Welt mit sehr raschem wirtschaftlichem Wachstum und raschem technologischem Wandel, A2 eine sehr heterogene Welt, in der sich die Verhältnisse nur langsam angleichen. Die Szenario-Familie B1 erwartete einen raschen Wandel hin zu einer globalen Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft, B2 einen solchen hin zu einer auf lokale Nachhaltigkeit ausgerichteten Welt (Nakićenović/Swart 2000). An diesen Szenarien orientierten sich die Klimamodellierungen des dritten (2001) und vierten (2007) Sachstandsberichts. Im Gegensatz zu den ersten IPCC-Szenarien lagen den neuen Szenarien nicht mehr unterschiedliche Klimastrategien zugrunde, sondern unterschiedliche Annahmen zukünftiger sozioökonomischer Entwicklungen. Damit verbunden war eine Entpolitisierung: Die politischen Interventionen, welche die erste Szenarien-Generation zum Ausgang hatten, verschwanden. Für den Umweltwissenschaftler Harald A. Mieg änderten die IPCC-Szenarien damit ihren Status von wissenschaftlich informierten politischen «options in context» zu einer Art von wissenschaftlichen «soft predictions» (Mieg 2004).

Damit näherte sich das Verständnis von Szenario und Prognose wieder an. Eine Gegenüberstellung der beiden Begriffe in Google Ngram lässt sich als dieses Argument stützend interpretieren. Nachdem sich die Häufigkeiten der beiden Begriffe nach 1970 gegensätzlich entwickelt haben, mit abnehmender Tendenz bei Prognose und zunehmender Tendenz bei Szenario, weisen beide Begriffe seit etwa Mitte der 1990er-Jahre eine steigende Tendenz auf und entwickeln sich fast parallel:⁵⁷



57 <https://books.google.com/ngrams>, zuletzt konsultiert am 25.11.2013.

Abbildung 4: Google Books Ngram Viewer, 1950–2008, Corpus German, Werte über 3 Jahre geglättet.⁵⁸

Die derzeit neuesten IPCC-Berichte (2013–15) arbeiten mit (wiederum) vier *Representative Concentration Pathways* (RCP). Repräsentativ meint, dass jeder der vier Konzentrationspfade für eine grössere Zahl von Pfaden steht, analog zu den Szenario-Familien, mit denen der IPCC bis dahin gearbeitet hat.⁵⁹ Der neue Ansatz geht jedoch nicht mehr von Szenarien aus, wie sich die Welt entwickeln könnte und wie diese Entwicklungen das Klima verändern würden, sondern er steigt mit möglichen zukünftigen Veränderungen in den Konzentrationen der Treibhausgase ein und schliesst von dort aus auf zu erwartende klimatische Auswirkungen und hierfür notwendige gesellschaftliche Veränderungen.

In einem IPCC-Bericht zu einem Expertentreffen 2007 wird diese Umkehrung in der Vorgehensweise als Wechsel von einem sequenziellen zu einem parallelen Prozess beschrieben, der in mehrfacher Hinsicht einen Fortschritt darstelle: «The approach will allow better use of the expensive and time-consuming simulations carried out by the CM [climate modeling] community, as these no longer need to be rerun each time the emissions scenarios are changed. A parallel approach using RCPs partially decouples climate science from the issues of socioeconomic projections because a given concentration trajectory can result from different socioeconomic projections and IAM [integrated assessment modeling] model outcomes. In the past, when the socioeconomic scenarios were modified, the model simulations had to be run again, even though the changes seldom resulted in meaningful (i. e., detectable) alterations to the modeled future climates.» (Moss 2008, 4)

58 <https://books.google.com/ngrams>, erstellt am 7.8.2015. Siehe Vuuren u. a. 2011; www.ipcc.ch/report/ar5/index.shtml (25.1.2019). Für eine Analyse der Visualisierungen und Bildsprache siehe Schneider 2018, 300–329, 355–379.

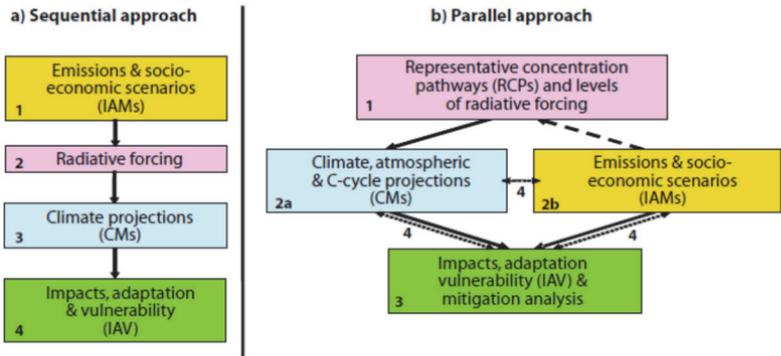


Abbildung 5: Sequenzieller und paralleler Ansatz (Moss 2008, 4).

Die Simulationen und Klimamodellierungen wurden mit anderen Worten von den Unwägbarkeiten gesellschaftlicher Szenarien befreit, indem diese aus- bzw. nachgelagert wurden. Es wird sich zeigen müssen, ob dieser Wechsel im Prozess der Szenarienbildung jene Tendenz weiter stärkt, die der Geograf und Klimatologe Mike Hulme 2011 mit Verweis auf die ungleiche Inklusion klimatischen und sozialen Wandels in den früheren IPCC-Szenarien als neuen Klimareduktionismus bezeichnet hat, «driven by the hegemony exercised by the predictive natural sciences over contingent, imaginative, and humanistic accounts of social life and visions of the future» (Hulme 2011, 245). Oder wird der Wechsel vielmehr die gesellschaftliche Debatte um die Zukunft öffnen, indem er diese Debatte von den Modellrechnungen der Klimawissenschaftler teilweise befreit? Beide Szenarien scheinen derzeit möglich.

7. Fazit

Nicht zufällig schlug die Stunde der Szenarien im Übergang von den 1960ern in die 1970er-Jahre, als der Nachkriegsboom in eine gesellschaftliche Krise mündete. Optimismus und Technikgläubigkeit der Nachkriegszeit schienen auf einmal schal, die früheren Gewissheiten verflogen. Zugleich stiegen die Rechenkapazitäten der Computer rasant an und damit die Möglichkeiten der Verarbeitung quantitativer Daten, der computergestützten Modellierung und Simulation zukünftiger Entwicklungen. Gesellschafts- und Medienwandel

traten in eine durchaus paradoxe Wechselwirkung, die Räume für neue Formen der Wirklichkeitsbeschreibung öffnete.⁶⁰

Szenarien, deren Anwendung sich bis Mitte der 1960er-Jahre auf den Bereich der nuklearen Kriegführung beschränkte, fanden nun Eingang in verschiedenste Gesellschaftsbereiche, wo sie Planungen und Programme informierten, die Erwartungen an die Zukunft strukturierten und so das zeitgenössische Denken und Handeln prägten. Nicht mehr die fatalen Folgen einer im Kalten Krieg beständig drohenden Abkehr von der zivilisatorischen Entwicklung durch den Ausbruch eines nuklearen Kriegs wurden mittels Szenarien imaginiert, sondern die fatalen Folgen einer Fortführung der zivilisatorischen Entwicklung selbst. Damit verloren die westlichen Leitbilder, wie das Paradigma der Modernisierung, ihre orientierungsstiftende Funktion.

Ihre gesellschaftliche Wirkung verdankten Szenarien einer eigentümlichen Mischung von Erzähl- und Rechenkraft, von Imagination und Kalkulation. Sie fingen die sich ausbreitenden Unsicherheiten und die je länger, desto weniger übersehbare Zahl der Möglichkeiten auf, indem sie einige der unzähligen Narrative über die Zukunft zugleich literarisch und mathematisch ausarbeiteten. Damit trugen sie sowohl der vielfältigen Imagination der Zukunft, nach dem Verblassen der linearen Fortschrittserzählung, als auch den technischen Möglichkeiten der Prognostik, den sich rasch erhöhenden Kapazitäten der Datenprozessierung, Rechnung. Dass zwischen Prognose und Szenario selten klar unterschieden wurde, konnte zwar zu Missverständnissen, Konfusionen und manchmal auch zu heftigen Reaktionen und Ablehnungen führen.⁶¹ Diese Unschärfe behinderte den Aufstieg der Szenariotechnik aber nicht, dürfte sie eher noch gefördert haben (vgl. Dieckhoff 2015, 69–76).

Die neue Wirklichkeit seit den 1970er-Jahren war durch Unübersichtlichkeit geprägt. In Wirtschaft und Politik mussten gleichwohl potenziell weitreichende Entscheidungen nicht nur gefällt, sondern auch unternehmensintern oder öffentlich begründet und vertreten werden. Hinzu kam der dringliche Charakter vieler Probleme, die auch mit der wahrgenommenen Geschwindigkeit des Wandels, dessen Beschleunigung und dem Phänomen des exponentiellen Wachstums verknüpft wurden. Hier ist der Beobachtung der

60 Vgl. zu diesem Argument den wissenssoziologischen Essay von Esposito 2007, den zeit-historischen Ansatz von Leendertz/Meteling 2016a und die technikhistorische Studie Gugerli 2018.

61 So bezeichneten Paul und Anne Ehrlich den Gebrauch von Szenarien in ihrem Buch *Bevölkerungsbombe* später als grossen taktischen Fehler, da sie fälschlicherweise als Voraussetzungen verstanden worden seien (Ehrlich/Ehrlich 2009, 67).

Soziologen Sven Opitz und Ute Tellmann zuzustimmen: «Die Kultivierung einer fundamentalen Unsicherheit über mögliche Zukunftseignisse und die behauptete Dringlichkeit, mit der die gesamte Spannweite des Möglichen als potenzielle Realität betrachtet werden soll, macht die Imagination der Zukunft zu einer validen epistemologischen Praxis.» (Opitz/Tellmann 2010, 4)

In einer durch fundamentale Unsicherheit gekennzeichneten Lage gewannen Zukunftsimaginationen in Form von Szenarien an epistemologischer Validität. Damit wurde das so produzierte Wissen zu einer Quelle der Legitimation. Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft begannen ihre Beschlüsse auf Szenariostudien zu stützen. In dieser Hinsicht wurden Szenarien in die Tradition moderner bürokratischer Verfahren gestellt (Luhmann 1997). In ihrer Ausrichtung passten sich die Szenarien den veränderten Umständen nach 1970 an. Nicht mehr die Abwendung oder Handbarmachung eines stets drohenden, aber akut durch menschliches Handeln ausgelösten katastrophalen Ereignisses wie insbesondere eines Nuklearkrieges stand im Fokus, sondern die Behandlung schleichender Katastrophen, die durch stetiges menschliches Handeln befördert wurden wie die Klimaerwärmung. In diesem Sinne bereiteten Szenarien nicht mehr ausschliesslich auf einen stets in der Zukunft liegenden bedrohlichen Ausnahmezustand vor, sondern präparierten Gesellschaften in erster Linie für eine zukünftige (oft katastrophale) Normalität, welche sich aus der Fortschreibung der gegenwärtigen Entwicklungen ergeben würde. Zugespitzt könnte man sagen, dass in den letzten Jahrzehnten der Ausnahmezustand zur gesellschaftlichen Normalität erklärt wurde und entsprechend die permanente Bereitschaft (*preparedness*) vom Militärischen aufs Gesellschaftliche auszuweiten war.⁶² Eng damit verknüpft waren Transfer, Ausbreitung und Ausweitung eines Verfahrens der Zukunftsbestimmung, das ursprünglich für den militärischen Bereich entworfen worden war: der Szenarien.

Literatur

Abella, Alex (2008): *Soldiers of reason. The Rand Corporation and the rise of the American empire*, Orlando.

⁶² Wer will, kann darin eine Form des Präsentismus im Sinne Gumbrechts (2012) sehen. Interessanter ist aber die Frage, wie der Dauerausnahmezustand legitimiert wird. Szenarien scheinen hierfür ein probates Mittel zu sein.

- Altenburg, Cornelia (2010): Kernenergie und Politikberatung. Die Vermessung einer Kontroverse, Wiesbaden.
- Andersson, Jenny (2012): The Great Future Debate and the Struggle for the World, in: *The American Historical Review* 117 (5), 1411–1430.
- Andersson, Jenny (2018): *The Future of the World. Futurology, Futurists, and the Struggle for the Post-Cold War Imagination*. New York.
- Assmann, Aleida (2013): *Ist die Zeit aus den Fugen? Aufstieg und Fall des Zeitregimes der Moderne*, München.
- Baade, Fritz (1960): *Der Wettlauf zum Jahre 2000. Unsere Zukunft: Paradies oder Selbstvernichtung*, Oldenbourg.
- Bacon, Edwin (2012): Comparing political futures: the rise and use of scenarios in future-oriented area studies, in: *Contemporary Politics* 18/3, 270–285.
- Bell, Daniel (1967): Introduction, in: Kahn, Herman / Wiener, Anthony J.: *The year 2000. A framework for speculation on the next thirty-three years*, New York, xxi–xxviii.
- Bell, Daniel (Hg.) (1968): *Toward the year 2000. Work in progress*, Boston.
- Bell, Daniel (1973): *The coming of post-industrial society. A venture in social forecasting*, New York.
- Bell, Daniel (1975): *Die nachindustrielle Gesellschaft*, Frankfurt a. M.
- Bell, Wendell (2001): Futures studies comes of age: twenty-five years after *The limits to growth*, in: *Futures* 33 (1), 63–76.
- Bessner, Daniel (2014): Weimar Social Science in Cold War America. The Case of the Political-Military Game, in: *Bulletin of the German Historical Institute (Bulletin Supplement 10)*, 91–109.
- Bould, Mark / Vint, Sherryl (2011): *The Routledge Concise History of Science Fiction*, London..
- Bradfield, Ron / Wright, George / Burt, George / Cairns, George / Van Der Heijden, Kees (2005): The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning, in: *Futures* 37 (8), 795–812.
- Brandstetter, Thomas / Pias, Claus / Vehlken, Sebastian (2010): Think-Tank-Denken. Zur Epistemologie der Beratung, in: dies. (Hg.): *Think Tanks. Die Beratung der Gesellschaft*, Zürich, 17–57.
- Brodie, Bernard (1959): *Strategy in the missile age*, Princeton NJ.
- Bruce-Briggs, B. (2000): *Supergenius. The mega-worlds of Herman Kahn*, New York.
- Case, George (2014): *Calling Dr. Strangelove. The Anatomy and Influence of the Kubrick Masterpiece*, Jefferson.

- Club of Rome (Hg.) (1970): *The Predicament of Mankind. Quest for structured Responses to Growing world-wide Complexities and Uncertainties: A Proposal*, o. O.
- Commoner, Barry (1971a): *The closing circle. Nature, man, and technology*, New York.
- Commoner, Barry (1971b): *Wachstumswahn und Umweltkrise*, München.
- Connelly, Matthew u. a. (2012): *General, I Have Fought Just as Many Nuclear Wars as You Have: Forecasts, Future Scenarios, and the Politics of Armageddon*, in: *The American Historical Review* 117 (5), 1431–1460.
- Dayé, Christian (2012): *The systematic Use of Experts. Delphi, Political Gaming, and Epistemic Hopes in Cold War Social Science*, Graz.
- Dieckhoff, Christian (2015): *Modellierte Zukunft: Energieszenarien in der wissenschaftlichen Politikberatung*, Bielefeld.
- Digby, James (1989): *Operations research and systems analysis at RAND, 1948–1967*, in: *OR/MS Today* 15 (5), 10–13.
- Doering-Manteuffel, Anselm / Raphael, Lutz (2012): *Nach dem Boom. Perspektiven auf die Zeitgeschichte seit 1970*, Göttingen.
- Doering-Manteuffel, Anselm / Raphael, Lutz / Schlemmer, Thomas (Hg.) (2015): *Vorgeschichte der Gegenwart. Dimensionen des Strukturbruchs nach dem Boom*, Göttingen.
- Domdey, Karl-Heinz (1971): *Konturen der Zukunft*, in: Müller-Claud, Werner (Hg.): *Wir werden es erleben. An der Schwelle zum dritten Jahrtausend*, Leipzig, 31–52.
- Durance, Philippe (2014): *De Gaston Berger à la DATAR. Quelques repères épistémologiques sur les fondements de la prospective en France*, in: Guyot, Jean-Luc / Brunet, Sébastien (Hg.): *Construire les futurs. Contributions épistémologiques et méthodologiques à la démarche prospective*, Namur, 29–54.
- Edeling, Herbert (1971): *Der unentbehrliche Kompass*, in: Müller-Claud, Werner (Hg.): *Wir werden es erleben. An der Schwelle zum dritten Jahrtausend*, Leipzig, 16–30.
- Edwards, Paul N. (1996): *The closed world. Computers and the politics of discourse in Cold War America*, Cambridge MA.
- Egan, Michael (2007): *Barry Commoner and the science of survival. The re-making of American environmentalism*, Cambridge MA.
- Ehrlich, Paul R. (1968): *The population bomb*, New York.
- Ehrlich, Paul R.; Ehrlich, Anne H. (2009): *The Population Bomb Revisited*, in: *Electronic Journal of Sustainable Development* 1(3), 63–71.

- Eidgenössische Kommission für die Gesamtenergiekonzeption (Hg.) (1978): Das schweizerische Energiekonzept, Bern.
- Enzensberger, Hans Magnus (1973): Zur Kritik der politischen Ökologie, in: Kursbuch 33, Hamburg, 1–42.
- Esposito, Elena (2007): Die Fiktion der wahrscheinlichen Realität, Frankfurt a. M.
- Esposito, Fernando (Hg.) (2017): Zeitenwandel. Transformationen geschichtlicher Zeitlichkeit nach dem Boom. Göttingen.
- Ferguson, Niall u. a. (2010): The shock of the global. The 1970s in perspective, Cambridge MA.
- Forrester, Jay W. (1966): Industrial dynamics, Cambridge MA.
- Forrester, Jay W. (1969): Urban dynamics, Cambridge MA.
- Forrester, Jay W. (1971): World dynamics, Cambridge MA.
- Fuller, R. Buckminster (1969): Operating manual for spaceship earth, Mattituck NY.
- Geppert, Alexander C. T. (2015): Die Zeit des Weltraumzeitalters, 1942–1972, in: Geppert, Alexander C. T. / Kössler, Till (Hg.): Obsession der Gegenwart. Zeit im 20. Jahrhundert, Göttingen, 218–250.
- Geppert, Alexander C. T. / Kössler, Till (2015): Zeit-Geschichte als Aufgabe, in: dies. (Hg.): Obsession der Gegenwart. Zeit im 20. Jahrhundert, Göttingen, 7–36.
- Ghamari-Tabrizi, Sharon (2000): Simulating the unthinkable: Gaming future war in the 1950s and 1960s, in: Social Studies of Science 30 (2), 163–223.
- Ghamari-Tabrizi, Sharon (2005): The worlds of Herman Kahn. The intuitive science of thermonuclear war, Cambridge MA.
- Giddens, Anthony (1992): Kritische Theorie der Spätmoderne, Wien.
- Graf, Rüdiger und Herzog, Benjamin (2016): Von der Geschichte der Zukunftsvorstellungen zur Geschichte ihrer Generierung, in: Geschichte und Gesellschaft 42 (3), 497–515.
- Gramelsberger, Gabriele (2010): Die kausale Mechanistik der Prognosen aus dem Computer, in: Hartmann, Heinrich / Vogel, Jakob (Hg.): Zukunftswissen. Prognosen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft seit 1900, Frankfurt a. M., 213–230.
- Grössler, Andreas (2006): Szenarioanalysen mit System-Dynamics-Modellen, in: Wilms, Falko E. P. (Hg.): Szenariotechnik. Vom Umgang mit der Zukunft, Bern, 93–105.
- Gugerli, David (2018): Wie die Welt in den Computer kam. Zur Entstehung digitaler Wirklichkeit, Frankfurt a. M.
- Gumbrecht, Hans Ulrich (2012): Präsenz, Berlin.

- Hamblin, Jacob Darwin (2013): *Arming mother nature. The birth of catastrophic environmentalism*, Oxford.
- Hartog, François (2003): *Régimes d'historicité. Présentisme et expériences du temps*, Paris.
- Herwig, Holger H. (2015): «One Hell of a Business». The Genesis of the Military-Industrial Complex in the United States, in: Kollmer, Dieter H. (Hg.): *Militärisch-Industrieller Komplex? Rüstung in Europa und Nordamerika nach dem Zweiten Weltkrieg*. Freiburg i. Br., 29–48.
- Höhler, Sabine (2015): *Spaceship Earth in the environmental age, 1960–1990*, London.
- Hölscher, Lucian (2009): Historische Zukunftsforschung. Zur Einführung in ein neues Forschungsfeld, in: ders. (Hg.): *Semantik der Leere. Grenzfragen der Geschichtswissenschaft*, Göttingen, 131–156.
- Hölscher, Lucian (2016): *Die Entdeckung der Zukunft*, Göttingen.
- Hölscher, Lucian (Hg.) (2017): *Die Zukunft des 20. Jahrhunderts. Dimensionen einer historischen Zukunftsforschung*, Frankfurt a. M.
- Houghton, John Theodore u. a. (Hg.) (1990): *Climate change. The IPCC scientific assessment*, Cambridge.
- Hulme, Mike (2011): Reducing the Future to Climate. A Story of Climate Determinism and Reductionism, in: *Osiris* 26, 245–266.
- Hünemörder, Kai F. (2004): *Kassandra im modernen Gewand. Die umweltapokalyptischen Mahnrufe der frühen 1970er Jahre*, in: Hohensee, Jens / Uekötter, Frank (Hg.): *Wird Kassandra heiser? Beiträge zu einer Geschichte der falschen Öko-Alarme*, Stuttgart (HMRG, Beiheft 57), 78–97.
- Jantsch, Erich (1967): *Technological forecasting in perspective. A framework for technological forecasting, its techniques and organisation; a description of activities and annotated bibliography*, Paris.
- Jarusch, Konrad Hugo (2008): *Das Ende der Zuversicht? Die siebziger Jahre als Geschichte*, Göttingen.
- Johnson, Stephen B. (2002): *The United States Air Force and the culture of innovation 1945–1965*, Washington.
- Jungk, Robert / Mundt, Hans Josef (Hg.) (1964): *Wege ins neue Jahrtausend. Wettkampf der Planungen in Ost und West*, München.
- Jungk, Robert (Hg.) (1969): *Menschen im Jahr 2000. Eine Übersicht über mögliche Zukünfte. Mit 29 Beiträgen international bekannter Wissenschaftler*, Frankfurt a. M.
- Kahn, Herman / Harris, Theodore (1949): *Stochastic (Monte Carlo) attenuation analysis. Treatment of attenuation problems by random sampling*, Santa Monica CA.

- Kahn, Herman (1949a): Modification of the Monte Carlo method, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman (1949b): Stochastic (Monte Carlo) attenuation analysis. June 14, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman (1955): Use of different Monte Carlo sampling techniques, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman (1956a): Applications of Monte Carlo. Prepared under contract with the U. S. Atomic Energy Commission contract Nr. AT (11-1)-135 Project agreement Nr. 1 and the U. S. Air Force Project Rand, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman (1956b): Research memorandum. Applications of Monte Carlo, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman / Mann, Irwin (1957a): Game theory, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman / Mann, Irwin (1957b): Monte Carlo, July 30, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman / Mann, Irwin (1957c): Techniques of Systems Analysis, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman / Mann, Irwin (1957d): Ten common pitfalls, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman / Mann, Irwin (1957e): War gaming, July 30, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman (1958): Multiple quadrature by Monte Carlo, Santa Monica CA.
- Kahn, Herman (1960): On thermonuclear war, Princeton NJ.
- Kahn, Herman (1962): Thinking about the unthinkable, New York.
- Kahn, Herman (1965a): Eskalation. Die Politik mit der Vernichtungsspirale, Berlin.
- Kahn, Herman (1965b): On escalation. Metaphors and scenarios, New York.
- Kahn, Herman (1966): The alternative world futures approach, Croton-on-Hudson NY.
- Kahn, Herman / Wiener, Anthony J. (1967a): The next thirty-three years. A framework for speculation, in: *Daedalus* 96 (3), 705–732.
- Kahn, Herman / Wiener, Anthony J. (1967b): The year 2000. A framework for speculation on the next thirty-three years, New York.
- Kahn, Herman / Wiener, Anthony J. (1968): Ihr werdet es erleben. Voraussagen der Wissenschaft bis zum Jahre 2000, Wien.
- Kahn, Herman / Bruce-Briggs, B. (1972): Angriff auf die Zukunft. Die 70er und 80er Jahre: So werden wir leben, Lizenzausgabe, Wien.
- Kahn, Herman (1977): Vor uns die guten Jahre. Ein realistisches Modell unserer Zukunft, Wien.
- Kaplan, Fred (1983): The wizards of Armageddon, New York.

- King, Alexander u. a. (1972): Kritische Würdigung durch den Club of Rome, in: Meadows, Dennis u. a.: Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Stuttgart, 165–176.
- Kommission für das Jahr 2000 (Hg.) (1968): Der Weg ins Jahr 2000. Perspektiven, Prognosen, Modelle, München.
- Koselleck, Reinhart (1973): Begriffsgeschichte und Sozialgeschichte, Opladen.
- Koselleck, Reinhart (1979): Vergangene Zukunft. Zur Semantik geschichtlicher Zeiten, Frankfurt a. M.
- Krömer, Wolfram (1976): Die italienische Commedia dell'arte, Darmstadt.
- Kupper, Patrick (2004): «Weltuntergangs-Vision aus dem Computer». Zur Geschichte der Studie «Die Grenzen des Wachstums» von 1972, in: Hohensee, Jens / Uekötter, Frank (Hg.): Wird Cassandra heiser? Die Geschichte falscher Ökoalarme, Stuttgart (HMRG, Beiheft 57), 98–111.
- Kupper, Patrick / Pallua, Irene (2016): Energieregime in der Schweiz seit 1800, Bundesamt für Energie, Bern.
- Kupper, Patrick (2018): Dennis Meadows u. a., Die Grenzen des Wachstums (1972), in: Brocker, Manfred (Hg.): Geschichte des politischen Denkens. Das 20. Jahrhundert, Berlin, 548–561.
- Kupper, Patrick / Seefried, Elke (2018): «A Computer's Vision of Doomsday». On the History of the 1972 Study The Limits to Growth, in: Uekötter, Frank (Hg.): Exploring Apocalyptica. Coming to Terms with Environmental Alarmism, Pittsburgh, 49–74.
- Kupper, Patrick (2019): Weltvernichtungsmaschinen. Die Bombe, die ökologische Revolution und die Transformation der Zukunft als Katastrophe, in: Köhrsen, Jens / Matern, Harald / Pfeleiderer, Georg (Hg.): Krise der Zukunft II. Verantwortung und Freiheit angesichts apokalyptischer Szenarien, Zürich, 123–140.
- Lassman, Thomas C. (2015): Putting the Military Back into the History of the Military-Industrial Complex: The Management of Technological Innovation in the U. S. Army, 1945–1960, in: Isis 106 (1), 94–120.
- Leendertz, Ariane (2012): Schlagwort, Prognostik oder Utopie? Daniel Bell über Wissen und Politik in der «postindustriellen Gesellschaft», in: Zeithistorische Forschungen 9 (1), 161–167.
- Leendertz, Ariane / Meteling, Wencke (2016a): Bezeichnungsrevolutionen. Bedeutungsverschiebungen und Politik: Zur Einleitung, in: dies. (Hg.): Die neue Wirklichkeit. Semantische Neuvermessungen und Politik seit den 1970er-Jahren, Frankfurt a. M., 13–33.

- Leendertz, Ariane / Meteling, Wencke (Hg.) (2016b): Die neue Wirklichkeit. Semantische Neuvermessungen und Politik seit den 1970er-Jahren. Frankfurt a. M.
- Lorenz, Chris (2013): Breaking up time. Negotiating the borders between present, past and future, Göttingen.
- Luhmann, Niklas (1976): The future cannot begin. Temporal structures in modern society, in: Social research: the international quarterly of the social sciences 43 (1), 130–152.
- Luhmann, Niklas (1997 [1969]): Legitimation durch Verfahren, Frankfurt a. M.
- Liotard, Jean-François (1979): La condition postmoderne. Rapport sur le savoir, Paris.
- Mauelshagen, Franz (2017): Das Zeitalter der Ungewissheit: Zukunftsszenarien und globale Bedrohung nach dem Zweiten Weltkrieg, in: Thiessen, Malte / Hannig, Nicolai (Hg.): Vorsorgen in der Moderne. Akteure, Räume und Praktiken, Berlin, 79–103.
- Meadows, Donella H. / Meadows, Dennis L. / Randers, Jørgen / Behrens III, William W. (1972a): The limits to growth. A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind, New York.
- Meadows, Dennis u. a. (1972b): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Stuttgart.
- Meadows, Donella H. / Meadows, Dennis L. / Randers, Jørgen (1992): Die neuen Grenzen des Wachstums. Die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen, Stuttgart.
- Menand, Louis (2005): Fat Man. Herman Kahn and the nuclear age, in: The New Yorker, June 27, www.newyorker.com/magazine/2005/06/27/fat-man.
- Mieg, Harald A. (2004): The Precarious Role of Scenarios in Global Environmental Politics. Political options versus scientific projections, in: Biermann, Frank / Campe, Sabine / Jacob, Klaus (Hg.): Proceedings of the 2002 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change, Berlin, 67–75.
- Mietzner, Dana / Reger, Guido (2005): Advantages and disadvantages of scenario approaches for strategic foresight, in: IJTIP 1 (2), 220..
- Moll, Peter (1991): From scarcity to sustainability. Futures studies and the environment: The role of the Club of Rome, Frankfurt a. M.
- Moss, Richard u. a. (2008): Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies. IPCC Expert Meeting report 19–21 September, 2007, Noordwijkerhout / Geneva (IPCC-XXVIII, Doc. 8).

- Müller-Claud, Werner (1971a): Das Mass der zukünftigen Dinge, in: ders. (Hg.): Wir werden es erleben. An der Schwelle zum dritten Jahrtausend, Leipzig, 53–73.
- Müller-Claud, Werner (1971b): Die Beweggründe unserer Neugier, in: ders. (Hg.): Wir werden es erleben. An der Schwelle zum dritten Jahrtausend, Leipzig, 7–14.
- Müller-Claud, Werner (Hg.) (1971c): Wir werden es erleben. An der Schwelle zum dritten Jahrtausend. Leipzig.
- Nakićenović, Nebojša / Swart, Rob (Hg.) (2000): Special report on emissions scenarios. A special report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge.
- Neun, Oliver (2014): Daniel Bell und der Kreis der «New York Intellectuals». Frühe amerikanische öffentliche Soziologie, Wiesbaden.
- Nováky, Erzsébet / Ramba, Victoria / Köszegi, Mária Kalas (Hg.) (2001): Futures Studies in the European Ex-socialist Countries: There are Bulgaria, the Czech Republic, Estonia, the German Democratic Republic, Hungary, Poland, Romania, Slovakia, the USSR/Russia and Yugoslavia, Budapest.
- Oltmans, Willem L. (Hg.) (1974): «Die Grenzen des Wachstums». Pro und Contra, Reinbek b. H.
- Opitz, Sven / Tellmann, Ute (2010): Katastrophale Szenarien. Gegenwärtige Zukunft in Recht und Ökonomie, in: Leviathan 25, 27–52.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (1979): Inter-futures. Facing the future – Mastering the probable and managing the unpredictable, o. O.
- Pias, Claus (2009a): Abschreckung denken. Herman Kahns Szenarien, in: ders. (Hg.): Abwehr. Modelle – Strategien – Medien, Bielefeld, 169–187.
- Pias, Claus (2009b): «One-Man Think Tank». Herman Kahn, oder wie man das Udenkbare denkt, in: Zeitschrift für Ideengeschichte (3), 5–16.
- Radkau, Joachim (2017): Geschichte der Zukunft: Prognosen, Visionen, Irrungen in Deutschland von 1945 bis heute, München.
- Ridgeway, James (1970): The politics of ecology, New York.
- Ringland, Gill (1998): Scenario planning. Managing for the future, Chichester / New York.
- Rosa, Hartmut (2005): Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne, Frankfurt a. M.
- Rosa, Hartmut (2013): Beschleunigung und Entfremdung. Auf dem Weg zu einer kritischen Theorie spätmoderner Zeitlichkeit, Berlin.

- Sabin, Paul (2013): *The bet. Paul Ehrlich, Julian Simon, and our gamble over earth's future*, New Haven.
- SBN/SES/SGU/SSes/SVV/WWF (Hg.) (1978): *Jenseits der Sachzwänge. Ein Beitrag der Umweltorganisationen zur schweizerischen Gesamtenergiekonzeption*, Zürich.
- Schneider, Birgit (2018): *Klimabilder: Eine Genealogie globaler Bildpolitiken von Klima und Klimawandel*, Berlin.
- Schmidt-Gerning, Alexander (2003): *Das Jahrzehnt der Zukunft. Leitbilder und Visionen der Zukunftsforschung in Westeuropa und USA in den 1960er Jahren*, in: Gerhardt, Uta (Hg.): *Zeitperspektiven. Studien zu Kultur und Gesellschaft*, Stuttgart, 305–345.
- Seefried, Elke (2015): *Zukünfte. Aufstieg und Krise der Zukunftsforschung 1945–1980*, Berlin.
- Steinführer, Annett (2010): *Utopia war gestern. Gedachte urbane Zukünfte zwischen Stadtutopie, Prognose und Szenario*, in: Hartmann, Heinrich / Vogel, Jakob (Hg.): *Zukunftswissen. Prognosen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft seit 1900*, Frankfurt a. M., 197–212.
- Steinmetz, Willibald (1993): *Das Sagbare und das Machbare. Zum Wandel politischer Handlungsspielräume: England 1780–1867*, Stuttgart.
- Steinmüller, Karlheinz (2012): *Szenarien. Ein Methodenkomplex zwischen wissenschaftlichem Anspruch und zeitgeistiger Bricolage*, in: Popp, Reinhold (Hg.): *Zukunft und Wissenschaft: Wege und Irrwege der Zukunftsforschung*, Berlin / Heidelberg, 101–137.
- Steinmüller, Karlheinz (2014): *Aufstieg und Niedergang der Prognostik. Zur Geschichte der Zukunftsforschung in der DDR*, in: *Zeitschrift für Zukunftsforschung* 3 (2), 5–17.
- Streich, Jürgen (1997): *30 Jahre Club of Rome. Anspruch, Kritik, Zukunft*, Basel.
- Taylor, Gordon Rattray (1970a): *The doomsday book. Can the world survive?*, Greenwich CT.
- Taylor, Gordon Rattray (1970b): *Das Selbstmordprogramm. Zukunft oder Untergang der Menschheit*, Frankfurt a. M.
- Vuuren, Detlef P. van / Edmonds, Jae / Kainuma, Mikiko u. a. (2011): *The representative concentration pathways. An overview*, in: *Climatic Change* 109 (1–2), 5–31.
- Wilkinson, Angela / Kupers, Roland (2014): *The essence of scenarios. Learning from the Shell experience*, Amsterdam.

