

TEXTE

58/2020

Trendanalyse – eine Methode für Umweltforschung und – politik

Abschlussbericht

TEXTE 58/2020

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3714 17 102 0
FB000184

Trendanalyse – eine Methode für Umweltforschung und –politik

von

Benno Keppner, Walter Kahlenborn, Daniel Weiß
adelphi, Berlin

Stephan Richter, Tobias Jetzke, Marc Bovenschulte
iit, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

adelphi research gGmbH
Alt-Moabit 91
D-10559 Berlin

Institut für Innovation und Technik
Steinplatz 1
10623 Berlin

Abschlussdatum:

Oktober 2017

Redaktion:

Fachgebiet I 1.1 Grundsatzfragen, Nachhaltigkeitsstrategien und -szenarien,
Ressourcenschonung
Sylvia Veenhoff

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Mai 2020

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den
Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Trendanalysen für Umweltforschung und -politik – Methodenpapier

Dieses Methodenpapier skizziert für die Umweltpolitik, wie das Instrument der „Trendanalyse“ für die Untersuchung von umweltrelevanten Entwicklungen nutzbar gemacht werden kann. Durch Trendanalysen können die verschiedenen Facetten eines Trends beschrieben werden und diese systematisch hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Umwelt analysiert werden. Trendanalysen können so dazu beitragen, die Umweltpolitik im Sinne einer antizipativen Politikgestaltung handlungsfähig zu machen.

Abstract: Trend analysis for environmental research and politics – Methods report

This report outlines how the research method “trend analysis” can support the analysis of environmentally relevant developments. Trend analyses generally encompass the description of a trend and the systematic analysis of its impact on the environment. They in turn support environmental policy-making and help shape trends in an anticipatory manner.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	8
Zusammenfassung	9
Summary	11
1 Hintergrund und Zielsetzung	13
2 Auswahl von Trends	17
3 Grundlegende Vorklärungen für eine Trend-Umwelt-Analyse	19
3.1 Operative Vorklärungen	20
3.2 Inhaltliche Vorklärungen	21
3.2.1 Zielsetzung der Analyse	21
3.2.2 Gegenstand der Analyse	21
3.2.3 Festlegung der räumlichen und zeitlichen Abgrenzung der Betrachtung	21
3.3 Methodische Vorklärungen	22
3.3.1 Auswahl der Methode(n) zur Trendbeschreibung, zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends und für die Handlungs- und Forschungsempfehlungen	22
3.3.2 Festlegung der betrachteten Schutzgüter und Umweltbelastungen	24
3.3.3 Vorklärungen für die Erhebung indirekter Umweltwirkungen	25
3.4 Projektarbeitsplan	26
4 Methode zur Trendbeschreibung	26
4.1 Ablaufschema zur Durchführung einer Trendbeschreibung	26
4.2 Analyseschritte im Einzelnen	27
4.2.1 Erfassung der Schlüsselfaktoren des Trends („Anatomie des Trends“)	27
4.2.2 Charakterisierung des Trends anhand der identifizierten Schlüsselfaktoren	28
4.2.3 Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Trends	28
5 Methode zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends	29
5.1 Ablaufschema zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends	30
5.2 Impact Assessment: Erfassung der direkten und indirekten Umweltauswirkungen eines Trends	31
5.2.1 Literaturanalyse	31
5.2.2 Wirkungskettenanalyse (Variante I)	31
5.2.3 Kausalmodellierung (CLD) (Variante II)	32
5.2.4 Bewertung der ermittelten Auswirkungen	33
5.2.5 Expertenworkshop(s)	34
5.3 IIC-Verfahren	34

5.3.1	Identifizierung und Analyse innovativer Eigenschaften, Annahmen über ihre Entwicklung und Entwicklung von Zukunftsbildern	35
5.3.2	Umweltauswirkungen herausarbeiten.....	36
6	Handlungs- und Forschungsempfehlungen	37
7	Auswertung, Darstellung und Ergebnistransfer	38
8	Glossar	40
9	Quellenverzeichnis	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Phasen der Trend-Umwelt-Analyse (blau) sowie vorgelagerte Analyse-Schritte (grün)	14
Abbildung 2:	Idealtypischer Ablauf der Vorklärung	20
Abbildung 3:	Methodenkasten für die Trendanalyse	23
Abbildung 4:	Mögliche Struktur des Projektarbeitsplans.....	26
Abbildung 5:	Idealtypischer Ablauf der Trendbeschreibung.....	27
Abbildung 6:	Idealtypischer Ablauf der Erhebung von Umweltauswirkungen.....	30
Abbildung 7:	Einfaches Modell einer Wirkungskette	31
Abbildung 8:	Direkte Umweltauswirkungen von Trends	32
Abbildung 9:	Indirekte Umweltauswirkungen von Trends	32
Abbildung 10:	Vereinfachtes Schema für ein qualitatives Ursache-Wirkungsmodell.....	33
Abbildung 11:	Idealtypischer Ablauf des IIC-Verfahrens	35
Abbildung 12:	Methoden zur Ermittlung politischer Handlungsoptionen und des Forschungsbedarfs	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Beispiele für Trendthemen und ihre Genese	17
Tabelle 2:	Mögliche Skalen für die Bewertung von identifizierten Trendthemen	19
Tabelle 3:	Belastungsarten und –kategorien in VERUM 2.0.....	24
Tabelle 4:	Gewählte Schlüsselfaktoren für die pilothafte Trendbeschreibung des 3D-Drucks (in kursiv sind die zusätzlich gewählten Schlüsselfaktoren)	28
Tabelle 5:	Innovative Eigenschaften und Annahmen über ihre Entwicklung für den Trend der zunehmenden Nutzung des 3D-Drucks	36
Tabelle 6:	Zukunftsbilder und Umweltimplikationen	37

Zusammenfassung

Bislang existiert noch keine konsistente Methode, mit deren Hilfe gesellschaftliche, technische, wirtschaftliche oder politische Trends, die keinen offensichtlichen Umweltbezug haben, so analysiert werden können, dass die komplexen, interdependenten und oft indirekten Wirkungen systematischer erfasst und eingeschätzt werden können. Das vorliegende Methodenpapier soll eine Diskussionsgrundlage schaffen, wie eine Analyse der Umweltwirkungen von Trends gelingen kann.

Das Methodenpapier ist in diesem Sinne eine theoretische Grundlage. Die hier vorgestellte Methode wurde darüber hinaus auch im Rahmen des Vorhabens „Analyse und Bewertung der Wirkungen von umweltrelevanten Trends auf die Umweltpolitik mit Hilfe der Methode der Trendanalyse, FKZ 3714 17 102 0“ für zwei Trends pilothaft angewandt, nämlich für die zunehmende Nutzung des 3D-Drucks in Industrie und Gesellschaft und die Veränderung des Konsums im Zuge der Digitalisierung (Konsum 4.0).

Auswahl von Trends und grundlegende Vorklärungen

Trends werden auf unterschiedlichen Wegen als umweltrelevant eingeschätzt und werden so zu einem potenziellen Objekt für Trendanalysen. So können beispielsweise in einem Horizon-Scanning-Prozess besonders umweltrelevante Entwicklungen erfasst werden. Auch aus aktuellem politischem Handlungsbedarf, sich ad hoc mit einem Zukunftsthema vertieft auseinanderzusetzen, kann die Notwendigkeit erwachsen, eine Trendanalyse durchzuführen oder schlichtweg, da ein Thema in öffentlichen Diskursen besonders stark diskutiert wird.

Zentrale Kriterien für die Auswahl von potenziellen Trendthemen für das Umweltressort können sein:

- ▶ Umweltrelevanz, das heißt mit welcher Stärke und auf welche Weise sich der Trend auf die Umwelt im Vergleich zu einem Referenzsystem auswirkt;
- ▶ Neuigkeit des Themas, das heißt inwieweit das Thema schon vom Umweltressort bearbeitet und auch in der Ressortforschung schon untersucht wurde;
- ▶ Plausibilität des Trendthemas, das heißt inwieweit der Trend in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird.

Jeder Trend ist verschieden. Daher müssen vor einer Trendanalyse die Vorklärungen für jeden Trend spezifisch geklärt werden. Wesentliche Arbeitsschritte der Vorklärung sind:

- ▶ Operative Vorklärungen: für identifizierte Trends wird festgelegt, welche sachlichen und zeitlichen Mittel zur Verfügung stehen;
- ▶ Inhaltliche Vorklärungen: aufbauend auf der Ressourcenfestlegung wird der inhaltliche Umfang der Untersuchung festgelegt (Untersuchungsgegenstand; Zielstellung);
- ▶ Methodische Vorklärungen: anschließend werden in Abhängigkeit vom Untersuchungsgegenstand und Zielstellung methodische Details bestimmt;
- ▶ Projektarbeitsplan: die einzelnen Vorklärungen werden abschließend in einem Arbeitsplan zusammengeführt.

Methode zur Trendbeschreibung

Aufbauend auf den operativen, inhaltlichen und methodischen Vorklärungen wird der Trend beschrieben. Eine umfassende und detaillierte Beschreibung eines Trends bildet das Grundgerüst für das weitere Vorgehen und muss daher sorgfältiger erstellt werden und soweit wie möglich einen Überblick über alle Daten, Fakten und Prognosen geben. Je besser man die Hintergründe, treibenden Kräfte und die „Anatomie“ eines Trends versteht, desto präziser kann er später hinsichtlich seiner Implikationen auf die Umwelt ausgewertet werden. Wichtig ist, dass eine Trendbeschreibung alle diejenigen Aspekte eines Trends gut strukturiert und übersichtlich erfasst, die potenziell mit (direkten und indirekten)

Umweltwirkungen in Zusammenhang stehen könnten. Eine detailliertere Trendbeschreibung dient damit zum einen dem tieferen Verständnis des Trends, zum anderen als Grundlage für die Erhebung der vergangenen, jetzigen und möglichen zukünftigen Umweltauswirkungen des Trends.

Methode zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends

Nach der Beschreibung des Trends folgt der Kern der Analyse: die Erhebung der direkten und indirekten, positiven und negativen Umweltauswirkungen von Trends. Für die Bestimmung der Umweltauswirkungen wurde im Vorhaben auf zwei Methoden zurückgegriffen: das Impact-Assessment und das IIC-Verfahren. Beide unterscheiden sich voneinander: Während das Impact-Assessment primär kausalanalytisch auf die kurz- und mittelfristige Zukunft ausgerichtet ist und die (direkten und indirekten) Wirkungen des Trends auf die Umwelt erhebt, ist das IIC-Verfahren ein kreatives Verfahren, das mit visionärer Brille auf die innovativen Aspekte des Trends fokussiert und reflektiert, welche Umweltauswirkungen diese innovativen Aspekte mit sich bringen könnten, wenn sie konsequent in die fernere Zukunft weitergedacht werden würden. Beide Methoden wurden für das Vorhaben kombiniert, um eine Bandbreite an potenziellen kurz-, mittel- und langfristigen Umweltwirkungen in der Umweltbewertung zu erfassen.

Handlungs- und Forschungsempfehlungen

Im letzten Schritt der Analyse werden Handlungs- und Forschungsempfehlungen entwickelt. Dies hat zum Ziel die zuvor erarbeiteten Einschätzungen in konkrete, politische und wissenschaftliche Ansatzpunkte zu übertragen. Zentrale Fragestellungen für die Entwicklung der Handlungs- und Forschungsempfehlungen sind unter anderem:

- Welche Umweltauswirkungen sind prioritär politisch zu bearbeiten? Und welche umweltpolitischen Ziele leiten sich hieraus ab (beispielsweise Minderung bestimmter Belastungen, Unterstützung einzelner umweltentlastender Aspekte)?
- Welche Möglichkeiten und Kompetenzen hat das BMU, um die Umweltauswirkung anzugehen und die formulierten Ziele zu erreichen?
- Welche Möglichkeiten haben andere Ressorts in Deutschland bzw. Organisationen auf EU- und internationaler Ebene, um die Umweltauswirkungen zu bearbeiten?

Am Ende des Prozesses sollten die Ergebnisse außerdem in die Umsetzung transferiert werden. Hier gilt es, Follow-Up-Aktivitäten zu initiieren, um den Umsetzungsprozess zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Umweltrisiken sowie zur Nutzung von Chancen in engagierte Hände zu übergeben.

Summary

Currently, there is not a consistent research method with which to analyse societal, technological, economic or political trends and systemically identify and assess the complex, interdependent and often indirect effects. This report offers practical insight on how a trend analysis may be carried out. This report functions as a theoretical foundation for trend analysis; the outlined method was used in this research project to analyse two trends – the use of additive manufacturing in industry and society (3D-printing) and the impact of digitization on consumption (consumption 4.0).

Trend selection and preliminary clarifications

There are different ways in which trends become potential objects of analyses. For example, horizon scanning processes identify environmentally relevant developments. Also, current political demand to analyse important topics of future relevance may necessitate trend analyses as well as the public discussion of topics.

Core criteria for selecting potential trends for the Environmental Ministry are:

- ▶ Environmental relevance; that is the intensity and form in which the trend impacts the environment in comparison to a reference system;
- ▶ Novelty; that is in how far the topic is already part of environmental policy-making and departmental research.
- ▶ Plausibility; that is whether the trend will gain significance in the future.

Each trend is distinct. Therefore, each trend analysis requires specific preliminary clarifications. These are:

- ▶ Operative clarifications: for each trend analysis the material and time resources are determined;
- ▶ Content-related clarifications: building on the determination of resources the scope of the analysis is defined (research object and research aim).
- ▶ Methodological clarifications: as a function of the research object and research aim methodological details are determined;
- ▶ Work plan: the different predefinitions are subsequently integrated in a work plan.

Method for the trend description and the assessment of environmental impacts of trends

Building on the preliminary clarifications the trend is described. A comprehensive and detailed description of a trend is the foundation for the further procedure and needs to be carefully conducted; in particular, it should give – to the extent possible – an overview on all trend related data, facts and projections. A comprehensive understanding of the context, driving forces and “anatomy” of a trend facilitates the analysis of its implications for the environment. It is important that the trend description systematically identifies – to the extent possible – all those trend aspects that are directly and indirectly in potential relationship with the environment. A detailed trend description supports a fine-grained understanding of a trend and functions as foundation for detecting the past, current and potential future environmental impacts of a trend.

Following the trend description the direct and indirect, positive and negative environmental impacts of trends are assessed. To identify these, within this research project two methods were used: the impact assessment and the IIC-procedure. Both these methods differ: the impact assessment is primarily causal-analytical and focuses on the near- and medium-term future, while the IIC-procedure is creative and focuses on the innovative aspects of the trend, reflecting on the environmental impacts these aspects may have when projected in the future. Both methods have been combined to comprehensively identify the near-, medium- and long-term impacts.

Policy and research recommendations

As last step of the analysis, policy and research recommendations are developed. This aims at transferring the previously generated assessments to concrete political and research related entry points. Core questions for developing these recommendations are:

- ▶ Which environmental impacts need to be addressed with high priority? Which environmental objectives can be derived (e. g. the reduction of environmental burdens)
- ▶ Which options exist for the environmental ministry, other German ministries and organisations on EU- and international level to address the environmental impacts and reach formulated objectives?

At the end of the trend analysis the recommendations should be implemented. A central goal is to initiate follow-up activities to transfer the implementing process addressing risks and opportunities to the dedicated actors.

1 Hintergrund und Zielsetzung

Die Umweltpolitik steht neben der Bearbeitung schon identifizierter Umweltprobleme auch vor der Herausforderung, bis jetzt noch weitgehend unbekannte, mögliche zukünftige Umweltbelastungen und Umweltentlastungen zu erkennen. Ein analytischer Zugang hierfür ist die Analyse von Trends, die direkt oder indirekt, positiv und negativ auf die Umwelt einwirken. Für Megatrends wird bereits seit geraumer Zeit analysiert, welche Umwelteffekte entstehen könnten (Retief et al. 2016). In der öffentlichen Diskussion oft genannt und in Hinblick auf Umwelteffekte diskutiert werden beispielsweise die zunehmende Urbanisierung, der demographische Wandel und die wachsende Beschleunigung technologischer Innovationen (EEA 2015). Dieses Papier fokussiert auf die Entwicklung einer Methodik für bisher noch nicht vertieft untersuchte Trends. Dazu gehören beispielsweise einzelne Technologien, die sich aktuell noch in der Forschung befinden, aber das Potenzial haben aus der Nische in die Breite zu diffundieren. Dazu können auch gesellschaftliche, wirtschaftliche oder politische Veränderungen gehören, die sich aktuell nur in Ansätzen abzeichnen.

Sich in dem Dickicht von wahrgenommenen Veränderungen diffusen Signalen und Meinungen über potenzielle Trends umweltpolitisch zu orientieren, ist nicht einfach, aber notwendig. Wie die Entwicklung des Mobiltelefons zeigt, können sich Technologien aus der Nische in die Breite ausweiten, unsere Art zu leben nachhaltig verändern und zu Umweltbelastungen (Beispiel Coltan-Abbau) und Umweltentlastungen (bspw. Sharing Economy) führen. Weitere Negativ-Beispiele aus der Vergangenheit unterstreichen dies (EEA 2001). Dazu zählen beispielsweise der zeitweise umfassende Einsatz von krebserregendem Asbest als Werkstoff und die einstmalige starke Verwendung von FCKW (Fluorkohlenwasserstoff) in Löse- und Kältemitteln, die zum Ozonverlust in der Stratosphäre beitrug (EEA 2001). Trends tragen damit das Potenzial in sich, i) bereits bestehende Umweltprobleme zu verstärken /zu verringern sowie ii) gänzlich neue Umweltprobleme zu generieren.

Zwei zentrale Ziele erwachsen hieraus. Aufkommende Trends müssen beständig in einem Horizon-Scanning-Prozess beobachtet und hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz eingeordnet werden. Solche als „umweltrelevant“ qualifizierte Veränderungen müssen in Trendanalysen vertieft auf ihre mögliche zukünftige Entwicklung und hiermit verbundene Umweltauswirkungen analysiert werden.

Horizon Scanning ist eine Methode der Zukunftsforschung, die nicht nur in der strategischen Vorausschau des Umweltbundesamtes und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit genutzt wird, sondern auch in vielen anderen politischen Institutionen etabliert ist (vgl. Vorhaben Horizon Scanning als ein Instrument in der Umweltpolitik zur strategischen Früherkennung und effizienten Politikberatung, FKZ 3712 11 104). Im Horizon Scanning des Umweltressorts werden systematisch aufkommende Entwicklungen identifiziert, die erstens als „umweltrelevant“ eingeschätzt werden und zweitens bis jetzt noch nicht im Ressort aktiv bearbeitet werden.

Die über das Horizon Scanning oder über andere Wege (Brainstormings, Adhoc Handlungsbedarf aufgrund aufkommender öffentlicher oder politischer Diskurse etc.) identifizierten umweltrelevanten Entwicklungen werden dann über das Instrument der Trendanalyse vertieft analysiert. Dieses Methodenpapier skizziert für die Umweltpolitik, wie dieses Instrument der Zukunftsforschung für die Analyse von Trends nutzbar gemacht werden kann. Die vertiefte Analyse soll einen Überblick über die verschiedenen Facetten des Trends geben, sie systematisch hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Umwelt untersuchen und die Umweltpolitik im Sinne einer pro-aktiven Gestaltung handlungsfähig machen. Die Analyse der Umweltwirkungen richtet sich vor allem auf mögliche zukünftige Umweltauswirkungen von Trends, bezieht aber auch vergangene und jetzige Auswirkungen mit ein.

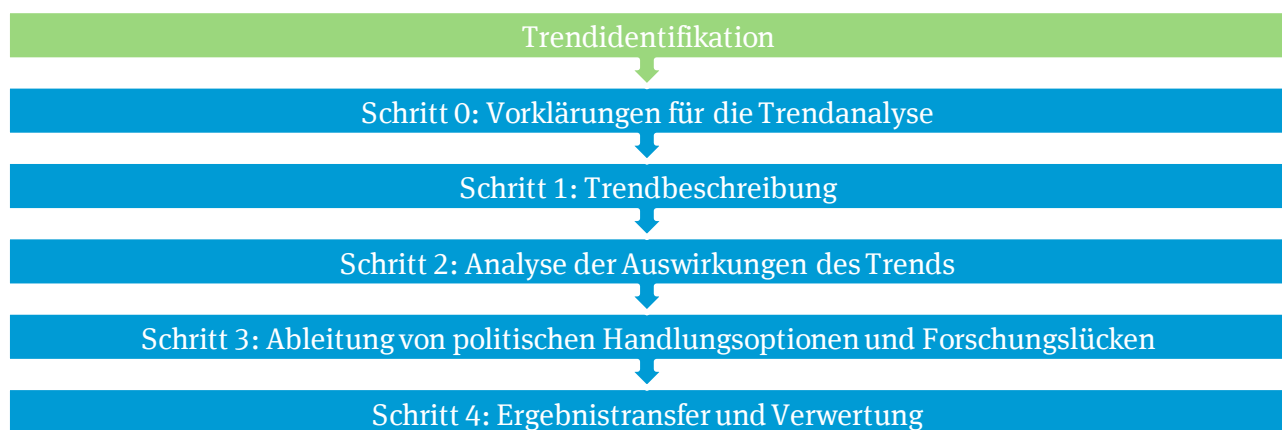
Grundsätzlich versteht man unter einer Trendanalyse die Untersuchung eines Trends hinsichtlich seiner „Beschaffenheit, Ursachen, Entwicklungsgeschwindigkeiten und möglichen Folgen“ (übersetzt nach Cornish 2005: 78). Trendanalysen operieren anders als Szenario-Analysen nicht mit mehreren Zukunftsbildern, sondern versuchen auf Grundlage eines wissenschaftlich fundierten Verständnisses

der vergangenen Entwicklung eines Trends sowie der Untersuchung des aktuellen Status des Trends und damit des „Startpunkts“ der weiteren zukünftigen Trendentwicklung, ein Verständnis davon zu schaffen, wie sich dieser weiterentwickeln könnte (exploratives Zukunftsverständnis).¹ Grundlegende Annahme ist, dass „die Zukunft eine Fortsetzung der Vergangenheit ist“ (Duinker und Greig, 2007: 209).

Zwei Ziele stehen im Mittelpunkt von Trendanalysen: Erstens ein vertieftes Verständnis der Ursachen und Treiber eines zuvor identifizierten Trends, um hierdurch Ansatzpunkte für die politische Würdigung eines Trends sowie seine weitere Entwicklung zu identifizieren (Cornish 2005), sowie zweitens tiefere Erkenntnisse zu den möglichen Auswirkungen des Trends – möglichst systematisch erfasst, um auch die nicht offensichtlichen Effekte zu berücksichtigen. Für eine Trendanalyse im politischen Kontext kommt drittens hinzu, dass neben dem Verständnis des Trends sowie seines weiteren Entwicklungsweges und dem Erkennen der Umweltwirkungen politische Handlungsoptionen abgeleitet werden müssen. Damit Politik Aktivitäten zu aufkommenden Trends aufnehmen kann, muss außerdem viertens eine konkrete Übersetzung der Analyseergebnisse in den politischen Diskurs erfolgen (Ergebnistransfer).

Aus dem bisher gesagten lassen sich idealtypische Phasen einer Trendanalyse zur Unterstützung des Umweltressorts ableiten (siehe Abbildung 1). In einem ersten Schritt – der Trendbeschreibung – werden Akteure, Treiber, Ursachen des Trends sowie die vergangenen Entwicklungen, aktueller Status des Trends und möglichst quantitative Annahmen über die zukünftige Entwicklung des Trends fundiert dargelegt. Aufgegriffen werden diejenigen Elemente des Trends, die umweltrelevant sind, also auf den Umweltzustand direkt oder mittelbar einwirken können. Im zweiten Schritt werden die möglichen Effekte des Trends identifiziert (positive wie negative, direkte und soweit erfassbar indirekte). Drittens werden Anknüpfungspunkte und Handlungsoptionen für die Umweltpolitik erarbeitet sowie Forschungslücken identifiziert. Viertens werden die Ergebnisse in die Wissenschaft zur weiteren Bearbeitung und/oder in die Politik transferiert, wo sie dann schließlich im Sinne einer proaktiven Politikgestaltung verwertet werden sollen. Die proaktive Politikgestaltung kann beispielsweise bedeuten, frühzeitig mit Unternehmen zusammenzuarbeiten, um Produkte von vornherein so zu konzipieren, dass negative Umweltauswirkungen vermieden werden können. Der Analyse vorgelagert sind die Identifikation von Trends und die Festlegungen der Untersuchungsausrichtung (Schritt: Vorklärungen für die Trendanalyse).

Abbildung 1: Phasen der Trend-Umwelt-Analyse (blau) sowie vorgelagerte Analyse-Schritte (grün)



¹ Trendanalysen können aber die Entwicklung von Szenarien unterstützen, beispielsweise indem die im Rahmen einer Trendanalyse projizierte Entwicklung um weitere Zukunftsbilder ergänzt wird, die in Abgrenzung zur Trendfortschreibung formuliert werden (z.B. normative Szenarien, Negativszenarien oder explorative alternative Szenarien).

Die Europäische Umweltagentur hat in der Studie „Mapping Europe’s Environmental Future“ einen Methodenvorschlag für die Analyse der Implikationen globaler Megatrends in EU-Mitgliedsländern erarbeitet (EEA 2017). Im Bericht „SOER 2015 — The European environment — state and outlook 2015“ untersucht die Europäische Umweltagentur sowohl den Zustand der Umwelt als auch zukünftige Trends und ihre Implikationen für die Erreichung von Umweltzielen (EEA 2015). UN Environment untersucht im Global Environmental Outlook Prozess regelmäßig den globalen Umweltzustand und Trends.

Das vorliegende Methodenpapier baut auf diesen Prozessen auf. Es steht dabei vor der grundsätzlichen Herausforderung, dass ein wissenschaftlicher Konsens zum Begriff „Trend“ bzw. eine einheitliche Definition hierzu bislang nicht existiert. In der Literatur finden sich unterschiedliche, teils widersprüchliche Verständnisse, aber auch Versuche der genaueren Definition (vgl. v. Groddeck 2013; Liebl 2010; Holopainen 2012; Mendonça 2012). Diese unterschiedlichen Definitionen sind auch Ausdruck verschiedener Methodenverständnisse bzw. des Methodenstreits zwischen qualitativer und quantitativer Sozial- und Politikforschung. So werden Trends verstanden als (Beispiele nach Liebl 2010):

- ▶ gleichbedeutend mit einem schwachen Signal („weak signal“);
- ▶ besonders wichtige Themen;
- ▶ die Vorhersage der zukünftigen Entwicklung einer Zeitreihe (Zeitreihenanalyse);
- ▶ Treiber, die sich auf ein Szenario auswirken;
- ▶ irgendwie geartete Veränderungen;
- ▶ Innovationen, die in sich das Potential besonders großer strategischer Überraschung bergen.

Das Trendverständnis, wie es diesem Papier zugrunde liegt, geht darüber hinaus, Trends nur als wichtige Themen zu verstehen. Ein Trend wird in diesem Methodenpapier verstanden als ein „Sachverhalt, der seit einiger Zeit besteht, sich entwickelt, nicht zyklisch ist und (empirisch-statistisch) beschreibbar ist“ (UBA 2014).

Je nach Zeithorizont, Dauer, gesellschaftlicher Bedeutung, Deutlichkeit der Ausprägung und begleitenden Faktoren können Trends verschieden kategorisiert werden. Das Zukunftsinstitut beispielsweise unterscheidet zwischen Metatrends, Megatrends, soziokulturellen Trends, Konsum- und Zeitgeisttrends sowie Produkt- und Modetrends (vgl. Zukunftsinstitut 2015). Für eine politische Trend- und Umweltfolgenanalyse sind vor allem Metatrends, Megatrends, Trends (in den Bereichen Gesellschaft, Technologie, Ökonomie, Politik und Umwelt) und Emerging Issues relevant (vgl. Behrendt et al. 2015).

Metatrends können als „evolutionäre Konstanten der Natur“ gesehen werden (Zukunftsinstitut 2015). Sie bezeichnen Veränderungen von Ökosystemen über einen sehr langen Zeitraum (Jahrtausende bis Jahrtausende) und beschreiben „Auf- und Abschwünge von Spezien“ und spezifischen Habitaten (Zukunftsinstitut 2015). Aus dieser Perspektive spielen Metatrends beispielsweise im Kontext der Diskussionen um Planetare Grenzen, dem Anthropozän oder spezifisch im Bereich des Klimaschutzes eine Rolle.

Als Megatrend wird im allgemeinen Sprachgebrauch ein besonders tiefgreifender, umfassender Trend verstanden, der in seiner grundlegenden Richtung zwar langfristig und „universell“ (d.h. allumfassend und global in seinem Charakter) gültig ist, in seiner jeweiligen Ausprägung auf lokaler Ebene jedoch variieren kann und daher bisweilen unscharf bleibt (Naisbitt 1982). Wenn gleich es in Fachkreisen ein weitgehendes Grundverständnis über eine bestimmte Auswahl von Megatrends gibt (Demografischer Wandel, Klimawandel, Individualisierung etc.), sind auch hier jeweils eigene Interpretationen und Variationen möglich. Dies zeigen die vielfältigen Veröffentlichungen, die die ursprünglich von Naisbitt formulierten Megatrends modifizieren und ergänzen, ohne dabei jedoch methodisch dieses Sprachkonstrukt handhabbar zu machen (Kreibich 2008). Eine eindeutige, methodische Herangehensweise, die eine verlässliche, übertragbare Identifikation und Analyse von Megatrends zulässt, ist bis heute nicht entwickelt worden (Popp 2012).

Megatrends werden für dieses Methodenpapier definiert als langfristige Transformationsprozesse des globalen Umfelds. Sie zeichnen sich durch ein breites Wirkungsfeld und große Auswirkungen (vgl. Z - Punkt 2007) aus, betreffen alle gesellschaftlichen Bereiche und haben zumeist einen Zeithorizont von etwa 25 bis 30 Jahren (vgl. Zukunftsinstitut 2015). An unterschiedlichen Orten können Megatrends zu unterschiedlichen Zeiten verschieden ausgeprägt sein. Für eine politisch verwertbare Umweltfolgenanalyse von Trends können Metatrends und Megatrends selbst Gegenstand der Analyse sein oder ein beschreibender Rahmen für die Verortung von Trends. Megatrends müssen aber einer Trendanalyse nicht notwendigerweise zu Grunde liegen. Beispiele für „Trends im Megatrend“ sind die vermehrte Nutzung von Kryptowährungen, die exponentiell steigende Datensammlung (Big Data), neue Formen der Entscheidungsfindung (künstliche Intelligenz) oder die Zunahme virtueller Wirklichkeiten („Virtual Reality“) im Megatrend Digitalisierung.

Emerging Issues sind „neu aufkommende Themen, die in Zukunft eine große Bedeutung für die Umweltpolitik haben können“ (Behrendt et al. 2015: 30). Sie sind im Unterschied zu Megatrends in der Forschungsliteratur zumeist noch wesentlich weniger ausführlich beschrieben und analysiert; wissenschaftliche erarbeitete Prognosen oder Szenarien liegen zumeist noch nicht vor.

Mit der im Folgenden im Detail ausgeführten Trend-Umwelt-Analyse (TUA) können vor allem Trends hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen untersucht und für die Umweltpolitik nutzbar gemacht werden¹. Prinzipiell können auch Megatrends mithilfe der Methodik analysiert werden oder Emerging Issues, falls sich hinter neu aufkommenden Themen Trends verbergen. Trends können sich beispielsweise gemäß der STEEP-Systematik in gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen, politischen und umweltbezogenen Bereichen vollziehen. Mithilfe des Begriffs „Trend“ können so beispielsweise erfasst werden: soziale und technische Wandlungsprozesse, Entwicklungen, die das Lebensgefühl und das Bewusstsein von Menschen verändern, neue Lebensformen, neue Produktionsweisen, neue Produkte oder neue Governancemethoden.

Aufgabe einer TUA ist es, den Einfluss von Trends auf eine umweltgerechte und nachhaltige Entwicklung zu erkennen. Dazu muss analysiert werden, welche Elemente der Umwelt der Trend beeinflusst (positiv oder negativ, direkt oder indirekt) und wie stark sein Einfluss ist. Direkte Umweltauswirkungen werden in diesem Methodenpapier verstanden als diejenigen Belastungen oder Entlastungen, die unmittelbar aus der Trendentwicklung resultieren; indirekte Umweltauswirkungen sind diejenigen Belastungen oder Entlastungen, die sich erst aus durch den Trend ausgelösten gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen Veränderungen ergeben. Bislang existiert noch keine konsistente Methode, mit deren Hilfe gesellschaftliche, technische, wirtschaftliche oder politische Trends, die keinen offensichtlichen Umweltbezug haben, so analysiert werden können, dass die komplexen, interdependenten und oft indirekten Wirkungen systematisch erfasst und eingeschätzt werden können. Mit der TUA möchten wir einen methodischen Beitrag leisten, diese Lücke zu schließen.

Das vorliegende Methodenpapier soll eine Diskussionsgrundlage schaffen, wie eine Analyse der Umweltwirkungen von Trends gelingen kann. Prämissen an die Methodik sind, unter Berücksichtigung der Güte- und Prozesskriterien der Zukunftsforschung (angepasst nach Gerhold et al. 2015):

- ▶ Replizierbarkeit der Ergebnisse;
- ▶ Transparenz der Vorgehensweise;
- ▶ Trennung von sachlichen und normativen Entscheidungen;
- ▶ Umsetzungsorientierung und Handhabbarkeit;
- ▶ Transferierbarkeit der Ergebnisse und adressatenspezifische Kommunikation;
- ▶ Wissenschaftliche Relevanz und Integrität;
- ▶ Interdisziplinarität;
- ▶ Darstellung aller Prozessbeteiligten.

Das vorgelegte Methodenpapier ist in diesem Sinne eine theoretische Grundlage. Die hier vorgestellte Methode wurde darüber hinaus auch im Rahmen des Vorhabens „Analyse und Bewertung der Wirkun-

gen von umweltrelevanten Trends auf die Umweltpolitik mit Hilfe der Methode der Trendanalyse, FKZ 3714 17 102 0“ für zwei Trends pilothaft angewandt, nämlich für die zunehmende Nutzung des 3D-Drucks in Industrie und Gesellschaft und die Veränderung des Konsums im Zuge der Digitalisierung (Konsum 4.0). Dieses Methodenpapier greift auch diese Erfahrungen mit auf.

Adressaten des Methodenpapiers sind dabei vor allem Bundes- und Landesbehörden, Fördergeber auf Bundes- und Landesebene, Forschungs- und Beratungseinrichtungen, die zu den Themen Umweltfolgen soziokultureller, -technischer, und -ökonomischer Trends arbeiten, aber auch analoge Einrichtungen und Institutionen auf EU-Ebene.

Das Methodenpapier ist nach den einzelnen Arbeitsschritten der Trend-Umwelt-Analyse strukturiert. Im ersten Schritt wird knapp dargestellt, wie systematisch Trends identifiziert, bewertet und ausgewählt werden können (Details hierzu finden sich in der Konzeptstudie „Horizon Scanning als ein Instrument in der Umweltpolitik zur strategischen Früherkennung und effizienten Politikberatung, FKZ 3712 11 104“). Im zweiten Schritt wird erläutert, welche grundlegenden Vorklärungen der Analyse vorangehen müssen. Hierzu zählen operative Vorklärungen (bspw. Projektauftrag, Budget und Zeitressourcen), inhaltliche Vorklärungen (u.a. Zielsetzung und Untersuchungsgegenstand) sowie methodische Vorklärungen (bspw. Umweltkategorien und indirekte Suchfelder). Anschließend wird dargestellt, wie Trends beschrieben werden können und wie die Auswirkungen von Trends erfasst werden können. Im letzten Schritt wird dargestellt, wie Handlungs- und Forschungsempfehlungen identifiziert sowie wie die Ergebnisse ausgewertet, dargestellt und transferiert werden können.

2 Auswahl von Trends

Trends werden auf unterschiedlichen Wegen als umweltrelevant eingeschätzt und werden so zu einem potenziellen Objekt für Trendanalysen. So können beispielsweise in einem Horizon-Scanning-Prozess besonders umweltrelevante Entwicklungen erfasst werden. Auch aus aktuellem politischem Handlungsbedarf, sich ad hoc mit einem Zukunftsthema vertieft auseinanderzusetzen, kann die Notwendigkeit erwachsen, eine Trendanalyse durchzuführen oder schlichtweg, da ein Thema in öffentlichen Diskursen besonders stark diskutiert wird.

In Tabelle 1 werden beispielhaft aus kürzlich abgeschlossenen bzw. noch laufenden Prozessen Trendgenese, Abstraktionsgrad sowie identifizierte Trendthemen dargestellt.

Tabelle 1: Beispiele für Trendthemen und ihre Genese

Trendgenese	Quelle	Abstraktionsgrad	Trendthemen (beispielhaft) ²
Horizon-Scanning-Prozess im Umweltbundesamt	Forschungsvorhaben „Horizon Scanning 2.0“	<u>Räumlich:</u> regional bis global <u>Thematisch:</u> Trends mit Auswirkungen für den Umweltschutz	• Drohnen • Blockchain • Robotik jenseits der Industriehalle • Staatliche und private Raumfahrt • Beschleunigte Gesellschaft • ...
Wissenschaftlich angeleiteter Horizon-Scanning-Prozess nach der Delphi-Methode	Sutherland 2014: „A horizon scan for global conservation issues for“	<u>Räumlich:</u> regional bis global <u>Thematisch:</u> Trends mit Auswirkungen für den Naturschutz	• Reaktion der Finanzmärkte auf die „Kohlenstoffblase“ • Landverlust in Südostasien durch Absenkung von Torflandschaften • Kohlenstoff-Solarzellen als alternati-

² Übersetzung der Trendthemen von Sutherland durch die Autoren dieses Methodenpapiers.

Trendgenese	Quelle	Abstraktionsgrad	Trendthemen (beispielhaft) ²
	2014"		- ve Quelle für erneuerbare Energien ...
Multi-Stakeholder-Forschungsprozess unter Federführung der Europäischen Umweltagentur	EEA 2015: „SOER 2015 — The European environment — state and outlook 2015"	<u>Räumlich</u> : globale Megatrends und Subtrends <u>Thematisch</u> : Megatrends und Subtrends, mit Relevanz für die EU-Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik, sowie für die EU-Mitgliedsstaaten	- Weltweit divergierende Trends bei der Bevölkerungsentwicklung - Trend zu einer urbaneren Welt - Sich ändernde Belastungen durch Krankheiten und Gefahr von Pandemien - Eine zunehmend multipolare Welt ...
Synthesestudie, unter Einbeziehung externer Gutachten, Anhörungen, Reviewverfahren, unter Federführung des SRU	SRU 2015: Stickstoff: Lösungsgutachten für ein drängendes Umweltproblem	<u>Räumlich</u> : vor allem auf Deutschland bezogen <u>Thematisch</u> : Darstellung der Verursacher und Treiber der Stickstoffbelastung; Aufnahme verschiedener Trends in Bezug auf diese Treiber	- Zunehmende räumliche Konzentration der tierischen Produktion - Überangebot an Lebensmitteln - Rückgang des Anteils der Verbrauchsangaben für Lebensmittel - Entfremdung gegenüber Lebensmitteln - Vegetarische und vegane Ernährung ...
Umfassende, integrierte Umweltstrategie des BMU	Integriertes Umweltprogramm 2030	<u>Räumlich</u> : Deutschland, aber auch Einbeziehung der Externalisierung von Umweltauswirkungen <u>Thematisch</u> : Darstellung von Trends im Bereich der Nachhaltigkeitstransformation (Mobilität)	- Große, schwere, leistungsstarke Autos - Steigende Fahrleistung - Mehr Gütertransport auf den Straßen ...
Massenmediales Aufgreifen eines Trends	DER SPIEGEL 8/2017: Gewissensbissen. Welches Fleisch? Wie viel Fleisch? Künstliches Fleisch	<u>Räumlich</u> : global <u>Thematisch</u> : Trends im Bereich „Künstliches Fleisch“	- Zunahme der Forschung zu künstlichem Fleisch (aus Pflanzen bzw. aus Bioreaktoren) ...

Quelle: Eigene Darstellung

Während faktisch Trends auf verschiedenen Wegen für Trendanalyse ausgewählt werden, sollten sie idealerweise im Rahmen eines systematischen Prozesses identifiziert werden, um Verzerrungseffekten vorzubeugen z.B. spezifische Vorlieben oder Vorkenntnisse des Auswählenden. Grundlage eines solchen Prozesses ist das kontinuierliche und systematische Screenen und Bewerten von sich gerade abzeichnenden Entwicklungen. Diese Entwicklungen sollten mithilfe von zuvor festgelegten Kriterien bewertet werden, um so zu einer Einschätzung zu gelangen, ob das Thema im Rahmen einer Trendanalyse vertieft analysiert werden sollte.

Zentrale Kriterien für die Auswahl von potenziellen Trendthemen für das Umweltressort können sein:

- ▶ Umweltrelevanz, das heißt mit welcher Stärke und auf welche Weise sich der Trend auf die Umwelt im Vergleich zu einem Referenzsystem auswirkt;
- ▶ Neuigkeit des Themas, das heißt inwieweit das Thema schon vom Umweltressort bearbeitet und auch in der Ressortforschung schon untersucht wurde;
- ▶ Plausibilität des Trendthemas, das heißt inwieweit der Trend in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird.

Grundlage für die Bewertung der Trend-Themen ist die kursorische Analyse bestehender Forschung, Einschätzungen des Projektteams und ggf. Experteneinschätzungen. Die Bewertung kann auch durch Skalen unterstützt werden, um die Einschätzung nachvollziehbar zu halten. Hierfür können die in Tabelle 2 dargestellten Skalen verwendet werden (die je nach gewählten Kriterien ergänzt und modifiziert werden können):

Tabelle 2: Mögliche Skalen für die Bewertung von identifizierten Trendthemen

Bewertungsdimension	Mögliche Skala
Umweltrelevanz	Skala von 1 bis 5 (nicht umweltrelevant bis sehr umweltrelevant)
Neuigkeitswert	Skala von 1 bis 5 (nicht bekannt bis umfassend bekannt)
Plausibilität	Skala von 1 bis 5 (geringe bis sehr hohe Bedeutung)

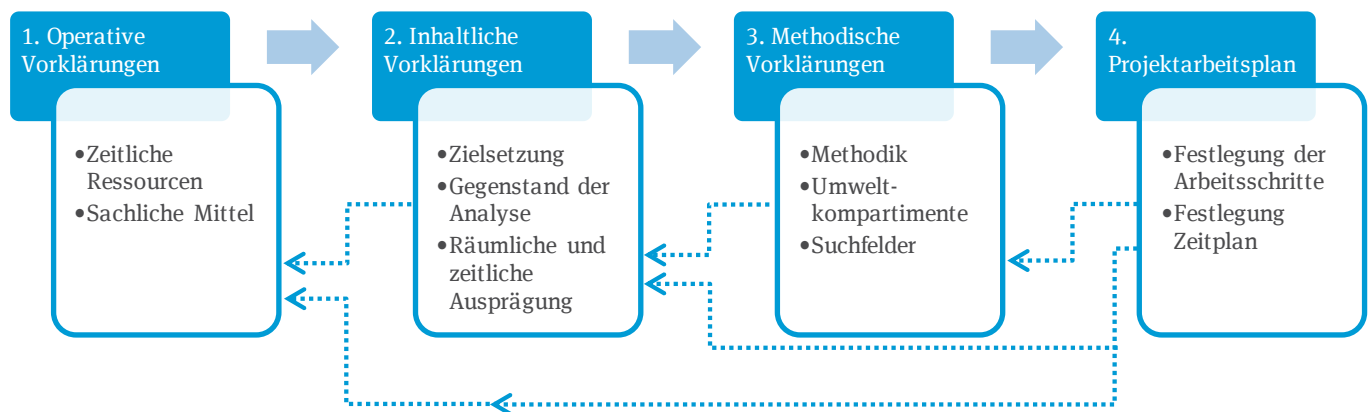
Quelle: Eigene Darstellung

3 Grundlegende Vorklärungen für eine Trend-Umwelt-Analyse

Bevor mit der Analyse eines Trends begonnen wird, sind verschiedene Vorklärungen zu treffen. Sie stellen den ersten Arbeitsschritt einer Trend-Umwelt-Analyse dar. Die Vorklärungen sind wichtig, um die Analyse inhaltlich zu strukturieren, sie methodisch und operativ vorzubereiten und den sachlichen Rahmen abzustecken.

Jeder Trend ist verschieden. Daher müssen vor einer Trendanalyse die Vorklärungen für jeden Trend spezifisch geklärt werden. Wesentliche Arbeitsschritte der Vorklärung sind (siehe auch Abbildung 2):

- ▶ Operative Vorklärungen: für identifizierte Trends wird festgelegt, welche sachlichen und zeitlichen Mittel zur Verfügung stehen;
- ▶ Inhaltliche Vorklärungen: aufbauend auf der Ressourcenfestlegung wird der inhaltliche Umfang der Untersuchung festgelegt (Untersuchungsgegenstand; Zielstellung);
- ▶ Methodische Vorklärungen: anschließend werden in Abhängigkeit vom Untersuchungsgegenstand und Zielstellung methodische Details bestimmt;
- ▶ Projektarbeitsplan: die einzelnen Vorklärungen werden abschließend in einem Arbeitsplan zusammengeführt.

Abbildung 2: Idealtypischer Ablauf der Vorklärung³

Quelle: Eigene Darstellung

3.1 Operative Vorklärungen

Während dieses Arbeitsschrittes werden bestimmte operative Vorklärungen für das Projekt getroffen und damit die Weichen für das gesamte Projekt gestellt. So müssen die personellen und finanziellen Ressourcen festgelegt, bereits bestehende projektrelevante Vorarbeiten identifiziert sowie unterstützende Sachmittel z.B. Software, ausgewählt und beschafft werden. Die operativen Rahmenbedingungen können die Möglichkeiten der inhaltlichen Ausrichtung und Komplexität der TUA erheblich einschränken. Sowohl die zur Verfügung stehenden finanziellen und zeitlichen Mittel als auch das vorhandene Know-how entscheiden letztendlich über die Qualität, den inhaltlichen Umfang und die zeitliche Machbarkeit der TUA. Daher bietet es sich für die Planung der TUA und die Festlegung ihrer inhaltlichen Ausrichtung an, frühzeitig einen umfassenden Zeit- und Ressourcenplan zu entwickeln. Grundlage für einen Zeit- und Ressourcenplan kann die Klärung folgender Fragen sein:

- ▶ Was ist der Projektauftrag?
- ▶ Wie hoch ist das Budget, das für die Durchführung der TUA zur Verfügung steht?
- ▶ Was sind die zur Verfügung stehenden zeitlichen Ressourcen? Zu welchem Zeitpunkt kann die TUA voraussichtlich starten?
- ▶ Welches Know-how ist für die Durchführung der TUA vorhanden?
- ▶ Welche personellen Kapazitäten stehen für die Durchführung der TUA zur Verfügung?
- ▶ Stehen relevante Vorarbeiten zur Verfügung, auf welche die TUA aufbauen kann?
- ▶ Werden für die Durchführung der TUA besondere technische Hilfsmittel (z.B. Messinstrumente, Analyse- und Auswertungssoftware) benötigt? Sind das technische Wissen und die personellen Kapazitäten für die Bedienung der Hilfsmittel vorhanden?
- ▶ Zu welchen für die TUA relevanten Experten und Partnerinstitutionen bestehen Kontakte?

Bei der Zeit- und Ressourcenplanung dürfen nicht nur die Mittel zur Durchführung der TUA eingeplant werden, sondern auch die benötigten Ressourcen für den Ergebnistransfer. Dazu gehören die Präsentation und Publikation der Ergebnisse sowie gegebenenfalls weitere Aktivitäten wie Fachgespräche

³ Gestrichelte Pfeile verdeutlichen Rückkopplungsschleifen.

oder Workshops. Insbesondere wenn die Ergebnisse oder zumindest ein Teil der Ergebnisse auch die Politik oder Öffentlichkeit als Adressat haben, sind hier ausreichend Ressourcen vorzusehen.

Ausgearbeitete Zeit- und Ressourcenpläne sind die Grundlage für spätere Detailarbeitsplanung. Sie geben auch Aufschluss über die spätere Aufgabenverteilung und die Zuordnung von Zuständigkeiten.

3.2 Inhaltliche Vorklärungen

In diesem Arbeitsschritt ist es notwendig, die Projektausrichtung und Projekthalte zu schärfen. Dazu müssen erstens Ziele und Adressaten der Trendanalyse festgehalten werden (siehe 3.2.1). Zweitens gilt es, den Untersuchungsgegenstand der Analyse zu spezifizieren (siehe 3.2.2). Damit verbunden ist auch die Eingrenzung der geographischen und zeitlichen Reichweite der Analyse (siehe 3.3.3).

3.2.1 Zielsetzung der Analyse

Der erste inhaltliche Schritt in der TUA ist die Formulierung der Ziele, die mit der Analyse erreicht werden sollen, und – damit verknüpft – die Festlegung des Adressatenkreises, an den sich die Untersuchung richtet. Die Zielsetzungen und die Definition des Adressatenkreises bestimmen den Fokus der Analyse und ihre weitere inhaltliche Strukturierung. Folgende Fragen müssen in diesem Kontext geklärt werden:

- ▶ Wer sind die geplanten Nutzer der Studie und was sind deren Erwartungen und Intentionen?
- ▶ Sollen wissenschaftliche Ziele erreicht werden?
- ▶ Gibt es neben der primären Zielsetzung bestimmte sekundäre Ziele?
- ▶ Wie soll die Publikation der Ergebnisse erfolgen? Sind weitere Aktivitäten für den Ergebnistransfer einzuplanen⁴?
- ▶ Gibt es methodische oder fachliche Informationslücken, die geschlossen werden sollen?
- ▶ Soll ein Trend in seiner Tiefe analysiert werden oder sollen in der Breite seine Unterthemen aufgezeigt werden?
- ▶ Wird nur ein Trend bewertet oder sollen mehrere miteinander verglichen werden?

3.2.2 Gegenstand der Analyse

Nachdem die Zielsetzung der Analyse formuliert und ein Adressatenkreis definiert wurden, sollte der Gegenstand der Analyse grob abgegrenzt und festgelegt werden. Aufbauend auf dem bisherigen Wissen zum Trend wird dieser möglichst präzise definiert und seine Systemgrenzen werden festgelegt. Generell gilt dabei als Faustregel, dass eine stärkere Begrenzung eines Trends, beispielsweise nur auf ein Anwendungsfeld einer Technologien, eine genauere Analyse ermöglicht. Dieser Schritt kann auch durch einzelne methodische Schritte unterstützt werden (vgl. Cook et al. 2014), beispielsweise durch die systematische Durchsicht wissenschaftlicher Abstracts zum Trendthema, so dass zentrale Aspekte eines Themas genauer erfasst werden. Leitende Fragen sind hier:

- ▶ Was ist bereits über den Trend bekannt? Existieren Wissenslücken?
- ▶ Ist der Trend einfach einzugrenzen oder noch schwierig zu erfassen?
- ▶ Wie wird der Trend in Wissenschaft und öffentlicher Diskussion meist eingegrenzt?

3.2.3 Festlegung der räumlichen und zeitlichen Abgrenzung der Betrachtung

Trends können im Rahmen von unterschiedlichen Reichweiten beschrieben werden. Hierzu zählen insbesondere die geographische und die zeitliche Komponente, die die Beschaffenheit eines Trends bestimmen können. Ziel der Festlegung der geographischen und zeitlichen Reichweite des Trends für

⁴ Die Planung des Ergebnistransfers kann im Detail erst erfolgen, wenn die Analyse-Ergebnisse vorliegen. Gleichzeitig sollten schon zu diesem Zeitpunkt Ressourcen für den Ergebnistransfer festgelegt werden sowie dieser grob vorgeplant werden.

die Analyse ist es auch, die Komplexität der Analyse zu definieren. Dabei werden konkrete geographische Räume und Zeiträume definiert, für die in der TUA die Manifestierung des Trends untersucht wird. Die Festlegung ermöglicht es, potentielle Trendentwicklungen für spezielle geographische Gebiete und Zeithorizonte zu erarbeiten. Die Unschärfe komplexer Trends kann dadurch verringert werden.

Fragen, die die geographische und zeitliche Reichweite einschränken, können sein:

- ▶ Wird eine lokale (z.B. Städte, Gemeinden), regionale (z.B. Bundesländer), nationale (Staaten), internationale Regionen betreffende (z.B. EU, OECD, Mittelamerika) oder globale Perspektive eingenommen? Oder ist eine andere geographische Einheit, wie z.B. ein Naturraum, Grundlage der Untersuchung?
- ▶ Soll die kurz- (z.B. bis zu 5 Jahren), mittel- (z.B. bis zu 10 Jahren) oder langfristige (z.B. ab 10 Jahren) Perspektive des Trends erfasst werden?
- ▶ Werden ein oder mehrere Zeitschnitte vorgenommen?
- ▶ Liegen präzise Zeiträume der Untersuchung zu Grunde oder nur grobe Perioden?

3.3 Methodische Vorklärungen

Trendanalysen gibt es für viele verschiedene Zwecke und Zielstellungen. In der Industrie, im Handel und im Marketingbereich werden Trendanalysen beispielsweise eingesetzt, um Zukunftsmärkte, Verkaufspotenziale von Produkten und neue Geschäftsfelder zu untersuchen. Die hier beschriebene Trend-Umwelt-Analyse zielt hingegen darauf ab, Trends systematisch hinsichtlich ihrer potentiellen Wirkungen auf die Umwelt zu analysieren. Dafür müssen bestimmte methodische Vorklärungen getroffen werden, die insbesondere den Arbeitsschritt „Erhebung der Umweltwirkungen von Trends“ (siehe Kapitel 5) betreffen: Erstens muss der methodische Zugang zur Beschreibung des Trends sowie zur Erhebung von Umweltauswirkungen und der Entwicklung von Handlungs- und Forschungsempfehlungen geklärt werden. Zweitens muss bereits vor der Trendanalyse festgelegt werden, welche verschiedenen Umweltwirkungen betrachtet werden sollen. Dafür bedarf es einer systematischen Übersicht über sämtliche Möglichkeiten, wie prinzipiell die Umwelt entlastet bzw. belastet werden kann (siehe 3.3.2). Drittens schließlich wird ein systematisches Verfahren benötigt, um die indirekten Wirkungen von Trends zu identifizieren (siehe 3.3.3).

3.3.1 Auswahl der Methode(n) zur Trendbeschreibung, zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends und für die Handlungs- und Forschungsempfehlungen

Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten, um Wirkungen von Trends z.B. auf die Umwelt, auf ein (umwelt-)spezifisches Politikfeld oder ein anderes Untersuchungsziel zu ermitteln und Handlungs- und Forschungsempfehlungen abzuleiten. In Abbildung 3 werden verschiedene Methoden vorgestellt, die in den einzelnen Phasen einer Trendanalyse angewendet werden können.⁵ Im Rahmen der methodischen Vorklärung muss bestimmt werden, welche Methode bzw. welcher Methodenmix für die Bestimmung der Umweltauswirkungen und die Ermittlung der Handlungs- und Forschungsempfehlungen ausgewählt wird. Sollen beispielsweise die Stakeholder innerhalb eines Trends beschrieben werden und ihr Einfluss auf Trendentwicklung und letztlich auf die Umwelt erfasst werden, bietet sich eine Stakeholder-Analyse an. Liegen Zeitreihen-Daten zum Trend vor, können diese statistisch extrapoliert werden, um ein Verständnis der zukünftigen Entwicklung des Trends zu geben. Neben der Auswahl der Methoden sollte außerdem bestimmt werden, ob bei einzelnen Schritten mehrere Methoden kombiniert werden könnten, um die Qualität der Ergebnisse zu erhöhen (beispielsweise die Kombination aus Literaturrecherchen, Expertenbefragungen bzw. Umfragen). Auch die Frage des Timings muss geklärt werden, das heißt in welcher Abfolge die einzelnen Methoden eingesetzt werden.

⁵ Die Aufzählung ist nicht als abschließend zu verstehen.

Abbildung 3: Methodenkasten für die Trendanalyse



Quelle: Eigene Darstellung und Cook et al. 2014

Im Rahmen des Forschungsvorhabens, in dem dieses Methodenpapier entwickelt wurde, wurden wie oben beschreiben zwei Trendanalysen zum 3D-Druck und zum Konsum 4.0 erstellt. Für diese wurde auf die Analyse des Forschungs- und Literaturstands, Trendprojektionen, Horizon Scanning, Workshops, Wirkungskettenanalyse und ein für dieses Vorhaben entwickeltes Verfahren zur Erfassung der Wirkungen des Innovationspotenzials eines Trends (nachfolgend IIC-Verfahren genannt) zurückgegriffen. Diese Methodenkombination wird in Kapitel 4 und 5 vertieft dargelegt.

3.3.2 Festlegung der betrachteten Schutzgüter und Umweltbelastungen

Um systematisch Umweltauswirkungen bestimmen zu können, ist es neben der Auswahl der Methoden für die Trendanalyse notwendig festzulegen, welche Umweltbelastungen und -entlastungen während der Analyse der Umweltwirkungen genauer betrachtet werden sollen. Gängig ist die Betrachtung von Schutzgütern, die sich in erster Näherung auf Wasser, Boden, Luft, Atmosphäre und Biosphäre festlegen lassen. Für eine Trendanalyse, wie sie in diesem Methodenpapier dargestellt wird, wird auf das Kategoriensystem VERUM des Umweltbundesamtes zurückgegriffen. Dieses versucht, ein vereinfachtes, aber dennoch vollständiges System von möglichen Umweltwirkungen anzubieten, um – im Falle des ursprünglichen Verwendungszwecks der zugehörigen Studie – die Umweltwirkung von Produkten und Dienstleistungen während ihres Lebenszyklus systematisch zu erheben. Auch bei der Trend-Umwelt-Analyse sollen systematisch und auf handhabbare Weise Umweltwirkungen während des Trendverlaufs identifiziert und analysiert werden. Durch Verwendung des Kategoriensystems aus VERUM ist eine gewisse Standardisierung und somit Vergleichbarkeit möglich, sowohl von Trendanalysen und anderen Studien, denen das VERUM-System zugrunde liegt, als auch von Trendstudien untereinander.

VERUM 2.0 definiert fünf generelle Belastungsarten und 19 spezifische Belastungskategorien (siehe Tabelle 3). Idealtypisch werden Trends multidimensional unter Einbeziehung aller VERUM-Kategorien analysiert. Die Eingrenzung auf bestimmte zu analysierende Umweltkategorien kann dann sinnvoll werden, wenn von Anfang an das Interesse der TUA auf einer bestimmten Umweltkategorie liegt und nicht auf der systematischen Erfassung sämtlicher möglichen Umweltwirkungen. Aus den vorausgegangenen Punkten, insbesondere aus den Zielen der TUA und dem anvisierten Adressatenkreis, ergeben sich eventuell solche Anhaltspunkte für zu analysierende Umweltkategorien, die im besonderen Fokus des Interesses der TUA stehen sollten.

Tabelle 3: Belastungsarten und –kategorien in VERUM 2.0

Belastungsarten	Belastungskategorien
Chemische Belastungen	Treibhausgase
	Luftschadstoffe
	Schadstoffe in Innenräumen
	Abwasser
	Diffuse Nähr- und Schadstoffeinträge in Wasser und Boden
Physikalische Belastungen	Lärm
	Strahlung
	Mechanische Tötung von Tieren
Biologische Belastungen	Mikrobielle Belastungen
	Invasoren
Ressourcen- inanspruchnahme	Verbrauch mineralischer Rohstoffe inklusive fossiler Energieträger
	Verbrauch biotischer Rohstoffe

Belastungsarten	Belastungskategorien
Sonstige Belastungen	Wasserverbrauch
	Naturraumbeanspruchung
	Störfälle/Unfälle
	Landschaftsästhetik
	Geruch
	Sachgüter

Quelle: UBA 2017

3.3.3 Vorklärungen für die Erhebung indirekter Umweltwirkungen

Trends können langfristig für den Umbau von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen verantwortlich sein, was wiederum indirekt Auswirkungen auf die Umwelt haben kann. Durch neue Technologien und Produktionsverfahren verändern sich alte Industrieprozesse, neue Branchen entstehen, alte verschwinden vom Markt. Innovationen in der Kommunikation lassen neue Formen der sozialen Interaktion entstehen und beeinflussen die Einstellungen von Menschen. Effekte zeigen sich auch in den Grundfesten der Wirtschaftssysteme und berühren die Formen des Wirtschaftens selbst und der sozialen Interaktion unter Wirtschaftssubjekten. Neue Formen der Produktion und Dienstleistungen berühren die Beziehungen zwischen Angestellten und Arbeitgebern, Zulieferern und Auftraggebern sowie Formen des Eigentums. Feststehende Rollenmodelle können sich daher durch Trends auflösen oder zumindest verändern.

Diese gesellschaftlichen Veränderungen wirken sich über den „gesellschaftlichen Metabolismus“, d.h. über die „materielle[n] und energetische[n] Austauschbeziehungen zwischen Gesellschaft und ihrer natürlichen Umwelt“ indirekt aus (Gingrich und Krausmann 2008: 7). Die indirekten Auswirkungswegen eines Trends sind häufig nicht eindeutig erkennbar, da selten ein singulärer Trend alleine wirkt, sondern mehrere Veränderungsprozesse parallel ablaufen und ihre jeweiligen Wirkungen verursachen. Außerdem entstehen die indirekten Umweltauswirkungen definitionsgemäß erst am Ende langer Kausalketten, mit vielen Zwischenschritten, welche wiederum durch verschiedenste Faktoren beeinflusst werden können, die im Rahmen einer Analyse häufig nur schwierig bestimmbar sind. Damit sind die identifizierten indirekten Umweltauswirkungen eines Trends meist mit hohen Unsicherheiten darüber behaftet, ob die indirekte Umweltauswirkung tatsächlich auftreten wird und mit welcher Intensität.

Um die gesellschaftlichen Veränderungen trotz der genannten Herausforderungen zu identifizieren, hinsichtlich ihrer Relevanz zu bewerten, und in Hinblick auf ihre Umweltauswirkungen einzuordnen, kann ein im Forschungsvorhaben getestetes zweistufiges Verfahren angewendet werden (siehe Kapitel 5). Hierfür wird erstens analysiert, welche gesellschaftlichen Veränderungen plausibel durch den Trend ausgelöst, bestärkt, beeinflusst werden können. Zweitens wird untersucht wie diese Veränderungen wiederum auf die Umwelt rückwirken könnten. Für die Identifizierung gesellschaftlicher Veränderungen werden sinnvollerweise vorab indirekte Suchfelder festgelegt. Dabei ist eine wichtige Fragestellung, inwieweit der Trend zu Effizienzsteigerungen führt, welche zusätzliche Ressourcen freierwerden lassen. Außerdem ist zentral, ob durch den Trend andere Aktivitäten/Dienstleistungen substituiert werden oder ob es durch den Trend sogar zur Suffizienz kommt, das heißt bestimmte Aktivitäten/Dienstleistungen insgesamt entfallen.

Die Suchfelder für die Identifizierung gesellschaftlich betroffener Bereiche speisen sich aus Kategorien, die in Horizon Scanning Prozessen, Multi-Stakeholderprozessen zur Analyse globaler Umweltveränderungen, in der Umweltsoziologie, Umweltpsychologie, sowie der Politikwissenschaft verwendet werden. Einbezogen wurden i) STEEP-, DEGEST-Systematiken sowie die Cranfield-Systematik (Morri-

son 1992; Bengston 2013; CERF 2012), ii) Global Environmental Outlook 5 (UNEP 2012), Millenium Ecoystem-Assessment (2005), SOER 2015 (EEA 2015), iii) Systematiken der Umweltsoziologie, Umweltpsychologie und Politikwissenschaft (Huber 2011; Kollmuss und Agyeman 2002; Oskamp und Schultz 2005; Hague und Harrop 2016).

Zu den betrachteten Suchfeldern zählen Demographie (bspw. Altersverteilung und Migration) und Gesundheit (bspw. Gesundheitsversorgung), Raum (bspw. Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung), Wirtschaft (bspw. Wirtschaftswissenschaft, Wissenschaft und Technologie (bspw. technologische Innovationen), Politik (bspw. politische Teilhabe) sowie Gesellschaft und Kultur (bspw. Umweltbewusstsein).

3.4 Projektarbeitsplan

Am Ende der Vorklärunen wird ein Projektplan entwickelt, der die operativen, inhaltlichen und methodischen Vorklärunen zusammenführt und die Analyse anleitet. In den Projektplan wird auch ein Zeitplan für die einzelnen methodischen Schritte mitaufgenommen. In Abbildung 4 wird eine mögliche Struktur des Projektarbeitsplans dargestellt.

Abbildung 4: Mögliche Struktur des Projektarbeitsplans

Operative Vorklärunen	Inhaltliche Vorklärunen	Methodische Vorklärunen	Zeitplan
• Zeitliche Ressourcen • Sachliche Mittel	• Zielsetzung • Gegenstand der Analyse • Räumliche und zeitliche Ausprägung	• Festlegung der Methodik / des Methodenmix • Festlegung der zu betrachtenden Schutzgüter und Umweltbelastungen • Festlegung der Suchfelder für die Analyse indirekter Umweltwirkungen	• Festlegung der Arbeitsschritte • Festlegung der zeitlichen Abfolge, Milestones und Überarbeitungsschleifen

Quelle: Eigene Darstellung

4 Methode zur Trendbeschreibung

Aufbauend auf den operativen, inhaltlichen und methodischen Vorklärunen gilt es nun, mit diesem Arbeitsschritt den Trend zu beschreiben. Eine umfassende und detaillierte Beschreibung eines Trends bildet das Grundgerüst für das weitere Vorgehen und muss daher sorgfältig erstellt werden und so weit wie möglich einen Überblick über alle Daten, Fakten und Prognosen (so quantitativ wie möglich, sonst qualitativ) geben. Je besser man die Hintergründe, treibenden Kräfte und die „Anatomie“ eines Trends versteht, desto präziser kann er später hinsichtlich seiner Implikationen auf die Umwelt ausgewertet werden. Wichtig ist, dass eine Trendbeschreibung alle diejenigen Aspekte eines Trends gut strukturiert und übersichtlich erfasst, die potenziell mit (direkten und indirekten) Umweltwirkungen in Zusammenhang stehen könnten. Eine detailliertere Trendbeschreibung dient damit zum einen dem tieferen Verständnis des Trends, zum anderen als Grundlage für die Erhebung der vergangenen, jetzigen und möglichen zukünftigen Umweltauswirkungen des Trends.

4.1 Ablaufschema zur Durchführung einer Trendbeschreibung

Zu einer vertieften Beschreibung des Trends zählen drei aufeinander aufbauende Schritte: die Erfassung der Schlüsselfaktoren des Trends („Anatomie des Trends“), die Charakterisierung des Trends anhand dieser Schlüsselfaktoren bis zum jetzigen Zeitpunkt und die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Trends. Der idealtypische Ablauf der Trendbeschreibung wird unten in Abbildung 5 dargestellt. Nachfolgend werden die einzelnen Analyseschritte detailliert beschrieben und jeweils Beispiele gegeben.

Abbildung 5: Idealtypischer Ablauf der Trendbeschreibung



Quelle: Eigene Darstellung

4.2 Analyseschritte im Einzelnen

4.2.1 Erfassung der Schlüsselfaktoren des Trends („Anatomie des Trends“)

Im ersten Schritt der Trendbeschreibung gilt es, die wesentlichen Schlüsselfaktoren des Trends zu erfassen („Anatomie des Trends“). Leitend ist dabei die Zielstellung der Trendanalyse (siehe Kapitel 1, Hintergrund), nämlich „Beschaffenheit, Ursachen, Entwicklungsgeschwindigkeiten“ des Trends zu identifizieren (Cornish 2005: 78).

Der genaue Schwerpunkt der Beschreibung (und damit auch die zu wählenden Schlüsselfaktoren) ist immer abhängig vom Erkenntnisinteresse und auch davon, aus welchem Bereich ein Trend stammt (ob es sich beispielsweise um eine Entwicklung im kulturellen, im wirtschaftlichen, im technologischen, im politischen usw. Bereich handelt). Unabhängig hiervon können aber generelle Schlüsselfaktoren identifiziert werden, die für jede Trendbeschreibung Grundlage sein können.

Erfasst werden sollten in jedem Fall diejenigen Akteure, die am Trend maßgeblich beteiligt sind, das heißt ihn beeinflussen und/oder von ihm betroffen sind. Hier ist insbesondere wichtig, mit zu erfassen, welche vergangenen und aktuellen Potenziale der Akteur hat, die Stärke und Richtung des Trends zu verändern beziehungsweise wie starker vom Trend erfasst wird. Aufzunehmen sind nur diejenigen Akteure, die besonders wichtig für das Verständnis des Trends sind. Erfasst werden sollte außerdem die räumliche und zeitliche Ausprägung des Trends. Dazu zählen die räumliche Verteilung auf der internationalen, regionalen, nationalen, sub-nationalen Skala sowie Beginn und Verlauf des Trends (in Abhängigkeit von der Festlegung des Untersuchungsgegenstandes, siehe Kapitel 3.2.2). Beschrieben werden sollten auch Auswirkungen für den Status quo, also in welcher Größenordnung der Trend den aktuellen Zustand verändert hat.

Schließlich ist der Kontext des Trends zu skizzieren, das heißt ob und wie der Trend in Zusammenhang mit anderen Trends und Entwicklungen steht. Zu nennen wäre hier beispielsweise die Megatrend-Systematik der Europäischen Umweltagentur (EEA 2015 und EEA 2017; siehe Tabelle 4). Zu den hier erfassten Megatrends zählen unter anderem „Weltweit divergierende Trends bei der Weltbevölkerung“, „Trend zu einer urbaneren Welt“, „Sich ändernde Belastungen durch Krankheiten und Gefahr von Pandemien“ und „Beschleunigte technologische Veränderungen“ (weitere Megatrends finden sich in EEA 2015; Übersetzung nach Behrendt et al. 2015). Zum Kontext des Trends zählt auch wie der Trend aktuell in den Medien und Gesellschaft diskutiert wird.

Neben Akteuren und Kontext des Trends sollte die „Festlegung des Untersuchungsgegenstands“ (Kapitel 3.2.2) noch einmal herangezogen werden und um weitere charakteristische Schlüsselfaktoren des Trends ergänzt und spezifiziert werden. Im Ergebnis soll die Trendbeschreibung vollständig und anschaulich aufzeigen, worum es im Trend geht. In Tabelle 4 werden alle ausgewählten Schlüsselfakto-

ren für die Trendbeschreibung des 3D-Drucks beispielhaft dargestellt. Die zusätzlich gewählten Schlüsselfaktoren sind in der Tabelle kursiv dargestellt.

Tabelle 4: Gewählte Schlüsselfaktoren für die pilothafte Trendbeschreibung des 3D-Drucks (in kursiv sind die zusätzlich gewählten Schlüsselfaktoren)

3D-Druck	Kurzbeschreibung des Merkmals
Kontext des 3D-Druck	Einordnung des 3D-Druck in gesellschaftliche Entwicklungen
Entwicklung des 3D-Druck (zeitliche und räumliche Ausprägung)	Darstellung des zeitlichen Verlaufs des 3D-Drucks (Beginn des Einsatzes in der Industrie und im Desktop-Bereich; Veränderungen des Status-Quo) und räumliche „Ausdehnung“ der 3-Druck-Nutzung
<i>Prozesskette, Verfahren und Materialien des 3D-Druck</i>	<i>Darstellung der eingesetzten unterschiedlichen Technologien, verwendeten Materialien sowie des Produktionsprozesses</i>
<i>Markt 3D-Druck</i>	<i>Darstellung des Umsatzes von 3D-Druckprodukten (3D-Drucker; Material; Zubehör; Software; Dienstleistungen; etc.)</i>
Zentrale Akteure	Darstellung der industriellen Akteure, Berufsprofile, branchenbezogene Nutzung des 3D-Drucks
<i>Anwendungsfelder</i>	<i>Darstellung der verschiedenen Einsatzgebiete des 3D-Drucks (industriell, privat, experimentell sowie welche Produkte und Gegenstände hergestellt werden)</i>

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.2 Charakterisierung des Trends anhand der identifizierten Schlüsselfaktoren

Im Anschluss an die Festlegung der zu untersuchenden Schlüsselfaktoren wird die eigentliche Trendbeschreibung durchgeführt. Dabei werden für die jeweiligen Schlüsselfaktoren des Trends mittels Literaturrecherche relevante wissenschaftliche Fachliteratur und Forschungsberichte, sowie über weitere Recherchen Daten (falls verfügbar Zeitreihen), Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie weitere Informationen recherchiert und aufbereitet. Diese Recherchen können durch Experteninterviews bzw. im Rahmen von Expertenworkshops ergänzt werden, um Informationslücken zu schließen. Die Trendbeschreibung erfolgt dabei nur für den zuvor festgelegten räumlichen und zeitlichen Bereich (Kapitel 3.2.3).

4.2.3 Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Trends

Im letzten Schritt der Trendbeschreibung wird die zukünftige Entwicklung des Trends abgeschätzt. Ausgangspunkt für die Abschätzung ist die Annahme, dass zukünftige Entwicklungen „eine Fortsetzung der Vergangenheit“ sind, wie in der Einleitung beschrieben (Duinker und Greig 2007: 209). Außerdem wird angenommen, dass die zukünftige Entwicklung des Trends abhängig ist von Schlüsselfaktoren, die über eine Analyse des vergangenen Verlaufs des Trends identifiziert werden können.

⁶Hieraus ergibt sich als Konsequenz für diesen Arbeitsschritt, dass die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Trends eng an der zuvor erfolgten Trendbeschreibung ansetzt.

Grundsätzlich können zwei methodische Zugänge zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Trends unterschieden werden. Im methodisch einfacheren Weg werden im Rahmen einer Literaturrecherche verfügbare Einschätzungen zur bisherigen Trenddynamik, Trendprojektionen / Prognosen (z.B. Marktprognosen), Einschätzungen zum zukünftigen Verlauf des Trends und möglichen Gegen-trends (z.B. in Trendberichten; über Web-Mining⁷), bereits entwickelte Szenarien (sofern eines der Szenarien als Trendszenario entwickelt wurde) und Zeitreihendaten zum Trend oder wichtigen Trendsaspekten (die extrapoliert worden sind) recherchiert. Liegen solche Prognosen, Einschätzungen und auch Zeitreihen-Daten zum Trend nicht vor, so kann alternativ der zukünftige Entwicklungsweg des Trends über einen eigenen Szenarioprozess abgeschätzt werden, in welchem ein Trendszenario entwickelt wird. Dieser methodische Ansatz lehnt sich an die Entwicklung von Szenarien an (soge-nannte „intuitive logics“ Methode der Szenarientwicklung, die von Royal Dutch Shell begründet wurde; Duinker und Greig 2010: 2010), beschränkt sich aber auf nur ein Szenario, nämlich die Fort-schreibung des Trends.

Für den zweiten, methodisch anspruchsvolleren Weg, der Szenarioentwicklung, sind verschiedene analytische Schritte durchzuführen. Erstens ist der Einflussbereich festzulegen, das heißt derjenige Bereich, auf den Einflussfaktoren einwirken. Im Fall der hier konzipierten Trendanalyse ist dies der zuvor schon in Kapitel 3.2.2 festgelegte Gegenstand der Analyse („der Trend“). Anschließend sind zweitens die wichtigsten Schlüsselfaktoren zu identifizieren, welche die Dynamik des bisherigen Trendverlaufs am stärksten prägen. Es können interne und externe Schlüsselfaktoren unterschieden werden. Zu den internen Schlüsselfaktoren zählen die zuvor schon beschriebenen Akteure, aber auch weitere Merkmale wie Verfahren und Anwendungsfelder. Externe Schlüsselfaktoren liegen im Umfeld des Trends und wirken auf diesen ein. Hierzu zählen all jene Faktoren, die zwar einen fördernden oder hemmenden Einfluss auf den Trend ausüben, aber nicht zwingend charakteristisch für diesen sind, sondern auch auf andere Themen wirken. Die Einteilung zur Beschreibung der externen Schlüsselfak-toren folgt dem STEEP-Raster, d. h. verschiedene Schlüsselfaktoren werden fünf Feldern zugeordnet: Faktoren können sozialer (Social), technischer (Technology), wirtschaftlicher (Economy), ökologi-scher (Ecology) oder politischer (Politics) Natur sein. Die Einteilung dient der Komplexitätsreduktion bei der Betrachtung einer Vielzahl möglicher Schlüsselfaktoren (Fink, Schlake & Siebe, 2002). Im drit-ten Schritt sind für die Schlüsselfaktoren Indikatoren zu identifizieren und für diese dann Annahmen zu treffen, wie sie sich zukünftig wahrscheinlich ausprägen werden (z.B. Zunahme oder Abnah-me)(möglichst unter Einbeziehung wissenschaftlicher Literatur oder Experteneinschätzungen zur weiteren Entwicklung der Indikatoren). Im letzten Schritt der Analyse wird der weitere Entwick-lungsweg des Trends abgeschätzt. Hierzu wird eingeschätzt, wie sich der Trend unter der Einwirkung der Schlüsselfaktoren weiterentwickeln könnte.

5 Methode zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends

Nach der Beschreibung des Trends folgt der Kern der TUA: die Erhebung der direkten und indirekten, positiven und negativen Umweltauswirkungen von Trends. Direkte Umweltauswirkungen werden in diesem Methodenpapier verstanden als diejenigen Belastungen oder Entlastungen die sich zeitlich und räumlich ohne gesellschaftliche bzw. wirtschaftliche Zwischenschritte direkt aus dem Trend ergeben;

⁶ Gleichzeitig sollte im Blick behalten werden, dass es oft neben Prozessen, die den Trend treiben, auch Prozesse existieren, welche der bisherigen Trendentwicklung entgegenwirken.

⁷ Web-Mining bezeichnet die „Anwendung von data mining Techniken auf das World Wide Web“ (Cooley et al. 1997: 558; Übersetzung durch die Autoren). Data mining wiederum umfasst „die Entdeckung von interessanten, unerwarteten oder wertvollen Strukturen in großen Datensets“ (Hand 2012: 621; Übersetzung durch die Autoren).

indirekte Umweltauswirkungen sind diejenigen Belastungen oder Entlastungen, die sich erst aus Beeinflussung bzw. Auslösung von Veränderungen außerhalb des Trends z.B. gesellschaftliche oder wirtschaftliche Veränderungen ergeben.

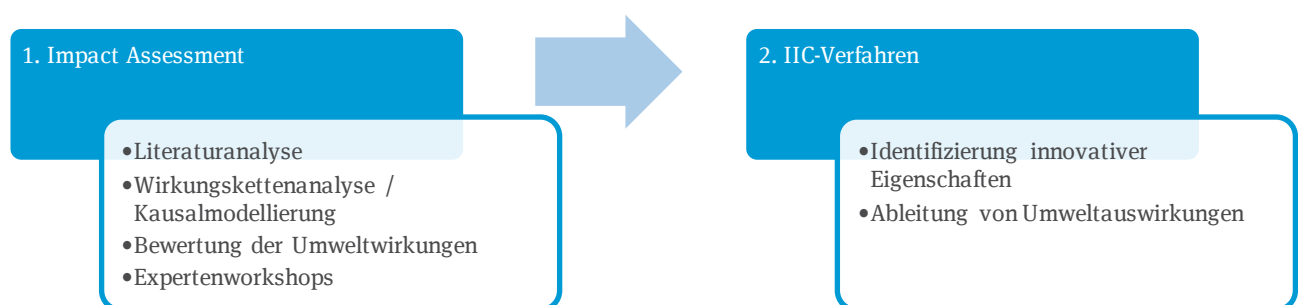
Für die Bestimmung der Umweltauswirkungen wurde im Vorhaben auf zwei Methoden zurückgegriffen, die hier weiter beschrieben werden: das Impact-Assessment und das IIC-Verfahren. Beide unterscheiden sich voneinander: Während das Impact-Assessment primär kausalanalytisch auf die kurz- und mittelfristige Zukunft ausgerichtet ist und die (direkten und indirekten) Wirkungen des Trends auf die Umwelt erhebt, ist das IIC-Verfahren ein kreatives Verfahren, das mit visionärer Brille auf die innovativen Aspekte des Trends fokussiert und reflektiert, welche Umweltauswirkungen diese innovativen Aspekte mit sich bringen könnten, wenn sie konsequent in die fernere Zukunft weitergedacht werden würden. Beide Methoden wurden für das Vorhaben kombiniert, um eine Bandbreite an potenziellen kurz-, mittel- und langfristigen Umweltwirkungen in der Umweltbewertung zu erfassen.

Im Zentrum des IIC-Verfahrens steht die explorative Untersuchung der Umweltauswirkungen des Trends. Das Verfahren stützt sich auf die Einsicht innerhalb der Zukunftsforschung, dass die rein kausalanalytische Untersuchung von Trends (wie sie dem Impact-Assessment zugrunde liegt) um weitere methodische Zugänge ergänzt werden sollte, um ein umfassenderes Bild möglicher zukünftiger Entwicklungen zu erhalten (Milojević und Inayatullah 2015). In der Forschung diskutiert werden in diesem Zusammenhang unter anderem i) die Rolle von Narrativen und literarischer Darstellung in der Illustration und Kommunikation von Zukunftsbildern (Burnam-Fink 2015; Bina et al. 2017; Miles 1993), ii) die Rolle induktiver Ansätze, Intuition und Exploration für die Beschreibung möglicher Zukünfte (Schirrmeister und Warnke 2013; Bowman et al. 2013; Wright et al. 2013; Iden 2017) und iii) die Verwendung von Kreativitätstechniken in der strategischen Zukunftsforschung (Cachia et al. 2007). Die hier IIC-Verfahren genannte Methodik greift diese Impulse auf.

5.1 Ablaufschema zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends

Zur Erhebung der Umweltauswirkungen von Trends zählen sechs Schritte. Im Rahmen des Impact Assessments werden eine Literaturanalyse und eine (qualitative) Wirkungsanalyse⁸ durchgeführt, um die Umweltwirkungen zu identifizieren und zu bewerten. Dazu stellen wir in diesem Papier zwei verschiedene methodische Varianten vor: die Wirkketten und die Kausalmodellierung (CLD). Die in einem der beiden Verfahren ermittelten Umweltwirkungen werden anschließend auf einem Expertenworkshop validiert. Im Rahmen des kreativen IIC-Verfahrens werden dann innovative Eigenschaften des Trends identifiziert und Umweltimplikationen abgeleitet. Der idealtypische Ablauf der Erhebung der Umweltauswirkungen wird unten in Abbildung 6 dargestellt und die einzelnen Analyseschritte nachfolgend detailliert beschrieben.

Abbildung 6: Idealtypischer Ablauf der Erhebung von Umweltauswirkungen



Quelle: Eigene Darstellung

⁸ Alternativ Wirkungsketten oder Kausalmodellierung (CLD)

5.2 Impact Assessment: Erfassung der direkten und indirekten Umweltauswirkungen eines Trends

5.2.1 Literaturanalyse

Im ersten Schritt wird eine systematische Literaturanalyse durchgeführt und so der aktuelle Forschungs- und Diskussionstand zu bereits dokumentierten direkten und indirekten Umweltauswirkungen aufgearbeitet (pressures & impacts auf den Umweltzustand im DPSIR-Modell). Die Recherche erfolgt mithilfe deutscher und englischer Suchbegriffe und Schlagwörter, die sich aus der Trendbeschreibung ergeben und die vom Projektteam zusammengestellt werden. Einbezogen werden u.a. wissenschaftliche Fachliteratur, Forschungsberichte und „graue Literatur“. Außerdem werden einschlägige Forschungs- und Innovationsdatenbanken nach gerade abgeschlossenen und noch laufenden Projekten bzw. Innovationen ausgewertet.

5.2.2 Wirkungskettenanalyse (Variante I)

Im zweiten methodischen Schritt wird eine Wirkungskettenanalyse zur systematischen Erfassung weiterer direkter und indirekter Belastungen und Entlastungen für die Umwelt durchgeführt, um ein vollständiges Gesamtbild zu erhalten. Wirkungsketten sind eine Heuristik (ein wissenschaftliches Hilfsmittel), um komplexe gesellschaftliche Phänomene auf (kausal) besonders wichtige Wirkungen zu reduzieren. Grund für die Verwendung der Wirkungskettenanalyse ist, dass für viele Trends noch keine breite, wissenschaftlich fundierte Erhebung der Umweltauswirkungen existiert und deshalb ein Verfahren zum Einsatz kommen muss, das systematisch mögliche Wirkungen identifiziert. Wichtig ist bei der Bearbeitung zu beachten, dass der Arbeitsschritt nicht primär zum Ziel hat die Wirkungsketten zu visualisieren (also als Ketten darzustellen), sondern vor allem der systematischen Analyse dient (als Hintergrund für die Untersuchung). Dementsprechend sollte auch zunächst darauf verzichtet werden, Ketten während der Analyse aufwendig graphisch aufzusetzen; dies könnte am Projektende geschehen, falls eine Visualisierung der Ergebnisse als zweckdienlich erachtet wird.

In der empirischen Sozialforschung wird generell zumeist zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen unterschieden, die gemeinsam eine Wirkungskette bilden. Unabhängige Variablen verursachen Veränderungen in der abhängigen Variable, beispielsweise können sich Veränderungen in der Wirtschaftsentwicklung (unabhängige Variable) auf Ressourcenverbräuche auswirken (abhängige Variable). Hinzu treten intervenierende Variablen, die in der Kausalkette das Bindeglied zwischen unabhängiger und abhängiger Variable darstellen – für dieses Beispiel wären das unter anderem Einkommensveränderungen (vgl. UFOPLAN-Vorhaben Einkommen und Ressourcen – Wirkungen veränderter Einkommen auf den Ressourcenverbrauch; FKZ 3714 93 104 0). Wirkungsketten können je nach Erkenntnisinteresse sehr umfangreich werden, insbesondere wenn viele intervenierende Variablen maßgeblich sind und Feedback-Wirkungen auftreten. Abbildung 7 verdeutlicht die generelle Struktur von Wirkungsketten.

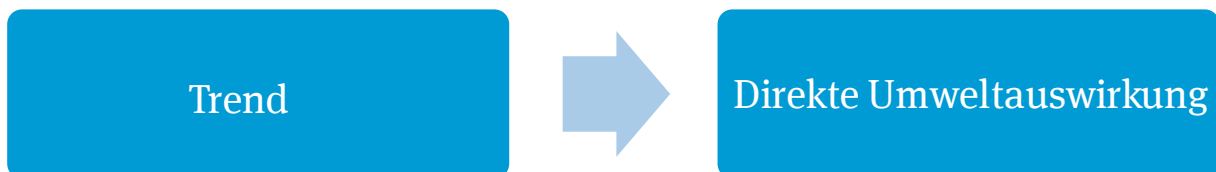
Abbildung 7: Einfaches Modell einer Wirkungskette



Quelle: Eigene Darstellung

Dieses Modell der Wirkungen wird nun auf die Analyse von *Umwelteffekten* von Trends übertragen. Zu unterscheiden sind dabei direkte von indirekten Umweltwirkungen. Für beide Bereiche wird auf die Ergebnisse der Trendbeschreibung zurückgegriffen sowie auf die zuvor festgelegten verschiedenen möglichen Umweltbelastungsbereiche (VERUM 2.0) (siehe Kapitel 3.3.2). Der Trend ist dabei der Ausgangspunkt der Wirkungskette, die Umweltbelastungskategorien der Endpunkt. Für direkte Umwelteffekte wird für die einzelnen Schlüsselfaktoren des charakterisierten Trends untersucht, ob und welche Umwelteffekte ausgelöst werden könnten. Außerdem wird festgehalten, durch welchen Mechanismus diese Effekte auftreten könnten. Abbildung 8 verdeutlicht die so erstellten Wirkungsketten.

Abbildung 8: Direkte Umweltauswirkungen von Trends



Quelle: Eigene Darstellung

Für indirekte Effekte wird in Ergänzung hierzu zuerst analysiert, welche Suchfelder durch den Trend betroffen sein könnten (siehe Kapitel 3.3.3) und inwieweit Änderungen in diesen Suchfeldern wiederum Effekte auf die Umwelt auslösen könnten. Die Suchfelder sind dementsprechend in der Wirkungskette zwischengelagert. Abbildung 9 zeigt die so generierten Wirkungsketten.

Abbildung 9: Indirekte Umweltauswirkungen von Trends



Quelle: Eigene Darstellung

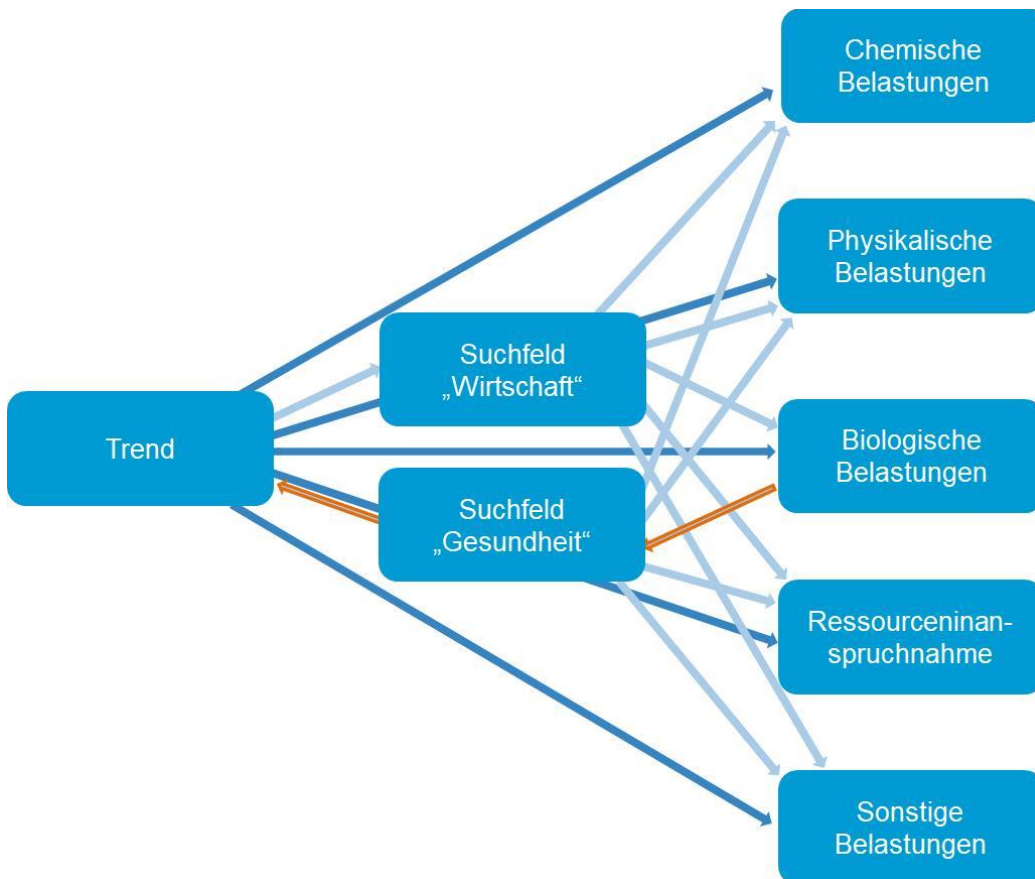
5.2.3 Kausalmodellierung (CLD) (Variante II)

Die Kausalmodellierung ist eine zweite Variante, die zur systematischen Erhebung der Umweltwirkungen genutzt werden kann. Hierzu wird eine entsprechende Softwarelösung benötigt z.B. Software zur Entwicklung von System-Dynamic-Modellen oder Spezialanwendungen für qualitative Modellierungen. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Wirkketten ermöglicht es die Software nicht nur lineare Zusammenhänge zu beschreiben vom Trend zur direkten Wirkung oder vom Trend über ein Suchfeld zur indirekten Wirkung, sondern sämtliche kausalen Verknüpfungen und somit zentrale Rückkopplungen in einem System zu erfassen. Der Erstellungsprozess erfolgt in der Regel direkt in der Software, die die Ursache-Wirkzusammenhänge graphisch visuell verständlich aufbereitet, so dass partizipativ-diskursiv gearbeitet werden kann.

In der Trendanalyse können qualitative Modelle „deskriptiv“ oder „explorativ“ eingesetzt werden. Deskriptive Modelle stellen dabei eine Visualisierung und Analyse bereits bekannter Zusammenhänge dar z.B. zur Darstellung der Ergebnisse der Literaturanalyse (siehe Kapitel 5.2.1). Dieses Modell wird dann explorativ ergänzt. Mit systematischen Fragen wird das Modell um bislang noch unbekannte Zusammenhänge erweitert. Hierzu wird – analog zum Vorgehen der Wirkketten – für jeden Schlüsselfaktor gefragt, ob eine direkte Wirkung des Schlüsselfaktors 1 auf die Umweltkategorie 1, des Schlüsselfaktors 1 auf Umweltkategorie 2 etc. vorstellbar ist und ob eine indirekte Wirkzusammenhang über die Suchfelder vorstellbar ist. Zusätzlich zur Wirkkette kann aber dabei nach weiteren Faktoren ge-

fragt werden z.B. wovon es abhängt, dass ein bestimmter Wirkzusammenhang stattfindet. Sämtliche Frageergebnisse werden direkt in das Modell übertragen und damit visualisiert. Die (teilautomatisierte) Modellauswertung (Analyse von Rückkopplungsschleifen, Bewertung ambivalenter/konkurrierender Wirkungspfade, etc.) gibt dann Aufschlüsse nicht nur über die linearen Wirkketten, sondern über sich in Zukunft verstärkende oder in Zukunft abschwächende Effekte, zentrale Treiber als Ursachen für eines oder gleich mehrerer Umweltprobleme, Ansatzpunkte für die Nutzung von Chancen usw.. Die Modellauswertung liefert damit bereits Argumentationslinien, die Bewertung der ermittelten Auswirkungen in Kapitel 5.2.4 zu erleichtern.

Abbildung 10: Vereinfachtes Schema für ein qualitatives Ursache-Wirkungsmodell.



Quelle: Eigene Darstellung

5.2.4 Bewertung der ermittelten Auswirkungen

Im Anschluss an die Identifizierung der Umweltauswirkungen werden diese bewertet. Ziel dieses Schrittes ist es noch einmal zu reflektieren, welche Umwelteffekte umweltpolitisch besonders zu beachten sind und weniger relevante bzw. irrelevante Wirkungen auszusortieren. Die Bewertung sollte dabei möglichst innerhalb eines mehrköpfigen Teams erfolgen und durch Bewertungskriterien geleitet sein, die zum zuvor formulierten Ziel der Trendanalyse passen (siehe Kapitel 3.2). Für das Umweltresort bietet es sich an, die identifizierten Wirkungen hinsichtlich ihrer Evidenzbasis (für die Literaturanalyse) bzw. hinsichtlich Plausibilität (für die Wirkungskettenanalyse) sowie hinsichtlich ihrer Stärke einzuschätzen. Gegebenenfalls können auch noch weitere Kriterien hinzutreten (je nach Erkenntnisinteresse, siehe Kapitel 3.2), beispielsweise ein Vergleich der Umweltauswirkungen mit anderen Trends oder gegenwärtig dominanten Entwicklungen (Statusquo-Vergleich).

Die Einschätzung der Plausibilität kann über Analogieschluss erfolgt, das heißt es wird analysiert, inwieweit aus bestehendem Wissen ableitbar ist, dass die Wirkung erfolgen könnte, da das analysierte

Phänomen ähnlich zu einem bereits besser untersuchten Phänomen ist und nicht im Widerspruch zu bestehenden Forschungsergebnissen steht. Die Plausibilität muss intersubjektiv nachvollziehbar sein, das heißt die Bewertung sollte das Ergebnis einer Gruppenentscheidung im Forschungsteam sein.

Aufbauend auf der Bewertung der Robustheit, Plausibilität und Stärke der Wirkungen können diese schließlich für die Umweltpolitik priorisiert werden. Im Falle der qualitativen Modellierung und der Software-gestützten Auswertung ergibt sich automatisch eine Rangfolge der Trends hinsichtlich ihrer potentiellen Wirkungsstärke, die jedoch ebenfalls von einem Team hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft werden sollte.

5.2.5 Expertenworkshop(s)

Im Anschluss an die Identifizierung und Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen des Trends sollte ein oder mehrere Workshops mit Experten stattfinden, um die Ergebnisse zu diskutieren, zu spezifizieren, zu komplementieren und um Stakeholder-Einschätzungen einzuholen sowie erste Ansätze für die (umwelt-)politische Bearbeitung des Themas zu formulieren. Der bzw. die Workshops können auch genutzt werden, um Ergebnisse des IIC-Verfahrens zur Diskussion zu stellen (siehe Kapitel 5.3). Außerdem können die zentralen Auswirkungen ausgewählt werden. Expertenwissen sollte für diejenigen Aspekte der Analyse herangezogen werden, für die noch unzureichend Forschungsergebnisse vorliegen bzw. die einer qualitativen Einschätzung des Projektteams unterliegen, und so Entscheidungen unterstützen (Drescher et al. 2013).

Wird ein eintägiger Expertenworkshop durchgeführt so kann im ersten Teil des Workshops die Trendbeschreibung noch einmal kurz skizziert und anschließend von den Teilnehmern diskutiert werden. Anschließend können die möglichen Umweltwirkungen vorgestellt und kritisch durchgesprochen werden (aus dem Impact-Assessment und dem IIC-Verfahren). In einer abschließenden Diskussionsrunde erarbeiten die Teilnehmer dann die politischen Ansatzpunkte. Die Entwicklung der Ansatzpunkte kann auch in thematischen Kleingruppen erfolgen, um gezieltere Empfehlungen zu erarbeiten.

Werden zwei eintägige Expertenworkshops durchgeführt, so kann sich der erste Workshop beispielsweise mit den Ergebnissen der Trendbeschreibung, des Impact-Assessments und des IIC-Verfahrens beschäftigen; im zweiten Workshop werden die politischen Ansatzpunkte diskutiert. Erste politische Ansatzpunkte können hierbei auch schon durch das Projektteam im Vorfeld vorrecherchiert und an aktuelle politische Prozesse und Ausgangslagen wie bestehende gesetzliche Vorgaben angeknüpft werden.

Wichtig ist die Auswahl der Experten. Möglichst sollten unterschiedliche Stakeholder mit divergierenden Interessen / Meinungen zur Trendentwicklung und den hiermit verbundenen (Umwelt-) Folgen eingeladen werden. Grundsätzlich wichtige Stakeholder-Gruppen sind Wissenschaft, Politik, Zivilgesellschaft und Wirtschaft. Die genaue Zusammensetzung sollte an die thematische Ausrichtung der Trendanalyse angepasst werden. In Vorbereitung auf den Workshop werden den Experten idealerweise die bisher erarbeiteten Ergebnisse in möglichst knapper Form zugesendet.

5.3 IIC-Verfahren

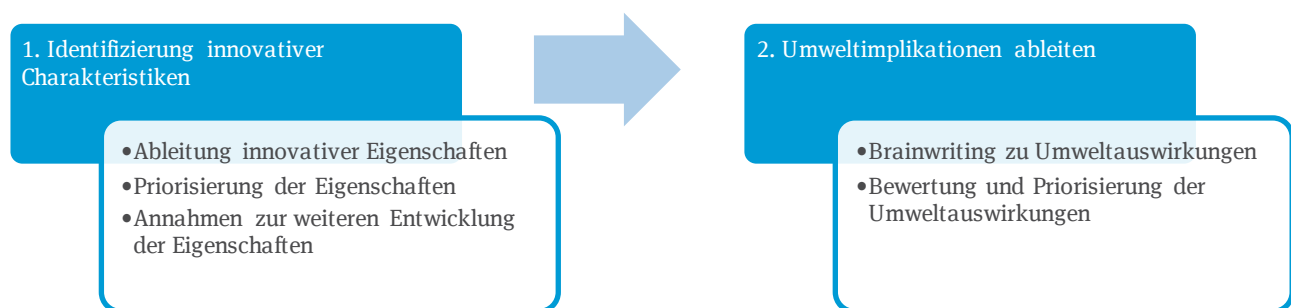
Im Mittelpunkt des IIC-Verfahrens steht im ersten Schritt eine Identifizierung und Analyse des Innovationspotenzials des Trends, also des Vermögens, bestehende Zustände radikal neu zu gestalten, und im zweiten Schritt die Ableitung von Umweltauswirkungen, die mit diesem Innovationspotenzial verbunden sind. Der Fokus auf Innovationen ist durch die zentrale Rolle von Innovationssystemen als Treiber von gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklungen begründet (Blättel-Mink und Menez 2015).

Das Verfahren erfordert es „außerhalb der Box“ zu denken. Folgende Bearbeitungshinweise sind zu beachten:

- ▶ **Offen denken, nicht am Jetzt kleben:** Aufgabe des IIC-Verfahrens ist es nicht, bereits beobachtbare Phänomene noch einmal systematisch zu fassen; vielmehr soll über das Beobachtbare hinausgegangen werden;
- ▶ **Schon abzeichnende Entwicklungen weiterführen:** abzeichnende Entwicklungen sollten nicht ausgeblendet werden, sondern radikaler gedacht werden; beispielsweise ist im 3D-Druck bereits jetzt schon möglich, komplexere Geometrien zu realisieren; das Verfahren fordert dazu auf, dies weiterzudenken und sich eine Welt vorzustellen, in der sehr komplexe Bauteilgeometrien Standard werden;
- ▶ **Mut zum Risiko:** zentral ist, das Risiko einer „unrealistischen“ Zukunft in Kauf zu nehmen; wichtig ist bei der Bearbeitung insbesondere, sich nicht von vorneherein auf eine jetzt plausibel erscheinende Zukunft zu beschränken, sondern vielmehr offen für mögliche andere Zukunftswege zu bleiben;
- ▶ **Transparent bleiben, Unsicherheiten anzeigen:** die Natur des Verfahrens öffnet den Blick über das Beobachtbare hinaus; gleichzeitig sind aus wissenschaftlicher Sicht damit umfassende Unsicherheiten verbunden, die transparent angezeigt werden müssen;
- ▶ **Kreativität statt Literaturlauswertung:** vermieden werden sollte, für das Verfahren auf Literaturlauswertung zurückzugreifen; vielmehr sollte Kreativität im Mittelpunkt stehen.

Der idealtypische Ablauf des IIC-Verfahrens wird in Abbildung 11 dargestellt.

Abbildung 11: Idealtypischer Ablauf des IIC-Verfahrens



Quelle: Eigene Darstellung

5.3.1 Identifizierung und Analyse innovativer Eigenschaften, Annahmen über ihre Entwicklung und Entwicklung von Zukunftsbildern

Innovationen werden in diesem Methodenpapier verstanden als „grundlegende Neuerungen (...) oder Verbesserungen von Verfahren oder Strukturen“ (Blättel-Mink und Menez 2015: 35). Diese sind neu im radikalen Sinne des „zum ersten Mal in der Welt sein“ oder sie sind neu für das System, das diese Innovation einführt (Blättel-Mink und Menez 2015: 35).

Um das Innovationspotenzial eines Trends zu erfassen, sind im ersten Schritt die innovativen Eigenschaften des Trends zu identifizieren (=das was den Trend wirklich innovativ macht und ihn von anderen Entwicklungen abgrenzt). Zentrale Quelle hierfür ist die Trendbeschreibung, in der schon spezielle Charakteristika des Trends erarbeitet wurden. Diese Ergebnisse des ersten Arbeitsschrittes sollten zuerst einmal gesammelt und in eine Arbeitsliste innovativer Eigenschaften überführt werden.

Im nächsten Schritt werden die so gesammelten Eigenschaften bewertet und priorisiert, um nur die wichtigsten innovativen Eigenschaften herauszugreifen. Ausgewählt werden sollten diejenigen Eigenschaften, die aus Sicht des Projektteams bisher so noch nicht existierten oder neu für den Bereich sind, indem sie zum Einsatz kommen (ganz im Sinne des Wortes „innovativ“). Außerdem sollten die Eigen-

schaften „entwicklungsfähig sein“ (also bspw. verbessert werden können und nicht konstant existieren).

Anschließend werden Annahmen über die weitere Entwicklung dieser ausgewählten Eigenschaften getroffen. Angenommen wird, dass sich die innovative Eigenschaft vollständig entfaltet. Auch kann mit den innovativen Eigenschaften kreativ gespielt werden, was sonst vorstellbar ist. So entsteht ein „Innovations-Zukunftsbild“ für den Trend, jeweils für die gewählte innovative Eigenschaft. Um die Analyse nicht zu verkomplizieren, sollten nur für die wichtigsten Aspekte solche Zukunftsbilder gesammelt werden.

In Tabelle 5 werden beispielhaft innovative Eigenschaften und Annahmen über ihre Entwicklung für den im Projekt untersuchten Trend 3D-Druck sowie Konsum 4.0 dargestellt.

Tabelle 5: Innovative Eigenschaften und Annahmen über ihre Entwicklung für den Trend der zunehmenden Nutzung des 3D-Drucks

Trend	Innovative Eigenschaft	Annahme	Zukunftsbild
3D-Druck	Flexibilität des Produktionsortes	Vollständige Entfaltung der innovativen Eigenschaft: Vollkommen flexibler Produktionsort	In Zukunft können überall auf der Welt Gegenstände hergestellt werden
Konsum 4.0	Verbraucher wird von sämtlichen mit dem Kauf verbundenen Aufgaben entlastet	Verlagerung des Einkaufs auf Konsumagenten	In Zukunft werden Konsumagenten für Verbraucher einkaufen, Verbraucher nutzen nur noch die eingekauften Güter
...	...	...	...

Quelle: Eigene Darstellung

5.3.2 Umweltauswirkungen herausarbeiten

Im nächsten Schritt werden die Zukunftsbilder hinsichtlich ihrer Umwelteffekte analysiert. Zur Unterstützung des Verfahrens wird auf die Kreativitätstechnik Brainwriting zurückgegriffen (vgl. Heslin 2009). Die Brainwriting-Technik ist eine Weiterentwicklung des Brainstorming (Popper 2008). Im Brainwriting werden Einfälle und Ideen im ersten Schritt innerhalb der Gruppe ohne Diskussion (still) festgehalten; hierdurch können verschiedene Verzerrungen, die in der Brainstorming-Methode auftreten können, verringert werden (beispielsweise unterschiedliche Hierarchien innerhalb der Gruppe) (Heslin 2009).

Für jedes zuvor entwickelte Zukunftsbild wird durch jedes Mitglied des Projektteams einzeln schriftlich festgehalten, wie dieses Zukunftsbild mit der Umwelt zusammenhängt (mögliche Auswirkungsweg), welche positiven oder negativen Auswirkungen innerhalb dieses Zukunftsbildes vorstellbar sind. Die einzeln erstellten Auswirkungen werden zentral durch den Projektleiter gesammelt und im Anschluss wiederum einzeln durch das Projektteam bewertet. Eingeschätzt wird, ob die Umweltauswirkungen noch nicht durch das Impact Assessment ermittelt wurden. Außerdem wird abgeschätzt, ob sie aus Umweltsicht besonders interessant sind (beispielsweise durch die Stärke, Irreversibilität, Zusammenhang mit umweltpolitischen Prozessen etc.). Anschließend werden die Bewertungsergebnisse durch den Projektleiter zusammengestellt und die Umweltauswirkungen ausgewählt, die den Kriterien am besten entsprechen. Falls die Bewertung nicht eindeutig ist, werden die Ergebnisse noch einmal an das Team zurückgespiegelt; das Team kann nun erneut über die Bewertung reflektieren und die Antworten ggf. anpassen. Tabelle 6 stellt beispielhaft Umweltauswirkungen zweier Zukunftsbilder dar.

Die so ermittelten Umweltwirkungen sollten anschließend noch einmal im Rahmen eines Expertenworkshops diskutiert werden und die wichtigsten Auswirkungen priorisiert werden. Hierfür kann der oben unter 5.2.5 genannte Expertenworkshop genutzt werden (siehe Darstellung oben).

Tabelle 6: Zukunftsbilder und Umweltimplikationen

Trend	Zukunftsbild	Umweltauswirkung	Erfassung im Impact Assessment	Umweltpolitischer Bezug
3D-Druck	In Zukunft können überall auf der Welt Gegenstände hergestellt werden	Auswirkungen für Kontrolle von Standards über die Lieferkette	Noch nicht erfasst	Umweltpolitisch relevant (nachhaltiges Lieferkettenmanagement; Externalisierung von Umweltauswirkungen)
Konsum 4.0	In Zukunft werden Konsumagenten für Verbraucher einkaufen, Verbraucher nutzen nur noch die eingekauften Güter	Konsument als Ansprechpartner wird geschwächt; Konsumagenten werden gestärkt	Noch nicht erfasst	Umweltpolitisch relevant (nachhaltiger Konsum)
...	...	...	...	...

Quelle: Eigene Darstellung

6 Handlungs- und Forschungsempfehlungen

Im letzten Schritt der Analyse werden Handlungs- und Forschungsempfehlungen entwickelt. Dies hat zum Ziel die zuvor erarbeiteten Einschätzungen in konkrete, politische und wissenschaftliche Ansatzpunkte zu übertragen. Hierfür kann wiederum auf unterschiedliche Ansätze zurückgegriffen werden, die in Abbildung 12 dargestellt werden.⁹

Zentrale Fragestellungen für die Entwicklung der Handlungs- und Forschungsempfehlungen sind:

- Welche Umweltauswirkungen sind prioritär politisch zu bearbeiten? Und welche umweltpolitischen Ziele leiten sich hieraus ab (beispielsweise Minderung bestimmter Belastungen, Unterstützung einzelner umweltentlastender Aspekte)?
- Welche Möglichkeiten und Kompetenzen hat das BMU, um die Umweltauswirkung anzugehen und die formulierten Ziele zu erreichen?
- Welche Möglichkeiten haben andere Ressorts in Deutschland bzw. Organisationen auf EU- und internationaler Ebene, um die Umweltauswirkungen zu bearbeiten?
- Wie müssten bestehende Kompetenzen des BMU erweitert werden? An welche bestehenden Politikinstrumente / politische Maßnahmen kann angeknüpft werden, wo müsste über das Bestehende hinausgegangen werden?
- Gibt es Maßnahmen aus anderen Ländern, die übertragen werden könnten?
- Welche der zuvor identifizierten Akteure erscheinen für die erfolgreiche politische Bearbeitung der Umweltauswirkungen zentral und wie können diese eingebunden werden?

⁹ In diesem Vorhaben wurde Desk-Research, Expertenworkshops sowie Forschungslückenanalyse kombiniert.

- Welche Ressorts sind insgesamt für die weitere Bearbeitung einzubeziehen? Welche Fachbereiche und Referate im Umweltbundesamt bzw. in den Bundesoberhöörden sollten mit hinzugezogen werden?
- Wie können alle Punkte in eine Strategie oder ein Aktionsprogramm überführt werden?
- Wo müssen weitere Forschungsleistungen unternommen werden, beispielsweise um bessere Ansatzpunkte für die Bearbeitung zu identifizieren?
- Welche Forschungslücken existieren und wo müsste Forschungsförderung ansetzen?

Abbildung 12: Methoden zur Ermittlung politischer Handlungsoptionen und des Forschungsbedarfs



Quelle: Eigene Darstellung und Cook et al. 2014

7 Auswertung, Darstellung und Ergebnistransfer

Nachdem die einzelnen Verfahren durchgeführt wurden, werden sie in einem Analysebericht systematisch und anschaulich dargestellt. Hier ist es noch einmal besonders wichtig, sich Ziele und Zielgruppe(n) der Studie in Erinnerung zu rufen, um alle wichtigen Ergebnisse in einer Weise zusammenzufassen, die die Zielgruppe(n) anspricht und für sie von Nutzen ist. Zentral ist außerdem, die einzelnen Ergebnisse aufeinander zu beziehen. Es bietet sich die hier im Methodenpapier gewählte Abfolge an:

- ▶ Erläuterung der Vorklärungen
- ▶ Trendbeschreibung
- ▶ Ergebnisse des Impact Assessments
- ▶ Ergebnisse des IIC-Verfahrens (alternativ auch in Textboxen im Impact Assessment-Teil)
- ▶ Handlungs- und Forschungsempfehlungen.

Wenn die Ergebnisse oder zumindest ein Teil der Ergebnisse auch die Öffentlichkeit als Adressat haben, dann ist eine geeignete und allgemeinverständliche Sprache und eine optisch ansprechende Darstellungsform notwendig. Da man einerseits beim methodischen Ansatz auf dem Stand der Wissenschaft und auch mit dem entsprechenden Begriffssatz arbeiten muss, andererseits aber manche Fachtermini nur schwer in der Öffentlichkeit zu kommunizieren sind, bedarf es einer umfassenden redaktionellen und sprachlichen Überarbeitung der Ergebnisse und gegebenenfalls auch grafischen Aufbereitung des Textes zur weiteren Veranschaulichung.

Die Ergebnisse des Impact-Assessments können durch eine Ampel-Darstellung visualisiert werden. Grün entspricht potentiell relevanten positiven Umweltauswirkungen, rot potentiell relevanten negativen Umweltauswirkungen und grau nicht relevanten Auswirkungen. Die Umwelt-Implikationen des IIC-Verfahrens können durch kurze Narrative dargestellt werden, welche die Implikation im Kontext eines Zukunftsbildes illustrieren.

Die wissenschaftliche Dokumentation der Analyse (Abschlussbericht) sollte nicht nur die Ergebnisse, sondern auch Hinweise auf die verwendete Methodik inklusive aller Annahmen und normativen Entscheidungen enthalten. Gerade bei sehr umfassenden Studien, sollten die Kapitel in sich stark gegliedert sein, um dem Leser einen roten Faden an die Hand zu geben.

Der Analysebericht sollte auch Aussagen zur Sicherheit/Unsicherheit der Ergebnisse enthalten. Dieser letzte Punkt ist wichtig, da es sich um eine Studie zu möglichen künftigen Entwicklungen handelt. Außerdem sollte in der Regel eine Interpretation der Ergebnisse Teil des Berichtes sein. Hierbei muss klar zwischen den Ergebnissen der Analyse und ihrer politischen Bewertung unterschieden werden.

Trend-Umwelt-Analysen werden zumeist die Einbeziehung vieler Akteure und Experten erfordern. Daher sollte ausreichend Zeit für den Reviewprozess eingeplant werden. Wenn möglich, sollten Stakeholder, Interviewpartner und Experten nicht nur in die Analyse, sondern auch in die Darstellung der Ergebnisse einbezogen werden.

Am Ende des Prozesses sollten die Ergebnisse in die Umsetzung transferiert werden. Dieser Prozess sollte an die zuvor analysierten Umweltauswirkungen sowie Handlungs- und Forschungsempfehlungen anknüpfen. Beispielsweise könnten die Ergebnisse in Berichtsform über soziale Netzwerke, Mailing-Listen, Meinungsbeiträge, Videos weiter gestreut werden. Ebenso gilt es Follow-Up-Aktivitäten zu initiieren, um den Umsetzungsprozess zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Umweltrisiken sowie zur Nutzung von Chancen in engagierte Hände zu übergeben. Beispielsweise sollten die einzelnen Referate, die von den Ergebnissen betroffen sind, jeweils in kleinen Workshops oder bilateralen Gesprächen mit wichtigen Implikationen des Trends für ihre Arbeit und Aufgaben vertraut gemacht werden oder der Kontakt zu strategisch relevanten Akteuren gesucht werden, um mit ihnen Gestaltungsoptionen auszuloten. Für den Transferprozess darf nicht vergessen werden, ausreichend Zeit, Personal sowie finanzielle Ressourcen einzuplanen. Trendanalysen für das Umweltressort sind dann erfolgreich, wenn Umweltpolitik im Sinne einer vorausschauenden Umweltpolitik die Ergebnisse der Trendanalyse aufgreift und potenzielle Chancen frühzeitig für Umwelt nutzt und potenziellen Schäden an Umwelt und Gesundheit vorbeugt.

8 Glossar

Direkte Umweltauswirkungen	Diejenigen Belastungen oder Entlastungen die sich zeitlich und räumlich ohne gesellschaftliche bzw. wirtschaftliche Zwischenschritte direkt aus dem Trend ergeben
Emerging Issue	„Neu aufkommende Themen, die in Zukunft eine große Bedeutung für die Umweltpolitik haben können“ (Behrendt et al. 2015: 30)
Horizon Scanning	Methode der Zukunftsforschung; es werden systematisch umweltrelevante, sich bereits abzeichnende Entwicklungen identifiziert, die bis jetzt noch nicht stärker wahrgenommen werden
IIC-Verfahren	Analyse des Innovationspotenzials des Trends, also des Vermögens, bestehende Zustände radikal neu zu gestalten und die Ableitung von Umweltauswirkungen, die mit diesem Innovationspotenzial verbunden sind
Impact-Assessment	Analyse der Umweltauswirkungen eines Trends
Indirekte Umweltauswirkungen	Diejenigen Belastungen oder Entlastungen, die sich erst aus Beeinflussung bzw. Auslösung gesellschaftlicher oder wirtschaftlicher Veränderungen außerhalb des Trends ergeben
Megatrend	Langfristige Transformationsprozesse des globalen Umfelds, die sich durch ein breites Wirkungsfeld und große Auswirkungen auszeichnen und alle gesellschaftlichen Bereiche betreffen
Trend	Ein „Sachverhalt, der seit einiger Zeit besteht, sich entwickelt, nicht zyklisch ist und (empirisch-statistisch) beschreibbar ist“ (UBA 2014)
Trendanalyse	Vertiefte Untersuchung eines Trends hinsichtlich seiner „Beschaffenheit, Ursachen, Entwicklungsgeschwindigkeiten und möglichen Folgen“ (übersetzt nach Cornish 2005: 78)
Trendbeschreibung	Darstellung der Hintergründe, treibenden Kräfte und der „Anatomie“ eines Trends
VERUM	Vereinfachte Umweltbewertung des Umweltbundesamtes
Wirkungskettenanalyse	Wirkungsketten sind eine Heuristik (ein wissenschaftliches Hilfsmittel), um komplexe gesellschaftliche Phänomene auf (kausal) besonders wichtige Wirkungen zu reduzieren

9 Quellenverzeichnis

- Behrendt, Siegfried; Scharp, Michael; Zieschank, Roland; van Nouhuys, Jo (2015): „Horizon Scanning“ und Trendmonitoring als ein Instrument in der Umweltpolitik zur strategischen Früherkennung und effizienten Politikberatung. Konzeptstudie. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Texte 106/2015.
- Bengston, David N. (2013): Horizon scanning for environmental foresight: a review of issues and approaches: United States Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station.
- Bina, Olivia; Mateus, Sandra; Pereira, Lavinia; Caffa, Annalisa (2017): The future imagined. Exploring fiction as a means of reflecting on today's Grand Societal Challenges and tomorrow's options. In: *Futures* 86, S. 166–184.
- Blättel-Mink, Birgit und Raphael Menez (2015): Kompendium der Innovationsforschung. Fachmedien, Wiesbaden: Springer VS.
- Bowman, Gary; MacKay, Robert B.; Masrani, Swapnesh; McKiernan, Peter (2013): Storytelling and the scenario process. Understanding success and failure. In: *Technological Forecasting and Social Change* 80 (4), S. 735–748.
- Burnam-Fink, Michael (2015): Creating narrative scenarios. Science fiction prototyping at Emerge. In: *Futures* 70, S. 48–55.
- Cachia, Romina; Compañó, Ramón; Da Costa, Olivier (2007): Grasping the potential of online social networks for foresight. In: *Technological Forecasting and Social Change* 74 (8), S. 1179–1203.
- CERF (2012): Annual Key Factors Report 2013. Cranfield University.
- Cooley, Rafer; Mobasher, Bahram; Srivastava, Jatin (1997): Web mining: information and pattern discovery on the World Wide Web. In: *Proceedings, Ninth IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*. November 3-8, 1997, Newport Beach, California. Ninth IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence. Newport Beach, CA, USA, 3-8 Nov. 1997. Los Alamitos, Calif: IEEE Computer Society Press, S. 558–567.
- Cook, Carly N.; Inayatullah, Sohail; Burgman, Mark A.; Sutherland, William J.; Wintle, Brendan A. (2014): Strategic foresight. How planning for the unpredictable can improve environmental decision-making. In: *Trends in ecology & evolution* 29 (9), S. 531–541.
- Cornish, Edward (2005): *Futuring. The exploration of the future*. Bethesda, Md.
- Drescher, Michael; Ajith H. Perera; Chris J. Johnson; Lisa J. Buse; Ashton Drew and Mark A. Burgman (2013): Toward rigorous use of expert knowledge in ecological research. In: *Ecosphere* 4 (7), Art. 83.
- Duinker, Peter N.; Greig, Lorne A. (2007): Scenario analysis in environmental impact assessment. Improving explorations of the future. In: *Environmental Impact Assessment Review* 27 (3), S. 206–219.
- EEA (2001): Late lessons from early warnings. The precautionary principle 1896-2000 (Environmental issue report / European Environment Agency, 22). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- EEA (2008): The DPSIR framework.
- EEA (2015): SOER 2015: The European environment. State and Outlook. European Environment Agency.
- EEA (2017): Mapping Europe's environmental future. European Environment Agency.
- Fink, Alexander; Schlake, Oliver; Siebe, Andreas (2002): Erfolg durch Szenario-Management. Prinzip und Werkzeuge der strategischen Vorausschau. 2. Aufl. Frankfurt/Main: Campus-Verl.
- Gingrich, Simone und Fridolin Krausmann (2008): Der soziale Metabolismus lokaler Produktionssysteme. Social Ecology Working Paper 107. Universität Klagenfurt.

- Gerhold, Lars; Holtmannspötter, Dirk; Neuhaus, Christian; Schüll, Elmar; Schulz-Montag, Beate; Steinmüller, Karlheinz; Zweck, Axel (Hg.) (2015): Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung. Ein Handbuch für Wissenschaft und Praxis. Wiesbaden: Springer VS (Wissenschaftliche Schriftenreihe Zukunft und Forschung des Zentrums für Zukunftsstudien Salzburg Bd. 4).
- Hague, Rod; Harrop, Martin; McCormick, John (2016): Comparative government and politics. An introduction. Basingstoke, Hampshire.
- Hand, David J. (2007): Principles of Data Mining. In: Drug Safety 30 (7), S. 621–622.
- Heslin, Peter A. (2009): Better than brainstorming? Potential contextual boundary conditions to brainwriting for idea generation in organizations. In: Journal of Occupational and Organizational Psychology 82 (1), S. 129–145.
- Holopainen, Mari; Toivonen, Marja (2012): Weak signals. Ansoff today. In: Futures 44 (3), S. 198–205.
- Huber, Joseph (2011): Allgemeine Umweltsoziologie. Wiesbaden.
- Iden, Jon; Methlie, Leif B.; Christensen, Gunnar E. (2017): The nature of strategic foresight research. A systematic literature review. In: Technological Forecasting and Social Change 116, S. 87–97.
- Kollmuss, Anja; Agyeman, Julian (2002): Mind the Gap. Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? In: Env. Educ. Res. 8 (3), S. 239–260.
- Kreibich, Rolf (2008): Zukunftsforschung für die gesellschaftliche Praxis. IZT - Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Berlin (Arbeitsbericht, 29).
- Liebl, Franz; Schwarz, Jan O. (2010): Normality of the future. Trend diagnosis for strategic foresight. In: Futures 42 (4), S. 313–327.
- Mendonça, Sandro; Cardoso, Gustavo; Caraça, João (2012): The strategic strength of weak signal analysis. In: Futures 44 (3), S. 218–228.
- Miles, Ian (1993): Stranger than fiction. In: Futures 25 (3), S. 315–321.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and human well-being. Washington, DC.
- Milojević, Ivana; Inayatullah, Sohail (2015): Narrative foresight. In: Futures 73, S. 151–162.
- Morrison, James L. (Hrsg.) (1992): Environmental scanning. Zuletzt eingesehen am 10.08.16, unter <http://horizon.unc.edu/courses/papers/enviroscan/default.html>.
- Naisbitt, John (1982): Megatrends. Ten new directions transforming our lives. 1. printing New York, NY: Warner Books.
- Oskamp, Stuart; Schultz, P. Wesley (2005): Attitudes and opinions. 3rd ed. Mahwah, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Popp, Reinhold (2012): Zukunft und Wissenschaft. Wege und Irrwege der Zukunftsforschung. Berlin, Heidelberg: Springer (Wissenschaftliche Schriftenreihe "Zukunft und Forschung" des Zentrums für Zukunftsstudien Salzburg 2).
- Popper, Rafael (2008): How are foresight methods selected? In: Foresight 10 (6), S. 62–89.
- Retief, Francois; Bond, Alan; Pope, Jenny; Morrison-Saunders, Angus; King, Nicholas (2016): Global megatrends and their implications for environmental assessment practice. In: Environmental Impact Assessment Review 61, S. 52–60.
- Schirrmeister, Elna; Warnke, Philine (2013): Envisioning structural transformation — lessons from a foresight project on the future of innovation. In: Technological Forecasting and Social Change 80 (3), S. 453–466.
- UBA – Umwelt Bundesamt (2014): Vereinfachte Umweltbewertung des Umweltbundesamtes (VERUM). Zuletzt eingesehen am 03.05.2015 unter

http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_33_2014_verum_komplett.pdf.

UNEP (2012): GEO 5. Global Environment Outlook. Environment for the future we want.

v. Groddeck, Victoria und Schwarz, Jan Oliver (2013): Perceiving Megatrends as Empty Signifiers: A Discourse Theoretical Interpretation of Trendmanagement. In: Futures: The Journal of Policy, Planning and Futures Studies 47 (March), 28-37.

Wright, George; Bradfield, Ron; Cairns, George (2013): Does the intuitive logics method – and its recent enhancements – produce “effective” scenarios? In: Technological Forecasting and Social Change 80 (4), S. 631–642.

Z-Punkt (2007): Vom Megatrend zum Produkt. Zuletzt eingesehen am 03.05.2015 unter http://www.z-punkt.de/fileadmin/be_user/D_News/D_2007_06_Newsletter/Vom_Megatrend_zum_Produkt.pdf.

Zukunftsinstitut (2015): Trends – Grundlagenwissen. Zuletzt eingesehen am 03.05.2015 unter <https://www.zukunftsinstitut.de/artikel/trends-grundlagenwissen/>.
