

# GAIiA

3 | 2016

ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR SCIENCE AND SOCIETY  
ÖKOLOGISCHE PERSPEKTIVEN FÜR WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT



- CULTURAL VALUES AND CLIMATE CHANGE
- ECONOMIC VALUATION OF ECOSYSTEM SERVICES
- EXEMPLARY TRANSDISCIPLINARY PROJECTS

# Forschen für nachhaltige Entwicklung

## Kriterien für gesellschaftlich verantwortliche Forschungsprozesse

*Forschung spielt eine wesentliche Rolle bei der Gestaltung nachhaltiger Entwicklung. Diese gesellschaftliche Verantwortung spiegelt sich nicht nur in Forschungsinhalten, sondern auch in der Durchführung von Forschung.*

*Wir haben einen Reflexionsrahmen entwickelt, der acht Kriterien für gesellschaftlich verantwortliche Forschungsprozesse umfasst und damit dieses „Wie“ der Forschung systematisiert. Er adressiert Anforderungen bezüglich gesellschaftlicher Verantwortung in Forschungsprozessen aller Forschungsfelder und erfordert eine Auseinandersetzung mit möglichen Zielkonflikten.*

Katharina Helming, Johanna Ferretti, Katrin Daedlow,  
Aranka Podhora, Jürgen Kopfmüller, Markus Winkelmann,  
Jürgen Bertling, Rainer Walz

**Research for a Sustainable Development.** Criteria for Socially Responsible Research Processes | GAIA 25/3 (2016): 161–165

**Keywords:** excellence, research process, science policy, societal responsibility, sustainable development, transformative research

Nachhaltige Entwicklung ist heute ein weitgehend etabliertes gesellschaftliches Leitbild. Gleichwohl werden die Verantwortlichkeiten für seine Umsetzung kontrovers diskutiert.<sup>1</sup> Die Rolle der Wissenschaft ist ambivalent: Von ihr gehen entscheidende Impulse für nachhaltige Entwicklungen aus (etwa WBGU 1996, BMBF 2015). Andererseits tragen Forschung und Entwicklung zur Entstehung globaler Fehlentwicklungen bei (dazu bereits Meadows et al. 1972). Verantwortung für eine gesellschaftliche Transformation muss deshalb nicht nur von Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, sondern auch von Wissenschaft getragen werden.

Vor diesem Hintergrund ist es geboten, das in der *Agenda 21* definierte Vorsorgeprinzip (UNEP 1992) auch in der Forschung zu berücksichtigen. Dieses Grundprinzip stellt Anforderungen sowohl an Forschungsthemen und -ziele als auch an den Modus der Forschung. So hat der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU 2011) das Konzept der „transformativen Forschung“ als neuen Modus empfohlen, damit Wissenschaft ihr Potenzial, an einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken, ausschöpft. Die grundlegenden epistemischen Prinzipien von Wissenschaft werden dadurch nicht infrage gestellt (dazu Schneidewind 2015), denn die Sicherung dieser Prinzipien stellt den „aufklärerischen Kern“ der im Grundgesetz zugesicherten Freiheit der Forschung dar (Coder-Füßer 2010). Dazu gehört nach Strohschneider (2014) auch die Rolle der Wissenschaft, die Gesellschaft kontinuierlich mit neuem Wissen auszustatten, ohne direkt in Entscheidungsprozesse einzugreifen. Gerade aus dieser Forschungsfreiheit ergibt sich die Verantwortung der Wissenschaft, zu nachhaltiger Entwicklung beizutragen.

Große Resonanz erfährt die Verantwortung der Wissenschaft für eine sich nachhaltig entwickelnde Gesellschaft bislang vornehmlich in der Themensetzung der Forschung (vergleiche etwa Wiek et al. 2012). Die Auseinandersetzung mit dem „Wie“, also dem Forschungsprozess, erfolgt dagegen überwiegend im engen Kontext des Diskurses zu transformativer Forschung. Hier werden besonders Ansätze und Methoden der Transdisziplinarität als wichtig erachtet. Je nach Definition (unter anderem Pohl 2010) umfasst die Transdisziplinarität jedoch nicht alle Aspekte verantwortlicher Forschungsprozesse oder sie werden nur bedingt expliziert. Das hindert die Berücksichtigung für Forschende außerhalb der Nachhaltigkeitsforschung. Zudem sind transdisziplinäre Ansätze nicht in allen Forschungsgebieten umzusetzen oder zielführend. Der Diskurs zu transformativer Forschung reicht so kaum in die breite Forschungslandschaft hinein (dazu Hirsch Hadorn et al. 2006, Jahn et al. 2012). Kriterien für gesellschaftlich verantwortliche Forschungsprozesse sind – vielleicht abgesehen von den Methoden der Transdisziplinarität (vergleiche Pohl und Hirsch Hadorn 2008) – wenig bekannt. So gaben bei einer Befragung innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft im Jahr 2011 96 Prozent der Befragten (n = 1.118) an, durch ihre Forschung Nachhaltigkeitsbeiträge leisten zu wollen. Nur zehn Prozent konnten aber geeignete Methoden und Werkzeuge für dieses Ziel benennen. >

**Kontakt:** Prof. Dr. Katharina Helming | Professur für Nachhaltigkeitsbewertung | Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) und Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V. | Institut für Landnutzungssysteme | Eberswalder Str. 84 | 15374 Müncheberg | Deutschland | Tel.: +49 33432 82155 | E-Mail: helming@zalf.de

<sup>1</sup> Siehe etwa die Diskussion um die geteilte Verantwortung zwischen Konsument(in) und Produzent(in), etwa bei Grunwald (2010) und Bilharz et al. (2011).

Wir haben acht Kriterien identifiziert, die den Komplex „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“ konkretisieren, und haben sie in einem Reflexionsrahmen zusammengeführt. Mit dieser systematischen und nach einzelnen Bestandteilen gegliederten Aufbereitung ist der Reflexionsrahmen ein Angebot an alle Forschenden, Reflexion im Sinne einer Eigenreflexion und im Dialog mit der Gesellschaft voranzubringen. Dies ermöglicht eine strukturierte Integration gesellschaftlicher Verantwortung in sämtliche Forschungsprozesse. Die Entwicklung erfolgte im Rahmen eines Projekts des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und systematisiert auch Ansätze, die im europäischen Verbundprojekt *RRI Tools* erarbeitet wurden.<sup>2</sup>

Unsere These: Die Anwendung des Reflexionsrahmens erleichtert die Integration gesellschaftlicher Verantwortung auch in jene Forschungskontexte, die bisher vorwiegend an intrinsisch motivierter wissenschaftlicher Exzellenz orientiert waren.

## Reflexionsrahmen für gesellschaftlich verantwortliche Forschungsprozesse – ein Kriterienset

Der Reflexionsrahmen unterstützt die Ausrichtung der Forschung am Leitbild „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“. Dieses Leitbild wird als kritische, systematische und nachvollziehbare Reflexion über Forschungsfragen, -methoden und -ergebnisse sowie deren Kommunikation und Wirkung verstanden. Der Re-

flexionsrahmen baut auf den Empfehlungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (2013) zur *Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis* auf. Sein Kern sind acht a priori gleichgewichtige Kriterien. Sie eröffnen die gesellschaftliche Verantwortung im Forschungsprozess als zusätzliche Dimension: Ethik, integrative Herangehensweise, Interdisziplinarität, Nutzerorientierung, Reflexion von Wirkungen, Transdisziplinarität, Transparenz, Umgang mit Komplexität und Unsicherheiten (siehe Tabelle 1).

Bei den acht Kriterien handelt es sich um überwiegend etablierte Ansätze, die einzeln zum Teil gut erforscht sind (für Transdisziplinarität etwa Mauser et al. 2013, Brandt et al. 2013) oder zunehmend Gegenstand der Forschung werden (für Wirkungsabschätzung etwa Miller und Neff 2013, Pintér et al. 2012). Sie finden jedoch in weiten Teilen der Forschungslandschaft keine systematische Berücksichtigung. Verschiedene Disziplinen wenden jeweils andere Teilmengen der Kriterien an. Zudem wird der wissenschaftliche Diskurs jeweils in verschiedenen Denkschulen geführt, so dass die Kriterien bislang kaum in Wechselwirkung miteinander angewendet werden. Wir haben die Kriterien in einer umfassenden Literaturrecherche identifiziert (Daedlow et al. im Erscheinen) und iterativ in mehreren Expertenworkshops bei den Projektpartnern Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft und Helmholtz-Gemeinschaft konsolidiert.

2 [www.rri-tools.eu](http://www.rri-tools.eu) (2014–2016). RRI: Responsible Research and Innovation.

**TABELLE 1:** Überblick über die acht Kriterien zu „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“, die eine strukturierte Integration gesellschaftlicher Verantwortung in sämtliche Forschungsprozesse ermöglichen.

KRITERIUM	KURZBESCHREIBUNG
<b>Ethik</b>	Argumentative Beschäftigung mit der Frage nach dem guten (Zusammen-)Leben und Handeln. Ethische Reflexion schließt die Bereitschaft ein, sich im Forschungsprozess mit unterschiedlichen Norm- und Wertvorstellungen auseinanderzusetzen und in einen Diskurs darüber einzutreten (beispielhaft Reydon 2013).
<b>integrative Herangehensweise</b>	Systematisches Einbeziehen relevanter Aspekte und Wechselwirkungen des Forschungsgegenstands. Die Wechselwirkungen zwischen Teilsystemen auf der räumlichen, zeitlichen, analytischen und methodischen Ebene werden beachtet (beispielhaft van Kerkhoff 2014).
<b>Interdisziplinarität</b>	Kombination von Ansätzen und Methoden verschiedener Disziplinen. Ermöglicht Lösungsansätze für komplexe Probleme, die disziplinär nicht möglich wären. Herausforderungen entstehen vor allem durch unterschiedliche disziplinäre Paradigmen (beispielhaft Jungert et al. 2013).
<b>Nutzerorientierung</b>	Berücksichtigung von Bedarfen potenzieller Nutzer(innen) der Forschung während des Forschungsprozesses. Anders als bei Transdisziplinarität ist ihre Einbindung ein Kann-Kriterium. Die Nutzung bezieht sich auf Folgeprozesse von Forschung (beispielhaft Talwar et al. 2011).
<b>Reflexion von Wirkungen</b>	Ex ante und ex post Betrachtung von direkten/indirekten, beabsichtigten/unbeabsichtigten Wirkungen von Forschung für Gesellschaft und Umwelt. Schließt die Auswirkungen der Forschungsprozesse und -ergebnisse ein (beispielhaft <i>LIAISE-KIT – Knowledge for Decision Making</i> <sup>a</sup> ).
<b>Transdisziplinarität</b>	Integration von Praxiswissen wissenschaftsexterner Akteure in den Forschungsprozess. Eine Erweiterung und Synthese dieser und wissenschaftsbasierter Wissensbestände wird angestrebt, um praxisrelevante Lösungen mit den Akteuren zu entwickeln (beispielhaft Bergmann et al. 2010).
<b>Transparenz</b>	Die Offenlegung des Forschungsprozesses kann zum Beispiel die Darstellung der normativen Grundlagen, Wirkungen oder die Finanzierung beinhalten. Transparenz wird im Forschungsalltag oftmals durch die Interessen und Rechte relevanter Akteure begrenzt (beispielhaft LHK/MWK 2015).
<b>Umgang mit Komplexität und Unsicherheit</b>	Berücksichtigung und Explikation von Risiken und Wissensunsicherheiten in komplexen Systemen im Forschungsprozess und Reflexion bezüglich der Forschungsfrage, der angewandten Methoden und Ergebnisse (beispielhaft Wuelser et al. 2012).

a [www.liaise-kit.eu](http://www.liaise-kit.eu): *LIAISE KIT for Impact Assessment*



**ABBILDUNG 1:** Kriterienset „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“ im Forschungskreislauf (eigene Darstellung, unter anderem in Anlehnung an Schnell et al. 2008).

Der Reflexionsrahmen wurde zudem auf der Grundlage von Testläufen in Einrichtungen der beteiligten Projektpartner überarbeitet. Er liefert erstmals eine systematische und integrative Darstellung von „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“.

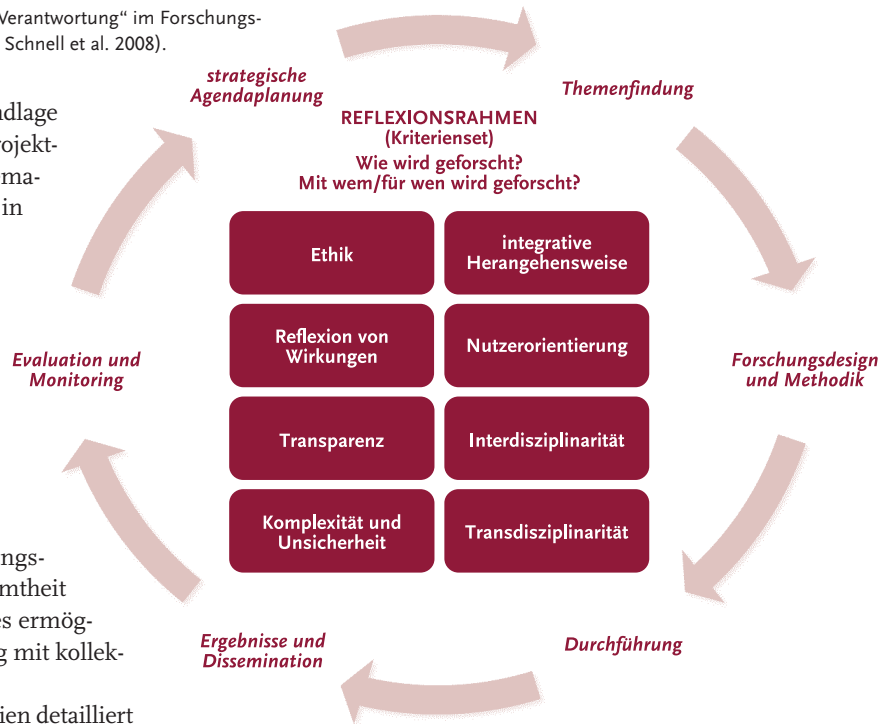
Die Kriterien umfassen die beiden Stränge „Wie wird geforscht?“ und „Mit wem/für wen wird geforscht?“. Sie erheben den Anspruch, auf jede Art von Forschung (grundlagen- und anwendungsorientiert) beziehungsweise jedes Forschungsfeld anwendbar zu sein. Sie zeichnen sich zudem dadurch aus, dass sie auf allen Ebenen des Wissenschaftssystems zur Anwendung gelangen können. Das bedeutet, sie sollten idealerweise in allen Phasen des Forschungsprozesses berücksichtigt werden, die in ihrer Gesamtheit einen Kreislauf bilden können (Abbildung 1). Dies ermöglicht die Wahrnehmung von Eigen- in Verbindung mit kollektiver Verantwortung.

In Faktenblättern (*fact sheets*) werden die Kriterien detailliert ausgeführt (Ferretti et al. 2016). Dies umfasst Erklärungen zur Relevanz, Umsetzung und zu Inhalten der Kriterien, ergänzt durch Fallbeispiele, Schnellcheckfragen, weiterführende Literatur und eine Kurzbeschreibung.

### Implikationen der Anwendung

Ein zentraler Nutzen des Reflexionsrahmens wird darin gesehen, dass sein in Kriterien gegliederter Aufbau es erlaubt, die Anforderungen gesellschaftlicher Verantwortung besser in die Forschung zu integrieren. Wissenschaftliche Exzellenz und gesellschaftliche Verantwortung können damit besser verknüpft werden. Das Potenzial der Wissenschaft zur Unterstützung gesellschaftlicher Transformation kann dadurch besser ausgeschöpft und die Legitimität und Wirkung ihrer Ergebnisse erhöht werden. Mit der Anwendung des Reflexionsrahmens können Forschungsergebnisse in einer Weise produziert werden, die ihre vielfältigen Wirkungen umfassender reflektieren, als dies bislang der Fall ist.

Gleichwohl wurden in verschiedenen Diskussionen im Projekt wie auch in den Testläufen Befürchtungen geäußert, dass neben den positiven Wirkungen Zielkonflikte entstehen, vor allem durch Einschränkungen von Freiheit, Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit der Forschung. Forschung wird heute durch vielfältige externe Ansprüche, insbesondere denen wirtschaftlicher Verwertbarkeit oder wissenschaftsinterner Erfolgsmessung, herausgefordert (beispielsweise Hicks 2012). Ein Reflexionsrahmen, der die Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung befördert, kann zunächst als weitere Einschränkung wahrgenommen werden, dieser aber auch entgegenwirken. Gerade die Anwendung des Reflexionsrahmens ermöglicht eine bessere Begründung von For-

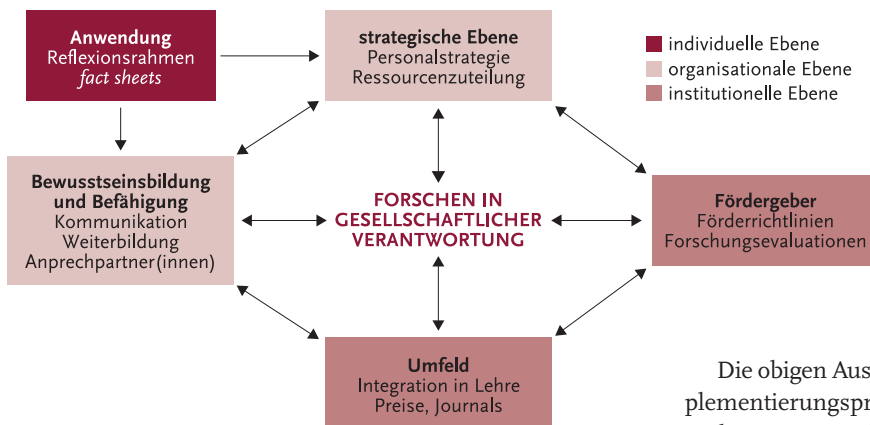


schungsfreiheit, indem zum Beispiel Motivation für Forschung wie auch gewählte Ansätze und beteiligte Akteure transparent gemacht werden.

Die Forschungseffizienz kann unter den aktuellen Rahmenbedingungen beeinträchtigt werden, weil die Anwendung des Reflexionsrahmens größeren Aufwand erfordert. Dies gilt besonders für Pionier(inn)e(n) der Anwendung. Der Nutzen ist dagegen nach gängigen Kriterien (etwa Anzahl von Patenten) nicht unmittelbar einsichtig. Abhängig vom Grad der Institutionalisierung des Reflexionsrahmens im Wissenschaftssystem könnte jedoch hier dem erhöhten Aufwand ein erhöhter Nutzen folgen, beispielsweise aufgrund verbesserter Chancen bei der Projektakquise, mit der Folge verbesserter Effizienz (siehe *Umsetzungspfade*). Damit würden auch wichtige Aspekte der Wettbewerbsfähigkeit von Forschung adressiert, sofern es sich um öffentliche Forschung handelt. Andernfalls müssen zum Beispiel Transparenzprinzipien sorgfältig gegen Wettbewerbsfaktoren abgewogen werden. Die Frage, inwieweit sich neben den genannten weitere Zielkonflikte aus der Umsetzung des Reflexionsrahmens ergeben können, bleibt künftigen Forschungsarbeiten vorbehalten.

### Umsetzungspfade – Vorschläge für eine Institutionalisierung des Reflexionsrahmens

Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung erfordert einen Prozess der Umsteuerung, der die Verantwortung für die Umsetzung nicht nur auf individueller Ebene, sondern auch organisational auf Ebene der Forschungsinstitutionen und institutionell auf Ebene der Fördergeber und des Umfelds lokalisiert (Abbil-



**ABBILDUNG 2:** Umsetzungspfade für den Reflexionsrahmen „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“.

knüpfung. Sie setzt jedoch weitreichende Veränderungen auf verschiedenen Ebenen des Forschungssystems voraus. Für dabei auftretende Konflikte – zum Beispiel bei den Änderungen auf organisationaler Ebene – sind Lösungen zu entwickeln und auszuhandeln.

Die obigen Ausführungen zeigen, dass ein konsequenter Implementierungsprozess des Reflexionsrahmens anspruchsvoll und ressourcenaufwendig sein wird. Mögliche Vorteile und Zielkonflikte sind noch nicht vollständig identifiziert. Ein Implementierungsprozess würde deshalb mindestens vier Kernelemente umfassen:

**Ein Werkzeugkasten mit Fortbildungsmaterial und praxisorientierter Anwendungsunterstützung:** Ein erster Grundstein dafür ist mit den *fact sheets* für die acht Kriterien gelegt (Ferretti et al. 2016). Ein erweiterter Werkzeugkasten sollte Instrumente für Ermöglichung, Umsetzung, Monitoring und Wirkungsabschätzung des Reflexionsrahmens enthalten.

**Monitoring:** Geeignete Messsysteme, Indikatoren und Evaluierungskriterien werden benötigt, die eine Beobachtung und Beurteilung der erfolgreichen Integration und Anwendung des Reflexionsrahmens auf den unterschiedlichen Ebenen des Forschungsprozesses erlauben.

**Pilotierungsaktivitäten:** Erfahrungen aus ersten Anwendungen können Wissenschaftler(innen) und Organisationen bei ihren Reflexionsanstrengungen unterstützen. Pilotierung ermöglicht es, Hindernisse und Möglichkeiten für die verantwortungsvolle Implementierung und gute Praxisbeispiele für ausgesuchte Forschungsfelder zu identifizieren.

**Wirkungsabschätzung, die qualitative und quantitative Ansätze verbindet:** Damit kann die eingangs formulierte These getestet werden, ob und wie der Reflexionsrahmen einen Mehrwert erbringt und mögliche Zielkonflikte aufwiegt. Methoden müssen entwickelt werden, um ex ante, forschungsbegleitend und retrospektiv die Vorteile und Schwierigkeiten der Implementierung des Reflexionsrahmens zu prüfen.

dung 2). Das gesamte Forschungssystem sollte seine Akteure bei der Anwendung des Reflexionsrahmens mit der Schaffung erforderlicher Handlungsspielräume unterstützen. Dies umfasst die entsprechende strategische Ausrichtung ebenso wie die Bereitstellung von Ressourcen für Reflexionsprozesse.

Die Ebene *Bewusstseinsbildung und Befähigung* betrifft individuelle Forschende, vom wissenschaftlichen Nachwuchs bis zu Führungskräften. Auf *organisationaler Ebene* setzen Maßnahmen wie etwa Weiterbildungen zu „Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung“ an. Hier wären auch Zielkonflikte bei Anwendung des Reflexionsrahmens zu adressieren. Weiterhin ist die Bedeutung des Themas gegenüber Mitarbeiter(inne)n und Umfeld zu signalisieren, zum Beispiel über die Verwendung etablierter Kommunikationsinstrumente (wie Jahresberichte).

Auf *strategischer Ebene* sollte Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung Gegenstand der Personalstrategie werden, wie bei der Aufnahme als Kriterium bei der Personalrekrutierung oder der Setzung von Anreizen über die Vergütung.

Eine Institutionalisierung bedarf auch unterstützender Rahmenbedingungen bei den Fördergebern. Wichtige Ansatzpunkte betreffen sowohl die Anwendung des Reflexionsrahmens bei Zielsetzungen, bei intern und extern finanzierten Forschungsprogrammen als auch bei Evaluierungen der Forschungsorganisationen. Schließlich sind auch Veränderungen im wissenschaftlichen Umfeld sinnvoll, die eine Anwendung des Reflexionsrahmens, beispielsweise in der Lehre, etablieren.

Die aufgeführten Maßnahmen weisen unterschiedliche Zeithorizonte auf. Eine zentrale Voraussetzung wird sein, geeignete Messsysteme für die Beobachtung ihrer Wirkungen zu entwickeln (vergleiche hierzu etwa Krainer und Winiwarer 2016).

## Resümee und Bedeutung für die künftige Forschungspraxis

Damit Forschung einen Beitrag zu nachhaltiger Entwicklung leisten kann, muss sie wissenschaftliche Exzellenz mit gesellschaftlicher Verantwortung verknüpfen. Eine flächendeckende Umsetzung des vorgestellten Reflexionsrahmens ermöglicht diese Ver-

## Literatur

- Bergmann, M., T. Jahn, T. Knobloch, W. Krohn, C. Pohl, E. Schramm. 2010. *Methoden transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen*. Frankfurt am Main: Campus.
- Bilharz, M., V. Fricke, U. Schrader. 2011. Wider die Bagatellisierung der Konsumentenverantwortung. Reaktion auf A. Grunwald. *GAIA* 20/1: 9–13.

- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung). 2015. *Forschung für Nachhaltige Entwicklung – FONA3. Rahmenprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung*. [www.fona.de/mediathek/pdf/BMBF\\_FONA3\\_Broschuere\\_2015\\_BARRIEREFREL\\_V02.pdf](http://www.fona.de/mediathek/pdf/BMBF_FONA3_Broschuere_2015_BARRIEREFREL_V02.pdf) (abgerufen 07.06.2016).
- Brandt, P. et al. 2013. A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics* 92: 1–15.
- Coder-Füßler, D. 2010. *Umweltforschung und Umweltrecht – Restriktionen für die Umweltforschung durch das Umweltrecht*. Dissertation, Universität Leipzig.
- Daedlow, K., A. Podhora, M. Winkelmann, J. Kopfmüller, R. Walz. Im Erscheinen. *Socially responsible research for sustainable transformation: An integrated assessment framework*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*.
- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft). 2013. *Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis*. Denkschrift. Bonn: Wiley-VCH.
- Ferretti, J. et al. 2016. *Reflexionsrahmen für Forschen in gesellschaftlicher Verantwortung*. Berlin. ISBN 978-3-943679-54-0.
- Grunwald, A. 2010. Wider die Privatisierung der Nachhaltigkeit. Warum ökologisch korrekter Konsum die Umwelt nicht retten kann. *GAIA* 19/3: 178–182.
- Hicks, D. 2012. Performance-based university research funding systems. *Research Policy* 41: 251–261.
- Hirsch Hadorn, G., D. Bradley, C. Pohl, S. Rist, U. Wiesmann. 2006. Implications of transdisciplinarity for sustainability research. *Ecological Economics* 60: 119–128.
- Jahn, T., M. Bergmann, F. Keil. 2012. Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics* 79: 1–10.
- Jungel, M., E. Romfeld, T. Sukopp, U. Voigt. 2013. *Interdisziplinarität. Theorie, Praxis, Probleme*. 2. Auflage. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (WBG).
- Krainer, L., V. Winiwarter. 2016. Die Universität als Akteurin der transformativen Wissenschaft. Konsequenzen für die Messung der Qualität transdisziplinärer Forschung. *GAIA* 25/2: 110–116.
- LHK (Landeshochschulkonferenz Niedersachsen), MWK (Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur). 2015. *Leitlinien zur Transparenz aus der Forschung*. Hannover. [www.mwk.niedersachsen.de/download/94171/Leitlinien\\_zur\\_Transparenz\\_in\\_der\\_Forschung.pdf](http://www.mwk.niedersachsen.de/download/94171/Leitlinien_zur_Transparenz_in_der_Forschung.pdf) (abgerufen 09.12.2015).
- Mauser, W. et al. 2013. Transdisciplinary global change research: The co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5: 420–431.
- Meadows, D., D. Meadows, J. Randers, W. Behrens III. 1972. *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Miller, T. R., M. W. Neff. 2013. De-facto science policy in the making: How scientists shape science policy and why it matters (or, why STS and STP scholars should socialize). *Minerva* 51: 295–315.
- Pintér, L., P. Hardi, A. Martinuzzi, J. Hall. 2012. Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement. *Ecological Indicators* 17: 20–28.
- Pohl, C. 2010. From transdisciplinarity to transdisciplinary research. *Transdisciplinary Journal of Engineering and Science* 1: 65–73.
- Pohl, C., G. Hirsch Hadorn. 2008. Methodological challenges of transdisciplinary research. *Natures Sciences Sociétés* 16: 111–121.
- Reydon, T. 2013. *Wissenschaftsethik – Eine Einführung*. Stuttgart: utb.
- Schneidewind, U. 2015. Transformative Wissenschaft: Motor für gute Wissenschaft und lebendige Demokratie. *GAIA* 24/2: 88–91.
- Schnell, R., P. B. Hill, E. Esser. 2008. *Methoden der empirischen Sozialforschung*. München: Oldenbourg.
- Strohschneider, P. 2014. Zur Politik der Transformativen Wissenschaft. In: *Die Verfassung des Politischen. Festschrift für Hans Vorländer*. Herausgegeben von Brodacz, A., D. Herrmann, R. Schmidt, D. Schulz, J. Schulze-Wessel. Wiesbaden: Springer. 175–192.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 1992. *Agenda 21. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung*. [www.un.org/depts/german/conf/agenda21/agenda\\_21.pdf](http://www.un.org/depts/german/conf/agenda21/agenda_21.pdf) (abgerufen 25.05.2016).
- Talwar, S., A. Wiek, J. Robinson. 2011. User engagement in sustainability research. *Science and Public Policy* 38/5: 379–390.
- Van Kerkhoff, L. 2014. Developing integrative research for sustainability science through a complexity principles-based approach. *Sustainability Science* 9: 143–155.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). 1996. *Welt im Wandel – Herausforderung für die Wissenschaft*. Berlin: Springer.
- WBGU. 2011. *Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin. [www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/gen/hauptgutachten/jg2011/wbgu\\_jg2011.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/gen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf) (abgerufen 23.01.2016).
- Wiek, A., B. Ness, P. Schweizer-Ries, F. S. Brand, F. Farioli. 2012. From complex systems analysis to transformational change: A comparative appraisal of sustainability science projects. *Sustainability Science* 7/Supplement 1: 5–24.
- Wueller, G., C. Pohl, G. Hirsch Hadorn. 2012. Structuring complexity for tailoring research contributions to sustainable development: A framework. *Sustainability Science* 7/1: 81–93.

Eingegangen am 16. Juni 2016; überarbeitete Fassung  
angenommen am 22. September 2016.

#### MITWIRKENDE AUTOR(INN)EN

**Prof. Dr. Katharina Helming, Dipl.-Ing. Johanna Ferretti,  
Dr. Katrin Daedlow, Dr. Aranka Podhora**

alle: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.,  
Institut für Landnutzungssysteme, Müncheberg, Deutschland

**Dipl.-Volksw. Jürgen Kopfmüller, Markus Winkelmann, MA  
beide:** Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS),  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

**Dipl.-Ing. Jürgen Bertling**

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT),  
Oberhausen, Deutschland

**Prof. Dr. Rainer Walz**

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI),  
Karlsruhe, Deutschland

#### Katharina Helming



Geboren 1961 in Essen. 1992 Promotion. Seit 1992 Wissenschaftlerin am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Müncheberg, seit 2010 Leiterin der Forschungsgruppe Nachhaltigkeitsbewertung am ZALF. 2011 Gastprofessorin an der Chinesischen Akademie der Wissenschaften. Seit 2015 Professorin für Nachhaltigkeitsbewertung an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE). Forschungsschwerpunkt: Nachhaltigkeitsbewertung von Landnutzungsänderungen.

#### Jürgen Kopfmüller



Geboren 1959 in Heidelberg. 1986 Diplom Volkswirtschaftslehre. Seit 1991 Senior Scientist am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Karlsruher Institut für Technologie (KIT), seit 2010 Leiter des dortigen Forschungsbereichs Nachhaltigkeit und Umwelt. Forschungsschwerpunkte: Konzipierung und Operationalisierung von nachhaltiger Entwicklung für verschiedene Kontexte.

#### Rainer Walz



Geboren 1960 in Freiburg. Promotion und Habilitation in Volkswirtschaftslehre. Seit 1991 am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe, zuletzt als Leiter Competence Center für Nachhaltigkeit und Infrastruktursysteme. Außerplanmäßige Professur am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Forschungsschwerpunkte: Nachhaltigkeit und Innovation, Umwelt- und Ressourcenpolitik.