

# ***Bestandsaufnahme der Szenariomethodik***

## **Ansätze einer kritischen Analyse**

Dr. Birgit Weimert und Dr. Silke Römer

Version 0.1 © Zeitschrift für Zukunftsforschung

### **Zusammenfassung**

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

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

### **Abstract**

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

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

## 1 Einleitung

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

### 1.1 Hintergrund

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

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

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

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

---

<sup>1</sup> Das Potenzial im Bereich von Nachhaltigkeitsfragen erweist sich als sehr groß (vgl. Goeminne und Mutombo (2000).

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

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

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

## 1.2 Vorgehen

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

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

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

---

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

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

## 2 Grundlagen

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

### 2.1 Definition

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

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

---

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

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

## 2.2 Trichtermodell und Szenariotypologien

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

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

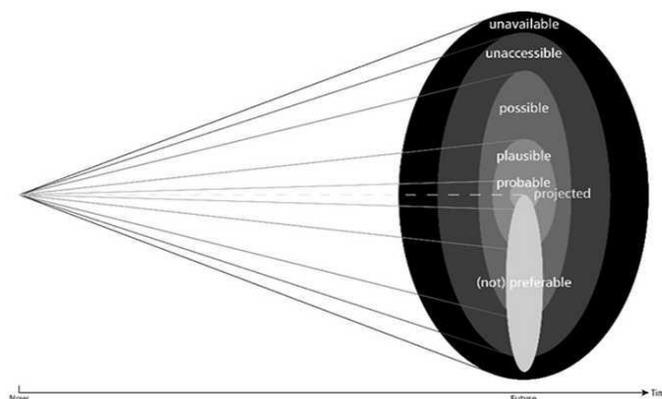


Abb. 1: Eigene erweiterte Illustration des Trichtermodells basierend auf Voros (Voros 2003) ©Weimert

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

---

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

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

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

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

### 2.3 Zwecke

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

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

---

<sup>9</sup> Als Beispiele für Profile werden z. B. die Profile eines problemorientierten, eines aktorszentrierten und eines reflexiv interventionistischen oder Multi-Agenten-basierten (RIMA) Szenarioprozesses erwähnt (Crawford 2019).

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

<sup>11</sup> Eine Übersetzung und Erläuterung der englischsprachigen Begriffe erfolgt in den nachstehenden Textabschnitten.

- „Communication“
- „Teaching and Training“

Tab.1: Zwecke des Szenario-Einsatzes

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

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

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

## 2.4 Gütekriterien und Qualitätssicherung

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

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

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

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

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

### 3 Prozessmodell

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

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

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

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

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

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

---

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

<sup>13</sup> Auch in diesem Fall folgt eine Übersetzung und Erläuterung der englischsprachigen Begriffe in den nachstehenden Textabschnitten.

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

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

## 4 Methodenvariationen und -kombinationen

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

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

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

---

<sup>15</sup> Was unter dem Begriff Szenariotransfer verstanden werden kann, wird recht uneinheitlich definiert, sollte aber Schritt 4 „Experiencing, Immersion, Reasoning, and Responding“ zugeordnet werden.

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

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

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

#### **4.1 Methodenvariationen**

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

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

---

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

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

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

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

---

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

<sup>19</sup> Aus Gründen der Praktikabilität wird deshalb die Anzahl der Schlüsselfaktoren oft auf etwa 20 und die Anzahl der Projektionen je Schlüsselfaktor auf 3-5 begrenzt.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

## 4.2 Methodenkombinationen

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

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

---

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

---

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

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

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

<sup>27</sup> Klimamodelle werden oft für die Ableitung von Handlungsstrategien erarbeitet und für den dazugehörigen Diskurs werden die Modelle in sogenannte Szenarien präsentiert.

Modellen zählen u. a. die Agenten-basierten Modelle (ABM)<sup>28</sup> (Berger et al. 2007) oder die Systemdynamik (Forrester 1958).

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

---

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

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

<sup>30</sup> Jede Region oder Unterraum stellt dabei ein kommunizierbares Szenario dar (Greeven et al. 2016; Parker et al. 2015).

## 5 Ausgewählte Fallstricke und Erfolgsfaktoren

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

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

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

---

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

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

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

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

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

---

<sup>33</sup> Slaughter (1997) beschrieb für strategische Vorausschau („strategic foresight“) Best Practices.

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

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

## 6 Fazit und Ausblick

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

## Literaturverzeichnis

- Adlakha-Hutcheon, G., Bin Hassan, F., Bown, K. J., Kivelin, J., Lindberg, A., Maltby, J. F. J., Molder, C., Peters, C. E., Rizzo, G., Römer, S., Temiz, A. & Tocher, M. (2018). *A mid-way point on Futures Assessed alongside socio-Technical Evolutions (FATE)*. DRDC-RDDC-2018-R211 (Scientific Report). Defence Research and Development Canada.
- Ahvenharju, S., Minkinen, M. & Lalot, F. (2018). The Five Dimensions of Futures Consciousness, *Futures*, 104, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.06.010>.
- Alcamo, J. (2008). Chapter Six The SAS Approach: Combining Qualitative and Quantitative Knowledge in Environmental Scenarios. In *Developments in Integrated Environmental Assessment*, 2, 123-150.
- Amara, R. C. & Salancik, G. R. (1971). Forecasting: From conjectural art toward science. *Technological Forecasting and Social Change*, 3, 415-426. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(71\)80029-X](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(71)80029-X).
- Amer, M., Daim, T. U. & Jetter, A. (2013). A review of scenario planning. *Futures*, 46, 23-40. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.10.003>.
- Anderson, K. & Bows, A. (2012). A new paradigm for climate change. *Nature Climate Change*, 2(9), 639-640. <https://doi.org/10.1038/nclimate1646>.
- Ariew, R. (1976). *Ockham's Razor: A Historical and Philosophical Analysis of Ockham's Principle of Parsimony* [Unveröffentlichte Dissertation]. University of Illinois.
- Banuls, V. A. & Salmeron, J. L. (2007). A Scenario-Based Assessment Model—SBAM. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(6), 750-762. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.05.015>.
- Barnett-Page, E. & Thomas, J. (2009). Methods for the synthesis of qualitative research: A critical review. *BMC Medical Research Methodology*, 9, 59. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-9-59>.
- Beck, S. & Mahony, M. (2017). The IPCC and the politics of anticipation. *Nature Climate Change*, 7(5), 311-313. <https://doi.org/10.1038/nclimate3264>.
- Bell, W. (2003). *Foundations of Futures Studies: Volume 1: History, Purposes, and Knowledge*. London; New York: Routledge.
- Belton, V. & Stewart, T. J. (2003). *Multiple criteria decision analysis: An integrated approach* (2. Auflage). New York: Springer.
- Berger, T., Birner, R., Díaz, J., McCarthy, N. & Wittmer, H. (2006). Capturing the complexity of water uses and water users within a multi-agent framework. In E. Craswell, M. Bonnell, D. Bossio, S. Demuth & N. van de Giesen (Hrsg.), *Integrated Assessment of Water Resources and Global Change* (S. 129-148). Dordrecht: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5591-1\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5591-1_9).
- Bezold, C. (2010). Lessons from using scenarios for strategic foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1513-1518. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.012>.
- Bishop, P., Hines, A. & Collins, T. (2007). The current state of scenario development: An overview of techniques. *Foresight*, 9(1), 5-25. <https://doi.org/10.1108/14636680710727516>.

- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K. H., Ekvall, T. & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures*, 38(7), 723–739. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.002>.
- Bourgeois, R., Penunia, E., Bisht, S. & Boruk, D. (2017). Foresight for all: Co-elaborative scenario building and empowerment. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 178–188. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.018>.
- Bradfield, R., Wright, G., Burt, G., Cairns, G. & van der Heijden, K. (2005). The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures*, 37(8), 795–812. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.01.003>.
- Bryant, B. P. & Lempert, R. J. (2010). Thinking inside the box: A participatory, computer-assisted approach to scenario discovery. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(1), 34–49. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.08.002>.
- Bryson, S., Grime, M., Murthy, A. & Wright, G. (2016). Behavioral Issues in the Practical Application of Scenario Thinking: Cognitive Biases, Effective Group Facilitation and Overcoming Business-as-Usual Thinking. In M. Kunc, J. Malpass & L. White (Hrsg.). *Behavioral Operational Research* (S. 195–212). London: Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/978-1-137-53551-1\\_10](https://doi.org/10.1057/978-1-137-53551-1_10).
- Burt, G. & Chermack, T. J. (2008). Learning With Scenarios: Summary and Critical Issues. *Advances in Developing Human Resources*, 10(2), 285–295. <https://doi.org/10.1177/1523422307313334>.
- Burt, G., Wright, G., Bradfield, R., Cairns, G. & van der Heijden, K. (2006). The Role of Scenario Planning in Exploring the Environment in View of the Limitations of PEST and Its Derivatives. *International Studies of Management & Organization*, 36(3), 50–76. <https://doi.org/10.2753/IMO0020-8825360303>.
- Cairns, G., Śliwa, M. & Wright, G. (2010). Problematizing international business futures through a 'critical scenario method'. *Futures*, 42(9), 971–979. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.08.016>.
- Cairns, G. & Wright, G. (2018). *Scenario Thinking: Preparing Your Organization for the Future in an Unpredictable World* (2. Auflage 2018). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-49067-0>.
- Cairns, G. & Wright, G. (2019). Making scenario interventions matter: Exploring issues of power and rationality. *Futures & Foresight Science*, 1(1), e10. <https://doi.org/10.1002/ffo2.10>.
- Cairns, G., Wright, G., Fairbrother, P. & Phillips, R. (2017). 'Branching scenarios' seeking articulated action for regional regeneration – A case study of limited success. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 189–202. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.01.014>.
- Carlsen, H., Eriksson, E. A., Dreborg, K. H., Johansson, B. & Bodin, Ö. (2016). Systematic exploration of scenario spaces. *Foresight*, 18(1), 59–75. <https://doi.org/10.1108/FS-02-2015-0011>.
- Carlsen, H., Klein, R. J. T. & Wikman-Svahn, P. (2017). Transparent scenario development. *Nature Climate Change*, 7(9), 613. <https://doi.org/10.1038/nclimate3379>.

- Chakraborty, A. & McMillan, A. (2015). Scenario Planning for Urban Planners: Toward a Practitioner's Guide. *Journal of the American Planning Association*, 81(1), 18–29. <https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1038576>.
- Chermack, T. J. (2002). The Mandate for Theory in Scenario Planning. *Futures Research Quarterly*, 18(2), 25–28.
- Chermack, T. J. (2003). A Methodology for Assessing Performance-Based Scenario Planning. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 10(2), 55–63. <https://doi.org/10.1177/107179190301000206>.
- Chermack, T. J. (2004). A Theoretical Model of Scenario Planning. *Human Resource Development Review*, 3(4), 301–325. <https://doi.org/10.1177/1534484304270637>.
- Chermack, T. J. (2011). *Scenario planning in organizations: How to create, use, and assess scenarios* (1. Auflage). Oakland, CA: Berrett-Koehler Publishing.
- Chermack, T. J. (2018). An Analysis and Categorization of Scenario Planning Scholarship from 1995-2016. *Journal of Futures Studies*, 22(4), 45–60. [https://doi.org/10.6531/JFS.201806.22\(4\).0004](https://doi.org/10.6531/JFS.201806.22(4).0004).
- Chermack, T. J. (2019). Response to Spaniol and Rowland: „Defining Scenario“. *Futures & Foresight Science*, 1(2), e13. <https://doi.org/10.1002/ffo2.13>.
- Chermack, T. J. & Coons, L. M. (2015a). Integrating scenario planning and design thinking: Learnings from the 2014 Oxford Futures Forum. *Futures*, 74, 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.07.014>.
- Chermack, T. J. & Coons, L. M. (2015b). Scenario planning: Pierre Wack's hidden messages. *Futures*, 73, 187–193. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.08.012>.
- Cleden, D. (2009). *Managing project uncertainty. Advances in project management*. Farnham, Surrey: Gower Publishing.
- Coates, J. F. (2000). Scenario Planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), 115–123. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00084-0](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00084-0).
- Conway, M. (2004). *Scenario Planning: An Innovative Approach to Strategy Development*. Australasian Association for Institutional Research, Sidney.
- Cornelius, P., van de Putte, A. & Romani, M. (2005). Three Decades of Scenario Planning in Shell. *California Management Review*, 48(1), 92–109. <https://doi.org/10.2307/41166329>.
- Crawford, M. M. (2019). A comprehensive scenario intervention typology. *Technological Forecasting and Social Change*, 149, 119748. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119748>.
- Cuhls, K. (Hrsg.). (2008). *Methoden der Technikvorausschau - eine internationale Übersicht*. Stuttgart: IRB Verlag.
- Cuhls, K. (2012). Zukunftsforschung und Vorausschau: Verständnis von Zukunftsforschung und Vorausschau. In *FOCUS -Jahrbuch 2012. Prognosen, Trend- und Zukunftsforschung*. München: Focus Magazin.
- Curry, A. & Hodgson, A. (2009). Seeing in multiple horizons: connecting futures to strategy. *Journal of Futures Studies*, 13(1), 1–20. <http://jfsdigital.org/wp-content/uploads/2014/01/131-A01.pdf> [19. April 2020].
- Dator, J. (2007). *What Futures Studies Is, And Is Not*. University of Hawaii, Hawaii Research.

- Dator, J. (2009). Alternative futures at the Manoa School. *Journal of Futures Studies*, 14(2), 1–18.
- Derbyshire, J. & Wright, G. (2014). Preparing for the future: Development of an ‘antifragile’ methodology that complements scenario planning by omitting causation. *Technological Forecasting and Social Change*, 82, 215–225. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.07.001>.
- Dreborg, K. H. (1996). Essence of backcasting. *Futures*, 28(9), 813–828. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(96\)00044-4](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(96)00044-4).
- Dreborg, K. H. (2004). *Scenarios and Structural Uncertainty – Explorations in the Field of Sustainable Transport*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Ducot, G. & Lubben, G. J. (1980). A typology for scenarios. *Futures*, 12(1), 51–57. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(80\)80007-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(80)80007-3).
- Durance, P. & Godet, M. (2010). Scenario building: Uses and abuses. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1488–1492. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.007>.
- Durbach, I. (2019). Scenario planning in the analytic hierarchy process. *Futures & Foresight Science*, 1(2), e16. <https://doi.org/10.1002/ffo2.16>.
- Durst, C., Durst, M., Kolonko, T., Neef, A. & Greif, F. (2015). A holistic approach to strategic foresight: A foresight support system for the German Federal Armed Forces. *Technological Forecasting and Social Change*, 97, 91–104. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.005>.
- Elsawah, Sondoss, Hamilton, S. H., Jakeman, Anthony J., Rothman, D., Schweizer, Vanessa, Trutnevite, E., Carlsen, H., Drakes, C., Frame, B., Fu, B., Guivarch, C., Haasnoot, Marjolijn, Kemp-Benedict, Eric, Kok, K., Kosow, H., Ryan, M. & van Delden, H. (2020). Scenario processes for socio-environmental systems analysis of futures: A review of recent efforts and a salient research agenda for supporting decision making. *The Science of the Total Environment*, 729, 138393. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138393>.
- Enserink, B., Kwakkel, J. H. & Veenman, S. (2013). Coping with uncertainty in climate policy making: (Mis)understanding scenario studies. *Futures*, 53, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.09.006>.
- Erdmann, L. & Schirrmeister, E. (2016). Constructing transformative scenarios for research and innovation futures. *Foresight*, 18(3), 238–252. <https://doi.org/10.1108/FS-06-2014-0041>.
- Fink, A. & Siebe, A. (2006). *Handbuch Zukunftsmanagement: Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Fink, A. & Siebe, A. (2016). *Szenario-Management: Von strategischem Vorausdenken zu zukunftsrobusten Entscheidungen*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Fink, A., Siebe, A. & Kuhle, J.-P. (2004). How scenarios support strategic early warning processes. *Foresight*, 6(3), 173–185. <https://doi.org/10.1108/14636680410548392>.
- Forrester, J. W. (1958). Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers. *Harvard Business Review*, 36(4), 37–66.
- Franco, L. A., Meadows, M. & Armstrong, S. J. (2013). Exploring individual differences in scenario planning workshops: A cognitive style framework.

- Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 723–734. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.02.008>.
- Funtowicz, S. O. & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L).
- Gabriel, J. (2014). A scientific enquiry into the future. *European Journal of Futures Research*, 2(1), 957. <https://doi.org/10.1007/s40309-013-0031-4>.
- Gallopin, G., Hammond, A., Raskin, P. & Swart, R. (1997). *Branch Points: Global Scenarios and Human Choice*, PoleStar Series Report No.7, Stockholm: Stockholm Environment Institute.
- Gaßner, R. & Steinmüller, K. (2018). Scenarios that tell a story. Normative narrative scenarios- an efficient tool for participative innovation-oriented foresight. In R. Peperhove, K. Steinmüller & H.-L. Dienel (Hrsg.), *Zukunft und Forschung. Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research* (S. 37-48). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).
- Gerhold, L. (2012). Methodenkombination in der sozialwissenschaftlichen Zukunftsforschung. In R. Popp (Hrsg.), *Zukunft und Wissenschaft: Wege und Irrwege der Zukunftsforschung* (S. 159–183). Springer.
- Gerhold, L., Holtmannspötter, D., Neuhaus, C., Schüll, E., Schulz-Montag, B., Steinmüller, K. & Zweck, A. (Hrsg.). (2015). *Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung*. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-07363-3>.
- Gershman, M., Bredikhin, S. & Vishnevskiy, K. (2016). The role of corporate foresight and technology roadmapping in companies' innovation development: The case of Russian state-owned enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, 110, 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.018>.
- Geschka, H., Schauffele, J. & Zimmer, C. (2005). Explorative Technologie-Roadmaps – Eine Methodik zur Erkundung technologischer Entwicklungslinien und Potenziale. In *Technologie-Roadmapping* (S. 161–184). Berlin; Heidelberg: Springer. [https://doi.org/10.1007/3-540-27282-8\\_9](https://doi.org/10.1007/3-540-27282-8_9).
- Geus, A. de (1988). Planning as Learning. *Harvard Business Review*, March/April, 70-74.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1980). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research* (11. Auflage). New Brunswick: Aldine.
- Glenn, J. C. & Gordon, T. J. (Hrsg.). (2009). *Futures research methodology (Version 3.0). The Millennium Project*. <http://www.millennium-project.org/publications-2/futures-research-methodology-version-3-0> [20. Juli 2017].
- Godet, M. (2000, September). The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), 3–22. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00120-1](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00120-1).
- Godet, M. & Roubelat, F. (1996). Creating the future: The use and misuse of scenarios. *Long Range Planning*, 29(2), 164–171. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(96\)00004-0](https://doi.org/10.1016/0024-6301(96)00004-0).

- Goeminne, G. & Mutombo, E. J. K. (2000). *The Field of Scenarios: fuzziness as a chance for building appealing future visions*. Working paper for the CONSENTSUS projekt. <http://consentsus-project.pbworks.com/f/Scenarios-Fuzziness.doc> [07. Januar 2021].
- Gordon, A. V. (2020). Matrix purpose in scenario planning: Implications of congruence with scenario project purpose. *Futures*, 115, 102479. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102479>.
- Gordon, G. (2009). Trend Impact Analysis. In J. C. Glenn & T. J. Gordon (Hrsg.), *Futures research methodology* (Version 3.0). The Millennium Project.
- Gordon, T. J. & Hayward, H. (1968). Initial experiments with the cross impact matrix method of forecasting. *Futures*, 1(2), 100–116. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(68\)80003-5](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(68)80003-5).
- Götze, U. (1993). Szenario-Technik in der strategischen Unternehmensplanung. (2. Auflage). Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.
- Gramberger M., Zellmer K., Kok K. & Metzger, M. (2015) Stakeholder integrated research (STIR): a new approach tested it in climate change adaptation research. *Climatic Change* 128:201–214. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1225-x>.
- Greeuw, S. C. H., van Asselt, M. B. A., Grosskurth, J., Storms, C. A. M. H., Rijkens-Klomp, N., Rothman, D. S. & Rothman, J. (2000). *Cloudy crystal balls: An assessment of recent European and global scenario studies and models*. Kopenhagen: European Environment Agency Communities. <http://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/79246fde-65a8-4bcc-a58d-ebf050a649b6> [11. März 2020].
- Greeven, S., Kraan, O., Chappin, É. J.L. & Kwakkel, J. H. (2016). The Emergence of Climate Change Mitigation Action by Society: An Agent-Based Scenario Discovery Study. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 19(3), Article 9. <https://doi.org/10.18564/jasss.3134>.
- Grienitz V. & Schmidt, A.-M. (2010) Scenariobased Complexity Management by adapting the Methods of Social Network Analysis. *Proceedings of The International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics: IMCIC 2010*, 1, 61–66.
- Grienitz, V., Hausicke, M. & Schmidt, A. M. (2014). Scenario development without probabilities — focusing on the most important scenario. *European Journal of Futures Research*, 2(1), 199. <https://doi.org/10.1007/s40309-013-0027-0>.
- Grienitz, V., Ley, S. & Schmidt, A.-M, (2009) *Zukunftsstudie zur Wettbewerbsfähigkeit der Automobilzulieferindustrie in Südwestfalen 2015*. Siegen: Universität Siegen.
- Grunwald, A. (2002). *Technikfolgenabschätzung: Eine Einführung. Gesellschaft - Technik - Umwelt: N.F.*, 1. Auflage. Berlin: Edition Sigma.
- Haasnoot, M., Biesbroek, R., Lawrence, J., Muccione, V., Lempert, R. & Glavovic, B. (2020). Defining the solution space to accelerate climate change adaptation. *Regional Environmental Change*, 20:37 <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01623-8>.
- Habegger, B. (2010). Strategic foresight in public policy: Reviewing the experiences of the UK, Singapore, and the Netherlands. *Futures*, 42(1), 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.08.002>.

- Hancock, T. & Bezold, C. (1994). Possible futures, preferable futures. *Healthcare Forum Journal*, 37(2), 23–29.
- Heinecke, A. & Schwager, M. (1995). *Die Szenariotechnik als Instrument der strategischen Planung*. Berichte des Instituts für Wirtschaftswissenschaften der Universität Braunschweig.
- Hines, A. & Bishop, P. C. (2013). Framework foresight: Exploring futures the Houston way. *Futures*, 51(2013), 31–49. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.05.002>.
- Hodgson, A. & Midgley, G. (2014). Bringing foresight into system thinking. *Proceedings of the 58th Meeting of ISSS, Washington DC, USA, July 2014*. <http://www.journals.iss.org/index.php/proceedings58th/article/view/2278/770> [07. Januar 2021].
- Hussain, M., Tapinos, E. & Knight, L. (2017). Scenario-driven roadmapping for technology foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 160–177. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.005>.
- Inayatullah, S. (1990). Deconstructing and reconstructing the future. *Futures*, 22(2), 115–141. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(90\)90077-U](https://doi.org/10.1016/0016-3287(90)90077-U).
- Inayatullah, S. (1998). Causal layered analysis. *Futures*, 30(8), 815–829. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(98\)00086-X](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(98)00086-X).
- Inayatullah, S. (2008). Six pillars: Futures thinking for transforming. *Foresight*, 10(1), 4–21. <https://doi.org/10.1108/14636680810855991>.
- Jouvenel, H. de (2000). A Brief Methodological Guide to Scenario Building. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), 37–48. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00123-7](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00123-7).
- Kahane, A. (2012). *Transformative scenario planning: Working together to change the future* (1. Auflage). Oakland, CA: Berrett-Koehler Publishers.
- Kahn, H. & Wiener, A. J. (1967). *The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years*. London: MacMillan Publishing Company.
- Kahneman, D. (2012). *Thinking, fast and slow*. London: Penguin Books.
- Kayser, V. & Shala E. (2020). Scenario development using web mining for outlining technology futures, *Technological Forecasting and Social Change* 156, 120086. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120086>.
- Kemp-Benedict, E. (2004). *From Narrative to Number: A Role for Quantitative Models in Scenario Analysis*. In Pahl-Wostl, C., Schmidt, S. and Jakeman, T. (Hrsg.) *iEMSs 2004 International Congress: "Complexity and Integrated Resources Management"*, 2, 765–770. Osnabrück: International Environmental Modelling and Software Society.
- Kim, S. D. (2012). *Characterizing unknown unknowns*. Paper presented at PMI® Global Congress 2012-North America, Vancouver, British Columbia, Canada. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Kim, S. D. (2017). Characterization of unknown unknowns using separation principles in case study on Deepwater Horizon oil spill. *Journal of Risk Research*, 20(1), 151–168. <https://doi.org/10.1080/13669877.2014.983949>.
- Kishita Y., Mizuno, Y., Fukushige, S. & Umeda, Y. (2020) Scenario structuring methodology for computer-aided scenario design: An application to envisioning sustainable futures. *Technological Forecasting and Social Change* 160, 120207. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120207>.

- Kosow, H. & Gaßner, R. (2008). *Methods of Future and Scenario Analysis: Overview, Assessment, and Selection Criteria*. [http://edoc.vifapol.de/opus/volltexte/2013/4381/pdf/Studies\\_39.2008.pdf](http://edoc.vifapol.de/opus/volltexte/2013/4381/pdf/Studies_39.2008.pdf) [21. April 2017].
- Kosow, H. (2015). New outlooks in traceability and consistency of integrated scenarios. *European Journal of Futures Research* 3 (16). <https://doi.org/10.1007/s40309-015-0077-6>.
- Kosow, H. & León, C. D. (2015). Die Szenariotechnik als Methode der Experten- und Stakeholdereinbindung. In M. Niederberger & S. Wassermann (Hrsg.), *Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung* (S. 217–242). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kosow, H. (2018). *The best of both worlds? An exploratory study on forms and effects of new qualitative-quantitative scenario methodologies*. [Dissertation, Universität Stuttgart]. <https://elib.uni-stuttgart.de/handle/11682/9032>.
- Kreienkamp, F., Huebener, H., Linke, C. & Spekat, A. (2012). Good practice for the usage of climate model simulation results - a discussion paper. *Environmental Systems Research* 1(1), 9. <https://doi.org/10.1186/2193-2697-1-9>.
- Kuusi, O., Cuhls, K. & Steinmüller, K. (2015). The futures Map and its quality criteria. *European Journal of Futures Research*, 3(1), 539. <https://doi.org/10.1007/s40309-015-0074-9>.
- Kwakkel, J. H. (2019). A generalized many-objective optimization approach for scenario discovery. *Futures & Foresight Science*, 1(2), e8. <https://doi.org/10.1002/ffo2.8>.
- Lang, T. & Ramírez, R. (2017). Building new social capital with scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.011>.
- Lederwasch, Scenario Art (2012): A New Futures Method that Uses Art to Support Decision-Making for Sustainable Development. *Journal of Futures Studies*, 17(1): 25-40.
- Lempert, R. J., Popper, S. W. & Bankes, S. C. (2003). *Shaping the next one hundred years: New methods for quantitative, long-term policy analysis and bibliography*. Mr-1626. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/MR1626>.
- Linneman, R. E. & Klein, H. E. (1983). The use of multiple scenarios by U.S. industrial companies: A comparison study, 1977–1981. *Long Range Planning*, 16(6), 94–101. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(83\)90013-4](https://doi.org/10.1016/0024-6301(83)90013-4).
- MacKay, R. B. & McKiernan, P. (2018). *Scenario thinking: A historical evolution of strategic foresight*. Cambridge elements in business strategy. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mackay, David J. & Perchard, Andrew (2015). Managerial hyperopia: A potential unintended consequence of foresight in a top management team? *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 134–146. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.12.001>.
- Mahmoud, M., Liu, Y., Hartmann, H., Stewart, S., Wagener, T., Semmens, D., Stewart, R., Gupta, H., Dominguez, D., Dominguez, F., Hulse, D., Letcher, R., Rashleigh, B., Smith, C., Street, R., Tichehurst, J., Twery, M., van Delden, H., Waldick, R., Winter, L. (2009). A formal framework for scenario development

- in support of environmental decision-making. *Environmental Modelling & Software*, 24(7), 798–808. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2008.11.010>.
- Maier, H. R., Guillaume, J. H. A., van Delden, H., Riddell, G. A., Haasnoot, M. & Kwakkel, J. H. (2016). An uncertain future, deep uncertainty, scenarios, robustness and adaptation: How do they fit together? *Environmental Modelling & Software*, 81, 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.03.014>.
- Maltby, J.F.J. (2015). *Horizon Scanning and Strategic Futures Analysis*. NATO IST-135 Lecture series, Lecture 8.
- Mannermaa, M. (1986). Futures research and social decision making. *Futures*, 18(5), 658–670. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(86\)90038-8](https://doi.org/10.1016/0016-3287(86)90038-8).
- Mannermaa, M. (1991). In search of an evolutionary paradigm for futures research. *Futures*, 23(4), 349–372. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(91\)90111-E](https://doi.org/10.1016/0016-3287(91)90111-E).
- Marien, M. (2002). Futures studies in the 21st Century: a reality-based view. *Futures*, 34(3-4), 261–281. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(01\)00043-X](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(01)00043-X).
- Martelli, A. (2014). Models of scenario building and planning: Facing uncertainty and complexity. *Bocconi on management series*. London: Palgrave Macmillan.
- Marttunen, M., Lienert, Judit & Belton, V. (2017). Structuring problems for Multi-Criteria Decision Analysis in practice: A literature review of method combinations. *European Journal of Operational Research*, 263(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.04.041>.
- Masini, E. (1993). *Why futures studies?* London: Grey Seal Books.
- Masini, E. B. & Vasquez, J. M. (2000). Scenarios as Seen from a Human and Social Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), 49–66. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00127-4](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00127-4).
- McKiernan, P. (2017). Prospective thinking; scenario planning meets neuroscience. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.069>.
- Meissner, P. & Wulf, T. (2013). Cognitive benefits of scenario planning: Its impact on biases and decision quality. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 801–814. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.011>.
- Mendonça, S., Pina e Cunha, M., Kaivo-oja, J. & Ruff, F. (2004). Wild cards, weak signals and organisational improvisation. *Futures*, 36(2), 201–218. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00148-4](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00148-4).
- Menon, A. (2018). Bringing cognition into strategic interactions: Strategic mental models and open questions. *Strategic Management Journal*, 39(1), 168–192. <https://doi.org/10.1002/smj.2700>.
- Mietzner, D. & Reger, G. (2005). Advantages and disadvantages of scenario approaches for strategic foresight. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 1(2), 220. <https://doi.org/10.1504/IJTIP.2005.006516>.
- Millett, S. M. (2003). The future of scenarios: Challenges and opportunities. *Strategy & Leadership*, 31(2), 16–24. <https://doi.org/10.1108/10878570310698089>.
- Minkkinnen, M. (2019). Theories in Futures Studies: Examining the Theory Base of the Futures Field in Light of Survey Results. *World Future Review* 12(1):12-25. <https://doi.org/10.1177/1946756719887717>.

- Minkkinen, M., Auffermann, B. & Ahokas, I. (2019). Six foresight frames: Classifying policy foresight processes in foresight systems according to perceived unpredictability and pursued change. *Technological Forecasting and Social Change*, 149, 119753. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119753>.
- Moriarty, J. P. (2012). Theorising scenario analysis to improve future perspective planning in tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 20(6), 779–800. <https://doi.org/10.1080/09669582.2012.673619>.
- Na, J., Grossmann, I., Varnum, M. E. W., Kitayama, S., Gonzalez, R. & Nisbett, R. E. (2010). Cultural differences are not always reducible to individual differences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107 (14), 6192–6197. <https://doi.org/10.1073/pnas.1001911107>.
- North-Atlantic Treaty Organization - Research and Technology Organization (2010). *Assessment of Possible Disruptive Technologies for Defence and Security*. (RTO Technical Report TR-SAS-062).
- North-Atlantic Treaty Organization - Research and Technology Organization (2012). *Disruptive Technology Assessment Game – Evolution and Validation*. (RTO Technical Report TR-SAS-082).
- O'Brien, F.A. (2004). Scenario planning—lessons for practice from teaching and learning. *European Journal of Operational Research*, 152(3), 709–722. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00068-7).
- O'Brien, F. A. & Meadows, M. (2013). Scenario orientation and use to support strategy development. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 643–656. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.06.006>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014a). *Approaches to Impact Assessment*. <https://www.oecd.org/sti/inno/Approaches-OECDImpact.pdf> [14. Mai 2020].
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014b). *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014. OECD science, technology and industry outlook 2014*. OECD Publishing. [https://doi.org/10.1787/sti\\_outlook-2014-en](https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en).
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014c). *What is Impact Assessment?* <https://www.oecd.org/sti/inno/What-is-impact-assessment-OECDImpact.pdf> [14. Mai 2020].
- Ogilvy, J. & Schwartz, P. (2004). *Plotting Your Scenarios*. Emeryville, CA: Global Business Network.
- Oliveira, A. S., Barros, M. D. de, Carvalho Pereira, F. de, Gomes, C. F. S. & da Costa, H. G. (2018). Prospective scenarios: A literature review on the Scopus database. *Futures*, 100, 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.03.005>.
- Parker, A. M., Srinivasan, S. V., Lempert, R. J. & Berry, S. H. (2015). Evaluating simulation-derived scenarios for effective decision support. *Technological Forecasting and Social Change*, 91, 64–77. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.010>.
- Peperhove, R. (2018). The Development of FESTOS Scenarios. In R. Peperhove, K. Steinmüller & H.-L. Dienel (Hrsg.), *Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-25074-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-658-25074-4_12).

- Peperhove, R. & Bernasconi, T. (2015). Operative Qualität. In L. Gerhold, D. Holtmannspötter, C. Neuhaus, E. Schüll, B. Schulz-Montag, K. Steinmüller & A. Zweck (Hrsg.), *Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Peperhove, R., Steinmüller, K. & Dienel, H.-L. (Hrsg.). (2018). *Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25074-4>.
- Popp, R. & Schüll, E. (Hrsg.) (2009). *Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis*. Heidelberg; Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-78564-4>.
- Popp, R. (Hrsg.). (2012). Wissenschaftliche Schriftenreihe „Zukunft und Forschung“ des Zentrums für Zukunftsstudien Salzburg: Vol. 2. *Zukunft und Wissenschaft: Wege und Irrwege der Zukunftsforschung*. Heidelberg; Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28954-5>.
- Popp, R. & Zweck, A. (2013). *Zukunftsforschung im Praxistest*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19837-8>.
- Popper, R. (2008a). Foresight Methodology. In L. Georghiou (Hrsg.), *Prime series on research and innovation policy. The handbook of technology foresight: Concepts and practice* (S. 44–88). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Popper, R. (2008b). How are foresight methods selected? *Foresight*, 10(6), 62–89. <https://doi.org/10.1108/14636680810918586>
- Popper, R. (2011). *Final Report Summary - IKNOW (Interconnecting knowledge for the early identification of issues, events and developments (...) shaping and shaking the future of STI in the ERA)*. <https://cordis.europa.eu/project/id/225695/reporting> [19. April 2020].
- Pulver, S. & Van Deveer, S. D., (2009). „Thinking about tomorrows”: scenarios, global environmental politics, and social science scholarship. *Global Environmental Politics* 9(2), <https://doi.org/10.1162/glep.2009.9.2.1>.
- Ram, C. & Montibeller, G. (2013). Exploring the impact of evaluating strategic options in a scenario-based multi-criteria framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 657–672. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.019>.
- Ramirez, R. & Wilkinson, A. (2014). Rethinking the 2x2 scenario method: Grid or frames? *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 254–264. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.10.020>.
- Ramírez, R., Selsky, J. W. & van der Heijden, K. A. (Hrsg.). (2010). *Science in society series. Business planning for turbulent times: New methods for applying scenarios* (2. Auflage). London; Washington: Earthscan.
- Raskin, P., Monks, F., Ribeiro, T., van Vuuren, D. & Zurek, M. (2005). Global scenarios in historical perspective. In S. R. Carpenter, P. L. Pingali, E. M. Bennett & M. B. Zurek (Hrsg.), *Ecosystems and Human Well-Being: Scenarios*, S. 35-44. Washington, D.C: Island Press.
- Rasmussen, L. B. (2005). The narrative aspect of scenario building - How story telling may give people a memory of the future. *AI & SOCIETY*, 19(3), 229–249. <https://doi.org/10.1007/s00146-005-0337-2>.
- Ratcliffe, J. (2002). Scenario planning: Strategic interviews and conversations. *Foresight*, 4(1), 19–30. <https://doi.org/10.1108/14636680210425228>.

- Reibnitz, U. v. (1991). *Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Reibnitz, U. v., Geschka, H. & Seibert, S. (1982). *Die Szenario-Technik als Grundlage von Planungen*. Frankfurt am Main: Battelle-Institut.
- Reschke, S. & Weimert, B. (2010). Futuring - Unternehmen auf das Unbekannte vorbereiten. In C. Gundlach, A. Glanz, L. Becker & J. Gutsche (Hrsg.), *Die frühe Innovationsphase: Methoden und Strategien für die Vorentwicklung* (1. Auflage, S. 245–273). Düsseldorf: Symposion-Publishing.
- Rhemann, M. (2019). Deepening Futures with Neuroscience. *World Futures Review*, 11(1), 51–68. <https://doi.org/10.1177/1946756718785908>.
- Rhisiart, M., Miller, R. & Brooks, S. (2015). Learning to use the future: Developing foresight capabilities through scenario processes. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 124–133. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.10.015>.
- Rhisiart, M., Störmer, E. & Daheim, C. (2017). From foresight to impact? The 2030 Future of Work scenarios. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.020>.
- Rickards, L., Wiseman, J., Edwards, T. & Biggs, C. (2014). The Problem of Fit: Scenario Planning and Climate Change Adaptation in the Public Sector. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(4), 641–662. <https://doi.org/10.1068/c12106>.
- Ringland, G. (2010). The role of scenarios in strategic foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(9), 1493–1498. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2010.06.010>.
- Roubelat, F. (2000). Scenario Planning as a Networking Process. *Technological Forecasting and Social Change*, 65(1), 99–112. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(99\)00125-0](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(99)00125-0).
- Rowland, N. J. & Spaniol, M. J. (2017). Social foundation of scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 6–15. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.013>.
- Rozenberg, J., Guivarch, C., Lempert, R. & Hallegatte, S. (2014). Building SSPs for climate policy analysis: a scenario elicitation methodology to map the space of possible future challenges to mitigation and adaptation. *Climatic Change*, 122(3), 509–522. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0904-3>.
- Rumsfeld, D. (2002). *DoD News Briefing - Secretary Rumsfeld and Gen. Myers*. <http://archive.defense.gov/Transcripts/Transcript.aspx?TranscriptID=2636> [16. Dezember 2019].
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Sardar, Z. (2010). The namesake: Futures; futures studies; futurology; futuristic; foresight – What’s in a name? *Futures*, 42, 177–184. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.001>.
- Schmidt, J. M. (2015). Policy, planning, intelligence and foresight in government organizations. *Foresight*, 17(5), 489–511. <https://doi.org/10.1108/FS-12-2014-0081>.
- Schnaars, S. P. (1987). How to develop and use scenarios. *Long Range Planning*, 20(1), 105–114. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(87\)90038-0](https://doi.org/10.1016/0024-6301(87)90038-0).

- Schoemaker, P. J. H. (1998). Twenty common pitfalls in scenario planning. In L. Fahey & R. M. Randall (Hrsg.), *Learning from the future: Competitive foresight scenarios*. New York: Wiley.
- Schoemaker, P. J. H., Day, G. S. & Snyder, S. A. (2013). Integrating organizational networks, weak signals, strategic radars and scenario planning, *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 815–824. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.020>.
- Schoemaker, P. J. H. & van der Heijden, C. A. J. M. (1992). Integrating scenarios into strategic planning at Royal Dutch/Shell, *Planning Review*, 20(3), 41–46. <https://doi.org/10.1108/ebo54360>.
- Schwartz, P. & Schwartz, P. (1991). *The art of the long view: Planning for the future in an uncertain world* (1. Auflage). New York: Currency Doubleday.
- Schwartz, P. (1996). *The art of the long view: Paths to strategic insight for yourself and your company*. New York: Bantam Doubleday Dell Publishing Group.
- Sharpe, B., Hodgson, A., Leicester, G., Lyon, A. & Fazey, I. (2016). Three horizons: a pathways practice for transformation. *Ecology and Society*, 21(2):47. <https://doi.org/10.5751/ES-08388-210247>.
- Siebelink, R., Halman, J. I.M. & Hofman, E. (2016). Scenario-Driven Roadmapping to cope with uncertainty: Its application in the construction industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 110, 226–238. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.030>.
- Slaughter, R. A. (1997). Developing and applying strategic foresight. *ABN Report*, 5(10), 13–27.
- Slaughter, R. A. (2004). Futures beyond dystopia: Creating social foresight. *Futures in education*. London: RoutledgeFalmer.
- Slaughter, R.A. (2008). Integral futures methodologies. *Futures*, 40, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2007.11.011>.
- Smedt, P. de, Borch, Kristian & Fuller, T. (2013). Future scenarios to inspire innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 432–443. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.006>.
- Smith, K. B. (2002). Typologies, Taxonomies, and the Benefits of Policy Classification. *Policy Studies Journal*, 30(3), 379–395. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.2002.tb02153.x>.
- Smith, A. & Kern, F. (2009). The transitions storyline in Dutch environmental policy. *Environmental Politics*, 18(1), 78–98. <https://doi.org/10.1080/09644010802624835>.
- Spaniol, M. J. & Rowland, N. J. (2018). The scenario planning paradox. *Futures*, 95, 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.09.006>.
- Spaniol, M. J. & Rowland, N. J. (2019). Defining scenario. *Futures & Foresight Science*, 1(1), e3. <https://doi.org/10.1002/ffo2.3>.
- Steinmüller, K. (Hrsg.). (1987). *Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung: Szenarien, Delphi, Technikvorausschau*. Werkstattbericht 21, Gelsenkirchen: Sekretariat für Zukunftsforschung.
- Steinmüller, A. & Steinmüller, K. (2004). *Wild Cards: Wenn das Unwahrscheinliche eintritt* (2. Auflage). Hamburg: Murmann.

- Steinmüller, K. (2018). Introduction Roman Peperhove Pages 15-21 Narrative Scenarios as an Analytical Instrument. In R. Peperhove, K. Steinmüller & H.-L. Dienel (Hrsg.), *Zukunft und Forschung. Envisioning Uncertain Futures: Scenarios as a Tool in Security, Privacy and Mobility Research* (S. 23–35). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Strauss, J. D. & Radnor, M. (2004). Roadmapping for Dynamic and Uncertain Environments. *Research-Technology Management*, 47(2), 51–58. <https://doi.org/10.1080/08956308.2004.11671620>.
- Swart, R.J., Raskin, P. & Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Global Environmental Change*, 14(2), 137–146. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2003.10.002>.
- Taleb, N. N. (2007). *The black swan: The impact of the highly improbable*. New York: Random House.
- Taylor, C. W. (1988). *Alternative World Scenarios for Strategic Planning* (Futures Report). Carlisle Barracks, PA: Strategic Studies Institute, U.S. Army War College.
- Thal, A. E. & Heuck, W. D. (2010). Military technology development: A future-based approach using scenarios. *Foresight*, 12(2), 49–65. <https://doi.org/10.1108/14636681011035744>.
- Tiberius, V. (2019). Scenarios in the strategy process: a framework of affordances and constraints. *European Journal of Futures Research*, 7(1), 1363. <https://doi.org/10.1186/s40309-019-0160-5>.
- Toffler, A. (1990). *Future shock*. New York; Toronto; London: Bantam Books.
- Trutnevyte, E., McDowall, W., Tomei, J. & Keppo, I. (2016). Energy scenario choices: Insights from a retrospective review of UK energy futures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 326–337. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.067>.
- Tourki, Y., Keisler, J. & Linkov, I. (2013). Scenario analysis: a review of methods and applications for engineering and environmental systems. *Environment Systems & Decisions*, 33(1), 3–20. <https://doi.org/10.1007/s10669-013-9437-6>.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>.
- van Asselt Marjolein, B. A. & Rijkens-Klomp, N. (2002). A look in the mirror: reflection on participation in Integrated Assessment from a methodological perspective. *Global Environmental Change*, 12(3), 167–184. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(02\)00012-2](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(02)00012-2).
- van der Heijden, K. (1996). *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*. Chichester: Wiley.
- van der Merwe, L. (2008). Scenario-Based Strategy in Practice: A Framework. *Advances in Developing Human Resources*, 10(2), 216–239. <https://doi.org/10.1177/1523422307313321>.
- van Notten, P. W.F., Rotmans, J., van Asselt, M. B.A. & Rothman, D. S. (2003). An updated scenario typology. *Futures*, 35(5), 423–443. [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(02\)00090-3](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(02)00090-3).

- Vanston, J. H., Frisbie, W.P., Lopreato, S. C. & Boston, D. L. (1977). Alternate scenario planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 10(2), 159–180. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(77\)90043-9](https://doi.org/10.1016/0040-1625(77)90043-9).
- Varum, C. A. & Melo, C. (2010). Directions in scenario planning literature – A review of the past decades. *Futures*, 42(4), 355–369. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.021>.
- Volkery, A. & Ribeiro, T. (2009). Scenario planning in public policy: Understanding use, impacts and the role of institutional context factors. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(9), 1198–1207. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.07.009>.
- Von Reibnitz, U. H. & Hammond, P. (1988). *Scenario techniques*. Hamburg: McGraw-Hill.
- Voros, J. (2003). A generic foresight process framework. *Foresight*, 5(3), 10–21. <https://doi.org/10.1108/14636680310698379>.
- Wack, P. (1985a). Scenarios: Uncharted waters ahead. *Harvard Business Review*, 63(5), 73–89.
- Wack, P. (1985b). Scenarios: Shooting the Rapids. *Harvard Business Review*, 63(6), 139–150.
- Wehnert, T., Araguás, J. P. L., Bernardini, O. & al., e. (2007). *European Energy Futures 2030: Technology and Social Visions from the European Energy Delphi Survey* (1. Auflage). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28954-5>.
- Weimer-Jehle W. (2006). Cross-impact balances: A system-theoretical approach to cross-impact analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(4), 334–361. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.06.005>.
- Weimert, B. & Häger, S. (2015, September). Ein neues Framework für Serious-Gaming-Methoden in der Zukunftsforschung. *Zeitschrift für Zukunftsforschung*, S. 56 ff. <http://www.zeitschrift-zukunftsforschung.de/ausgaben/2015/ausgabe-1/4266> [16. Dezember 2019].
- Wiek, A., Binder, C. & Scholz, R. W. (2006). Functions of scenarios in transition processes. *Futures*, 38(7), 740–766. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.003>.
- Wilkinson, A. & Eidinow, E. (2008). Evolving practices in environmental scenarios: a new scenario typology. *Environmental Research Letters*, 3(4), 45017. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/3/4/045017>.
- Wilkinson, A., Kupers, R. & Mangalagiu, D. (2013). How plausibility-based scenario practices are grappling with complexity to appreciate and address 21st century challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 699–710. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.10.031>.
- Wilson, I. (1998). Mental Maps of the future: An Intuitive Logics Approach to Scenario Planning. In L. Fahey & R. M. Randall (Hrsg.), *Learning from the future: Competitive foresight scenarios*. New York: Wiley.
- Wilson, I. (1990). The state of strategic planning. *Technological Forecasting and Social Change*, 37(2), 103–110. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(90\)90064-3](https://doi.org/10.1016/0040-1625(90)90064-3).

- Worthington, W. J., Collins, Jamie D. & Hitt, Michael A. (2009). Beyond risk mitigation: Enhancing corporate innovation with scenario planning. *Business Horizons*, 52(5), 441–450. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.04.008>.
- Wright, G., Bradfield, R. & Cairns, G. (2013). Does the intuitive logics method – and its recent enhancements – produce „effective” scenarios? *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 631–642. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.003>.
- Wright, A. (2004). Enhancing inductive strategizing through sensemaking and scenario thinking. *Working Paper Series, WPO02/04*. University of Wolverhampton.
- Wright, G., Cairns, G. & Bradfield, R. (2013). Scenario methodology: New developments in theory and practice. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(4), 561–565. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.11.011>.
- Wright, G., Cairns, G., O'Brien, F. A. & Goodwin, P. (2019). Scenario analysis to support decision making in addressing wicked problems: Pitfalls and potential. *European Journal of Operational Research*, 278(1), 3–19. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.08.035>.
- Wright, G. & Goodwin, P. (2009). Decision making and planning under low levels of predictability: Enhancing the scenario method. *International Journal of Forecasting*, 25(4), 813–825. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2009.05.019>.
- Wright, W. F. & Bower, G. H. (1992). Mood effects on subjective probability assessment. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 52(2), 276–291. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(92\)90039-A](https://doi.org/10.1016/0749-5978(92)90039-A).