

Wirkung und gesellschaftliche Wirksamkeit

Emilia Nagy und Martina Schäfer

Definition

Wirkung wird grundsätzlich im Wechselverhältnis zu einem Auslöser erklärt. Das Verhältnis der Verursachung, d.h. die Relation von Ursache und Wirkung wird allgemein mit dem Begriff der *Kausalität* beschrieben (Precht und Burkhard 2008, weiterführend Meyer 2014). Geschehnisse werden in der Regel als Teil einer Ursache-Wirkung-Kette interpretiert, bei der die Kausalitätszuschreibungen sowohl von der Situation als auch von den Erwartungen der Beobachter* abhängen. Alltagserfahrungen zeigen, dass es kaum möglich ist, komplexe Entwicklungen entlang von Wirkungsketten eindeutig auf bestimmte Ursachen zurückzuführen. Wird der Blick auf die moderne Gesellschaft gelenkt, zeigt sich ihre Komplexität auch in der begrenzten Steuerbarkeit sozialer Wandlungsprozesse (Renn 2017, Jäger-Erben et al. 2018). Uneindeutigkeiten der Kausalitätsfrage, Unsicherheit und Risiken prägen auch in der Wissenschaft den Umgang mit Wirkungen.

Von der Wissenschaft wird neben dem Anspruch an exzellente Grundlagenforschung zunehmend auch ein Beitrag zur Lösung lebensweltlicher Probleme erwartet (Jahn et al. 2012, Lang et al. 2012). Wissenschaft soll als eine in die Gesellschaft eingebettete Akteurin agieren, die ihr Wissen in gesellschaftliche Prozesse direkt einfließen lässt. Sie soll zunehmend in die Lebenswelt *hineinwirken*, entweder vermittelt durch die Produktion und Bereitstellung neuen Wissens oder unmittelbar durch gezielte Interventionen im Rahmen von Forschungsprojekten (Belcher und Palenberg 2018). Die Veränderungen, die sich einem Projekt als Ursache – oder als eine der möglichen Ursachen – zuordnen lassen, werden als dessen *Wirkungen* bezeichnet.

Forschungsprojekte stehen zunehmend in der Pflicht, ihre gesellschaftlichen Wirkungen differenziert zu beschreiben. Die Begriffe *output*, *outcome* und *impact* werden dabei häufig genutzt. Unter *output* werden konkrete Ergebnisse eines Projekts verstanden. Dazu gehören Produkte, Technologien und akademische oder nicht akademische Veröffentlichungen wie Handreichungen und Tools, die konkretes Handeln anleiten oder Unterstützung bei der Entscheidungsfindung bieten (Schäfer und Lux 2020, Wiek et al. 2014, Kaufmann-Hayoz et al. 2016). In der

Regel wird erwartet, dass durch das Aufgreifen der Projektergebnisse Wirkungen erzeugt werden, die mit den Begriffen *outcome* und *impact* bezeichnet werden. Diese Begriffe sind weniger eindeutig und einheitlich definiert (Belcher und Palenberg 2018). Im Kontext der Evaluation internationaler Zusammenarbeit wird *outcome* für kurz- und mittelfristige, *impact* für langfristige Effekte verwendet. In der Politikberatung und Politikevaluation steht *impact* hingegen für direkte kurzfristige Wirkungen, während *outcome* längerfristige und weitergehende Wirkungen bezeichnet (Kaufmann-Hayoz et al. 2016).

Die Beschreibung von Wirkungen bezieht sich in der Regel – wenn auch mit fachbereichsspezifischer Differenzierung und oft nur implizit – auf analytische Dimensionen. Wirkungen lassen sich danach differenzieren, (1) inwieweit sie sich einem Forschungshandeln zuordnen lassen (Attribution), (2) ob sie intendiert waren und die beteiligten Akteurinnen* einen Einfluss auf ihre Entfaltung hatten, (3) in welcher zeitlichen und (4) räumlichen Entfernung sie zum Forschungsprojekt stehen sowie (5) in welchem Kontext sie zu beobachten sind (Belcher und Palenberg 2018, Schäfer und Lux 2020, Wiek et al. 2014, Kaufmann-Hayoz et al. 2016, Belcher et al. 2019).

Diese fünf Dimensionen ermöglichen, die Wirkungen in zwei Wirkungsordnungen zu verorten. Bildlich gesprochen sind *Wirkungen erster Ordnung* in jeder Dimension »näher« und in der zweiten Ordnung »weiter« vom jeweiligen Forschungshandeln entfernt. Wirkungen erster Ordnung sind intendiert, und ihre Entwicklung lässt sich im Rahmen des Forschungshandelns weitgehend steuern. Die Forschungsaktivitäten und ihre Ergebnisse reichen meistens aus, die Wirkungen (unter weiterem Einfluss der vorhandenen Rahmenbedingungen) in zeitlich-räumlicher Nähe des Projektes bereits im Projektkontext hervorzurufen. *Wirkungen zweiter Ordnung* sind nur zum Teil intendiert, und die Forschungsakteure* haben nur beschränkten Einfluss auf ihre Entwicklung. Sie treten häufig mit zeitlicher Verzögerung im ursprünglichen Projektkontext oder in größerer räumlicher Entfernung in anderen Kontexten oder im übergeordneten Handlungsfeld auf (z.B. Energieversorgung, Mobilität, Gesundheitswesen).

Die Zuordnung von Veränderungen als Wirkungen eines Projekts stößt auf mehrere Probleme. Ob Veränderungen überhaupt wahrgenommen und als Projektwirkungen in Betracht gezogen werden, hängt auch von der kulturellen und projektinternen Definition von »Erfolg« ab (Renn 2006). Da Wirkungen zum Teil kontingent auftreten und komplex oder diffus sind, ist der Beitrag eines Projektes schwer abgrenzbar. In der Forschungspraxis lässt sich in den seltensten Fällen ein enges Ursachen-Wirkungsverhältnis beschreiben (Bornmann 2013, Kaufmann-Hayoz et al. 2016). Es ist vielmehr so, dass Forschungstätigkeiten nur Wirkungspotenziale aufbauen. Die Entfaltung gesellschaftlicher Wirkungen ist hingegen das Ergebnis komplexer und nicht-linearer Prozesse, bei denen weitere gesellschaftliche Akteurinnen*, insbesondere professionelle Wissensvermittler*

(*Knowledge Broker*) und auch situative Faktoren eine Rolle spielen (Kaufmann-Hayoz et al. 2016: 301). Die Grenze zwischen Wirkungen erster und zweiter Ordnung verläuft projektspezifisch in Abhängigkeit von den jeweiligen Projektzielen. Die Nutzung dieser Heuristik erlaubt einen disziplinübergreifenden Austausch über die Wirkungsorientierung und über die Zuordnung von Wirkungen, ohne die fachspezifischen Begriffe *outcome* und *impact* zu verwenden.

Tabelle 1: Beispiele für Wirkungsformen

Wirkungen erster Ordnung	• Individuelle oder kollektive Lerneffekte • Neues Wissen über Zusammenhänge im Problemfeld, z.B. über hemmende Faktoren für nachhaltige Innovationen in einer Organisation, Kommune, Region • Etablierung geteilter Zielvorstellungen (Visionen oder Wunschscenarien) unter den problemrelevanten Akteuren*, etwa Entscheidungsträgerinnen* und Betroffenen • Gesteigertes Verständnis für andere Denkstile und Handlungslogiken Capacity Building • Handlungswissen darüber, wie Prozesse angestoßen und verändert werden können • Entscheidungskompetenzen auf Grundlage des erworbenen Wissens zur Problemsituation • Neue umsetzungsrelevante (z.B. technologische) Expertise • Soft Skills, wie etwa Konfliktlösungskompetenz Netzwerkeffekte • Neue oder erweiterte Netzwerke durch neue Kontakte zwischen zentralen Akteuren* • Vertrauen und Bereitschaft zur partnerschaftlichen Kooperation durch gesteigertes Verständnis für unterschiedliche Perspektiven auf das Problem
Wirkungen zweiter Ordnung	Verbesserung der Situation • Implementierung von Lösungsansätzen, z.B. Einrichtung autofreier Straßen, Einsatz von neuen Geschäftsmodellen • Neue Regelungen und Regularien, z.B. Geschwindigkeitsbegrenzungen, Richtlinien für Stadtplanung • Veränderung von individuellen und organisationalen Praktiken • Organisationale und (infra)strukturelle Anpassungen, z.B. Vernetzung von Infrastrukturen, Einrichtung horizontaler Verknüpfungen in öffentlichen Verwaltungen

In der Literatur werden – teilweise mit uneinheitlichen Begriffen – zudem unterschiedliche Wirkungsformen beschrieben, die bei der Ermittlung von Wirkungen nützlich sind. Grundsätzlich können alle Wirkungsformen in beiden Wirkungsordnungen auftreten. Wirkungen erster Ordnung wie Lern- und Netzwerkeffekte werden jedoch von einigen Autorinnen* als ermöglichende Faktoren für Wirkungen zweiter Ordnung wie Veränderungen von Praktiken, Regeln und anderen Faktoren betrachtet (Wiek et al. 2014, Kaufmann-Hayoz et al. 2016, Fritz et al. 2019).

Problemhintergrund

Die deutsche Forschungspolitik beschäftigt sich seit Ende der 1990er Jahre mit der Rolle und Verantwortung der Wissenschaft in und gegenüber der Gesellschaft. Der Förderschwerpunkt »Sozial-ökologische Forschung« (FONA) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung beispielsweise wurde 1999 gegründet und bestimmte seinen zentralen Gegenstand in gesellschaftlichen Veränderungsprozessen und Transformationen unter dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung. International diskutiert werden eine *Third Mission* von Universitäten (Krainer und Winiwarter 2016) oder ein *neuer Gesellschaftsvertrag* (WBGU 2011, Wissenschaftsrat 2015), in dessen Rahmen Wissenschaft als ein Akteur* unter den gesellschaftlich verantwortlichen Trägerinnen* agiert. Auch das Konzept der verantwortungsbewussten Forschung und Innovation (*Responsible Research and Innovation*) gewinnt im europäischen Diskurs an Bedeutung (Wickson und Carew 2014). Diese zunehmende Betonung einer »verantwortungsvollen« Forschung ist Anzeichen eines lang anhaltenden Trends, die Beziehung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft neu zu gestalten. Diese Entwicklung führt seit den 1940er Jahren von der Aktionsforschung über Technologiefolgenabschätzung sowie über Konzepte der »Post-Normal-Science« (Funtowicz und Rawetz 1994) und Modus-2-Wissensproduktion (Gibbons et al. 1994) zum Forschungsprinzip Transdisziplinarität. Sie mündete in der vieldiskutierten paradigmatischen Programmatik der transformativen Forschung (Schneidewind und Singer-Brodowski 2014, Jäger-Erben et al. 2018).

Angesichts der veränderten Erwartungen ist es nicht verwunderlich, dass die Wissenschaft zunehmend mit der Forderung konfrontiert wird, über ihre gesellschaftlichen Wirkungen Rechenschaft abzulegen. Fördermittelgeber, Universitäten und beteiligte gesellschaftliche Partnerinnen* aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft erwarten einen Nachweis der Realisierung intendierter Wirkungen (Krainer und Winiwarter 2016, Wiek et al. 2014, Belcher et al. 2019). Die Transdisziplinaritätsforschung beschäftigt sich daher zunehmend mit der Frage, inwiefern transdisziplinäre Forschungsprozesse und deren Ergebnisse gesell-

schaftliche Wirkungen hervorrufen und wie diese erfasst und bewertet werden können. Einigkeit besteht darin, dass die bisherige quantitative Bewertung wissenschaftlicher Leistungen, die die bibliometrische und an technisch-ökonomischem Mehrwert orientierte Tradition fortschreiben, für die Beschreibung gesellschaftlicher Wirkungen ungeeignet ist (Bornmann 2013, Krainer und Winiwarter 2014, Pedersen et al. 2020).

Um der gesellschaftlichen Wirksamkeit eines Projektes auf die Spur zu kommen, werden in der transdisziplinären Forschung mehrheitlich qualitative Ansätze wie Fallstudien und Wirkungsnarrative eingesetzt. Es wird aber auch nach quantitativen Kenngrößen für gesellschaftliche Wirksamkeit gesucht, die dem transdisziplinären Forschungsmodus gerecht werden. So untersuchte das Projekt MONA (Newig et al. 2019), inwiefern gesellschaftliche Wirkungen transdisziplinärer Projekte anhand verschiedener Indices quantitativ vergleichbar sind. Einer der Indices umfasste den Grad des Einbezugs von Praxisakteuren, ein anderer die Intensität im Aufgreifen von Projektergebnissen durch die Praxis. Ein standardisiertes Set von sowohl qualitativen als auch quantitativen Kriterien und Indikatoren für die Erfassung und Evaluation gesellschaftlicher Wirksamkeit transdisziplinärer Forschung liegt noch nicht vor. Häufig werden Prozessqualitäten stellvertretend für konkrete Wirkungsindikatoren verwendet, die die Nutzung von Forschungsergebnissen unterstützen und eine Wirkung wahrscheinlich machen (Wolf et al. 2015). Ein Beispiel ist das Konzept der »produktiven Interaktionen« als quantifizierbare direkte, indirekte oder finanzielle Interaktionen mit Stakeholdern (Spaapen und van Drooge 2011).

Debatte und Kritik

Evaluation spielt auch als Instrument der adaptiven wirkungsorientierten Steuerung von Forschungshandeln eine zentrale Rolle. In der Literatur werden verschiedene Typen von Evaluationen differenziert, die unterschiedliche Zwecke verfolgen. Bei einigen Evaluationsansätzen geht es vorrangig nicht um die Rechenschaftspflicht gegenüber einem Geldgeber*, sondern um das gegenseitige Lernen unter Stakeholderinnen* und um ein gemeinsames Verständnis für die geplanten Wirkungen und ihre Realisierung. Evaluation soll dazu dienen, im Voraus *Wirkungsorientierung zu erzeugen (ex-ante-Evaluation)* und während des Forschungsprozesses den Aufbau von *Wirkungspotenzialen begleitend zu unterstützen und zu überwachen (begleitende Evaluation)* sowie im Nachhinein die *Wirkungen zu erfassen und zu bewerten (ex-post-Evaluation)*. Die Erfüllung der ersten beiden Funktionen ist im Rahmen von Forschungsprojekten möglich und empfehlenswert. Die ex-post-Evaluation ist wegen möglicher zeitlicher Verzögerung in der Wirkungsentwicklung sowie der Attributionsproblematik und nicht zuletzt we-

gen fehlender Ressourcen nach Projektende mit vielfältigen Herausforderungen verbunden.

Eine *ex-ante-Evaluation* in der Vorbereitung oder zu Beginn eines Forschungsprojekts kann zu einer stärkeren Wirkungsorientierung des gesamten transdisziplinären Forschungsteams beitragen. Die Verständigung im Projektteam sowie mit Stakeholdern* oder Betroffenen hinsichtlich der angestrebten Wirkungen ist hilfreich für die Klärung der Projektziele und des Selbstverständnisses der Beteiligten. Implizite Annahmen darüber, welche Aktivitäten und Vorgehensweisen im Projekt bestimmte Wirkungen erzielen sollen, werden durch die *gemeinsame* Diskussion über *Wirkungspfade* (*impact pathways*) für alle Beteiligten transparent. Die Wirkungspfade können im Projektverlauf iterativ im Rahmen einer *begleitenden Evaluation* zum Zweck der adaptiven Projektsteuerung diskutiert und revidiert werden. Eine Methode, die die Idee der Wirkungspfade aufgreift, ist der Theory-of-Change-Ansatz, der im Kontext der Entwicklungszusammenarbeit entwickelt und auf die transdisziplinäre Forschung übertragen wurde (van Drooge und Spaapen 2017, Belcher et al. 2019, Fritz et al. 2019, Lux et al. 2019).

Mehr als Möglichkeiten zum Aufbau von Wirkungspotenzialen kann die *ex-ante-Evaluation* jedoch nicht aufzeigen. Als Voraussetzung für den Aufbau und die Verstärkung von Wirkungspotenzialen werden qualitativ hochwertige Forschungsprozesse angesehen (Belcher et al. 2019, Lux et al. 2019). Insbesondere Partizipation und Wissensintegration sollen zur Überwindung der Kluft zwischen Wissenschaft und Gesellschaft führen (Jahn et al. 2012, Lang et al. 2012). Zahlreiche Handreichungen der letzten Jahrzehnte geben Orientierung zur Prozessgestaltung transdisziplinären Arbeitens (Pohl und Hirsch Hadorn 2006, Defila et al. 2006, Bergmann et al. 2010, Pohl et al. 2017) sowie zur Qualitätssicherung im Projektverlauf (Wickson and Carew 2014, Bergmann et al. 2005, Belcher et al. 2016). Lux et al. (2019) formulieren auf der Basis empirischer Untersuchungen zu transdisziplinären Forschungsprojekten Anforderungen für die Generierung von Wirkungspotenzialen. Für die Wirksamkeit transdisziplinärer Projekte sei es demnach essenziell, den Handlungskontext zu verstehen, Interessensdynamiken im Blick zu behalten und die Ausübung der jeweils vorgesehenen Rollen aller beteiligten Akteure* regelmäßig zu überprüfen. Spaapen und van Drooge (2011) betonen, dass für das Erzielen von Wirkungen »produktive Interaktionen« zwischen den Forschern* und Praxisakteurinnen* notwendig seien. Diese Interaktionen – indirekte (z.B. über Texte und Produkte), direkte (z.B. über Workshops) oder finanzielle (z.B. durch Co-Finanzierung) – können nur dann als produktiv eingeschätzt werden, wenn sie Stakeholder* dazu veranlassen, ihr Verhalten auf der Basis von Forschungsergebnissen, ausgetauschten Informationen und Erfahrungen zu verändern (Spaapen und van Drooge 2011, Krainer und Winiwarter 2016). Empirische Untersuchungen verweisen

auf die maßgebliche Rolle des persönlichen Austauschs für die Wirksamkeit transdisziplinärer Projekte (Belcher et al. 2019, Fritz et al. 2019, Hoffmann et al. 2019, Nagy et al. 2019). Weiterhin wird empfohlen, Wissensvermittlerinnen* und Intermediäre von Anfang an in die transdisziplinären Forschungsprozesse einzubeziehen (Maag et al. 2018).

Transdisziplinäre Projekte können auf methodische Hilfestellungen und Handreichungen zurückgreifen, die sie darin unterstützen, im Projektverlauf ihre Aktivitäten und Zwischenergebnisse periodisch zu reflektieren: Inwiefern werden die angestrebten Wirkungen voraussichtlich erreicht? Sind Nachsteuerungen notwendig (Marg et al. 2019, Schön et al. 2020)? Eine reflexive Begleitung der Wirkungsentfaltung erleichtert es, am Projektende die bereits erreichten Wirkungen und die aufgebauten Wirkungspotenziale wahrzunehmen, zu erfassen und zu bewerten. Insbesondere die Erfassung von Wirkungen in größeren zeitlichen und räumlichen Abständen stellt Projektakteurinnen* jedoch vor Herausforderungen. Diese Wirkungen sind das Ergebnis vielfältiger Einflüsse, die nicht vorhersehbar sind. Umgekehrt kann keine komplexe gesellschaftliche Veränderung im Rückblick ausschließlich auf ein konkretes Forschungshandeln zurückgeführt werden. In den letzten Jahren wird jedoch zunehmend versucht, »Wirkungsspuren« (Kaufmann-Hayoz et al. 2016) oder Wirkungspfade nachzuzeichnen (Belcher et al. 2019), um die Wirksamkeit von Projekten belegen zu können. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die verschiedenen Formen der Evaluation sowie ihre Funktionen und die eingesetzten Methoden.

Tabelle 2: Evaluationsfunktionen und methodische Ansätze

	ex-ante	begleitend	ex-post
Funktion	• Verständigung über Ziele und angestrebte Wirkungen • Offenlegen impliziter Annahmen über Wirkungspfade • Methodische Weichenstellungen für Projektdesign	• Nachjustierung des Projektdesigns, um den Aufbau der Wirkungspotenziale zu befördern • Periodische Überprüfung der angestrebten Wirkungen und des Stands ihrer Erreichung • Erfassen der Wirkungen im laufenden Forschungsprozess	• Erfassen der Wirkungen im Projektkontext und darüber hinaus • Bewertung der Wirkungen (intendiert/ nicht intendiert; positiv/negativ) • Formulierung von Rückschlüssen hinsichtlich des erprobten Projektdesigns und weiterer Einflussfaktoren

Methoden	• (extern) moderierte diskursive Formate mit wissenschaftlichen und Praxispartnern*, ggf. weiteren Stakeholdern und Betroffenen • ggf. vorbereitende Befragungen/ Interviews • Visualisierung potenzieller Wirkungspfade	• Beobachtung, Dokumentation von Wirkungen im laufenden Forschungsprozess • Befragungen, Interviews zum Stand der Zielerreichung • (extern) moderierte diskursive Formate mit wissenschaftlichen und Praxispartnerinnen*, ggf. weiteren Stakeholdern und Betroffenen • Visualisierung iterativ angepasster Wirkungspfade	• Auswertung der Projektveröffentlichungen (Berichte, Artikel, Medienberichte) und Erfassung der wissenschaftlichen und praxisorientierten Ergebnissen • Befragungen und/ oder Interviews mit Projektbeteiligten sowie weiteren Stakeholdern und Betroffenen im Projektumfeld • follow-up Workshop mit wissenschaftlichen und Praxispartnern*, ggf. weiteren Stakeholdern und Betroffenen • ggf. moderierter Austausch mit weiteren transdisziplinären Projekten desselben Forschungsprogramms • Visualisierung realisierter Wirkungspfade
----------	--	--	--

Die Debatte um die Erfassung gesellschaftlicher Wirkung transdisziplinärer Projekte steckt noch in ihren Anfängen; sie ist von uneinheitlichen Begrifflichkeiten (darunter impact vs. outcome) und einem Mangel an allgemein anerkannten Indikatoren geprägt. Bisher beruht die Wirkungserfassung größtenteils auf der Einschätzung der akademischen Mitwirkenden in transdisziplinären Projekten. Diese stehen jedoch gegenüber den Mittelgebern* in der Erwartung, den Erfolg der Projekte zu belegen. Sie vertreten eine eingeschränkte Perspektive. Die Kontrastierung der verschiedenen Standpunkte von Wissenschaft und Praxis auf die erzielten Wirkungen kann aufschlussreich sein, da unterschiedliche Prioritätensetzungen und Handlungslogiken deutlich werden (van Drooge und Spaapen 2017, Fritz et al. 2019). Die Forderungen nach einer systematischen Erfassung und Dar-

stellung von Wirkungen transdisziplinärer Projekte sind bisher forschungspolitisch nicht mit entsprechenden Programmen und Finanzierungsmöglichkeiten unterlegt.

Formen didaktischer Umsetzung

Die Literatur zu Transdisziplinarität ist reich an Empfehlungen zur Gestaltung qualitativ hochwertiger transdisziplinärer Forschungsprozesse (Bergmann et al. 2010, Pohl et al. 2017). Didaktisch kaum adressiert wird bisher die Frage, inwiefern Wirkungspotenziale im Rahmen idealtypischer transdisziplinärer Forschung aufgebaut werden und Wirkungen erfasst und bewertet werden können. Einige Ansätze bieten methodische Unterstützung bei der Realisierung wirkungsvoller Forschung. Diese richten sich häufig weniger an Studierende als an Doktoranden* und Nachwuchswissenschaftlerinnen*, die transdisziplinär forschen.

So liefert das Projekt *td-academy.org* methodische Hinweise zum gezielten Aufbau von Wirkungspotenzialen bei Beachtung transdisziplinärer Forschungsprinzipien. Das Ziel der Plattform ist zudem die Initiierung und Verstetigung einer informellen *Community of Practice*. Die Plattform *td-net* der Schweizer Akademie der Wissenschaften bietet zudem eine Sammlung von Methoden zur Gestaltung von transdisziplinären Projekten und organisiert offene Online-Kurse zu Prinzipien, Prozessen und Gestaltung von Transdisziplinarität. Ein Beispiel für gezielte methodische Unterstützung ist auch die *TD Summer School* der Leuphana Universität. Dieser Kurs bereitet Forscherinnen* und Praxisakteure* auf die transformative Forschung zu gesellschaftlichen Herausforderungen an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Gesellschaft vor.

Die Realisierung wirkungsvoller transdisziplinärer Forschung benötigt Expertise, die aktuell hauptsächlich durch *learning by doing* erworben wird. Nachwuchswissenschaftlerinnen* können zwar auf eine zunehmende Zahl von Publikationen mit Fallbeispielen und praktischen Anleitungen zum transdisziplinären Forschen zugreifen. Handlungsbedarf besteht jedoch in der Anpassung der universitären Lehre. Dazu zählen die Neuausrichtung von Studiengängen wie auch die grundlegende Reflexion der Rolle von Wissenschaft unter Einbeziehung der Studierenden. Nur wenn die Wissenschaft institutionelle Voraussetzungen in Forschung und in Lehre schafft, wird sie künftig in der Lage sein, gesellschaftlich wirksam zu forschen.

Literatur

Zur Einführung empfohlene Literatur

- Belcher, Brian M., Rachel Claus, Rachel Davel und Luisa F. Ramirez. 2019. Linking transdisciplinary research characteristics and quality to effectiveness: A comparative analysis of five research-for-development projects. *Environmental Science & Policy* 101: 192-203.
- Krainer, Larissa und Verena Winiwarter. 2016. Die Universität als Akteurin der transformativen Wissenschaft. Konsequenzen für die Messung der Qualität transdisziplinärer Forschung. *GAIA* 25(2): 110-116.
- Schäfer, Martina und Alexandra Lux. 2020. Transdisziplinäre Forschung wirkungsvoll gestalten. *Ökologisches Wirtschaften* 35(1): 43-50.

Zitierte und weiterführende Literatur

- Belcher, Brian M., Katherine E. Rasmussen, Matthew R. Kemshaw und Deborah A. Zornes. 2016. Defining and assessing research quality in a transdisciplinary context. *Research Evaluation* 25(1): 1-17.
- Belcher, Brian M. und Markus Palenberg. 2018. Outcomes and Impacts of Development Interventions. Toward Conceptual Clarity. *American Journal of Evaluation* 39(4): 478-495.
- Belcher, Brian M., Rachel Davel und Rachel Claus. 2020. A refined method for theory-based evaluation of the societal impacts of research. *MethodsX* 7: 100788.
- Bergmann, Matthias, Bettina Brohmann, Esther Hoffmann, M. Céline Loibl, Regine Rehaag, Engelbert Schramm und Jan-Peter Voß. 2005. *Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung – Ein Leitfaden für die formative Evaluation von Forschungsprojekten*. Frankfurt am Main: ISOE.
- Bergmann, Matthias, Thomas Jahn, Tobias Knobloch, Wolfgang Krohn, Christian Pohl und Engelbert Schramm. 2010. *Methoden transdisziplinärer Forschung. Eine Übersicht mit Anwendungsbeispielen*. Frankfurt am Main: Campus.
- Bornmann, Lutz. 2013. What is Societal Impact of Research and How can it be Assessed? A Literature Survey. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 64(2): 217-233.
- Defila, Rico, Antonietta Di Giulio und Michael Scheuermann. 2006. *Handbuch für die Gestaltung inter- und transdisziplinärer Projekte*. Zürich: vdf.
- Drooge, Leonie van und Jack Spaapen. 2017. Evaluation and monitoring of transdisciplinary collaborations. *The Journal of Technology Transfer*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-017-9607-7>

- Fritz, Livia, Thorsten Schilling und Claudia R. Binder. 2019. Participation-effect pathways in transdisciplinary sustainability research: An empirical analysis of researchers' and practitioners' perceptions using a systems approach. *Environmental Science & Policy* 102: 65-77.
- Funtowicz, Silvio O. und Jerome R. Ravetz 1994: Science for the post-normal age. *Futures* 25(7): 739-755.
- Gibbons, Michael, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman und Peter Scott. 1994. The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies. Los Angeles: Sage.
- Hoffmann, Sabine, Julie Thompson Klein und Christian Pohl. 2019. Linking transdisciplinary research projects with science and practice at large: Introducing insights from knowledge utilization. *Environmental Science & Policy* 102: 36-42.
- Jahn, Thomas, Matthias Bergmann und Florian Keil. 2012. Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics* 79: 1-10.
- Jäger-Erben, Melanie, Emilia Nagy, Martina Schäfer, Elisabeth Süßbauer, und Jana Zscheischler. 2018. Von der Programmatik zur Praxis: Plädoyer für eine Grounded Theory transformationsorientierter Forschung. *GAIA* 27(1): 117-121
- Kaufmann-Hayoz, Ruth, Rico Defila, Antonietta Di Giulio und Markus Winkelmann. 2016. Was man sich erhoffen darf. Zur gesellschaftlichen Wirkung von transdisziplinärer Forschung. *Transdisziplinär forschen. Zwischen Ideal und gelebter Praxis*, Hg. Rico Defila und Antonietta Di Giulio, 289-327. Frankfurt am Main: Campus.
- Lang, Daniel, Arnim Wiek, Matthias Bergmann, Michael Stauffacher, Pim Martens, Peter Moll, Mark Swilling und Christopher J. Thomas. 2012. Transdisciplinary Research in Sustainability Science. Practice, Principles and Challenges. *Sustainability Science* 7(1): 25-43.
- Lux, Alexandra, Martina Schäfer, Matthias Bergmann, Thomas Jahn, Oskar Marg, Emilia Nagy, Anna-Christin Ransiek und Lena Theiler. 2019. Societal effects of transdisciplinary sustainability research –How can they be strengthened during the research process? *Environmental Science & Policy* 101: 183-191.
- Maag, Simon, Timothy J. Alexander, Robert Kase und Sabine Hoffmann. 2018. Indicators for Measuring the Contributions of Individual Knowledge Brokers. *Environmental Science & Policy* 89: 1-9.
- Marg, Oskar, Michael Kreß-Ludwig und Alexandra Lux. 2019. *Wirkungen transdisziplinärer Stadtforschung in den Projekten der Förderlinien »Leitinitiative Zukunftsstadt« und »Nachhaltige Transformation urbaner Räume«*. Wirkungskategorien, Projektprofile und Handreichung zur Selbstreflexion. Werkstattbericht SynVer*Z. <https://www.nachhaltige-zukunftsstadt.de>
- Meyer, Sebastian. 2014. *Ursache und Wirkung. Die Bedeutung des Begriffs der Kausalität*. Hamburg: Kovač.

- Precht, Peter und Franz-Peter Burkard, Hg. 2008. *Metzler Lexikon Philosophie*. 3. Auflage. Stuttgart, Weimar: Metzler.
- Nagy, Emilia, Anna Ransiek, Martina Schäfer, Alexandra Lux, Matthias Bergmann, Thomas Jahn, Oskar Marg und Lena Theiler. 2020. Transfer as a reciprocal process: How to foster receptivity to results of transdisciplinary research. *Environmental Science & Policy* 104: 148-160.
- Newig, Jens, Stephanie Jahn, Daniel J. Lang, Judith Kahle und Matthias Bergmann. 2019. Linking modes of research to their scientific and societal outcomes. Evidence from 81 sustainability-oriented research projects. *Environmental Science & Policy* 101: 147-155.
- Pedersen, David, Jonas Budtz, Følsgaard Grønvad und Rolf Hvidtfeldt. 2020. Methods for mapping the impact of social sciences and humanities. A literature review. *Research Evaluation* 29(1): 4-21.
- Pohl, Christian und Gertrude Hirsch Hadorn. 2006. *Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung. Ein Beitrag des td-net*. München: Oekom
- Pohl, Christian, Pius Krütli und Michael Stauffacher. 2017. Ten Reflective Steps for Rendering Research Societally Relevant. *GAIA* 26(1): 43-51.
- Renn, Ortwin. 2006. Kausalität in den Technikwissenschaften. *Kausalität. Streitgespräche in den Wissenschaftlichen Sitzungen der Versammlung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 9. Dezember 2005 und 5. Mai 2006*, Hg. Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, 89-99. Berlin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.
- Renn, Ortwin. 2017. Kommunikation zwischen Wissenschaft und Politik *Forschungsfeld Wissenschaftskommunikation*, Hg. Heinz Bonfadelli, Birte Fähnrich, Corinna Lüthje, Jutta Milde, Markus Rhomberg und Mike S. Schäfer, 183-205. Wiesbaden: Springer VS.
- Schneidewind, Uwe und Mandy Singer-Brodowski. 2014. *Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem*. Marburg: Metropolis.
- Schön, Susanne, Christian Eismann, Helke Wendt-Schwarzburg und David Kuhn. 2020. *Transdisziplinäres Innovationsmanagement. Nachhaltigkeitsprojekte wirksam umsetzen*. Bielefeld: wbv.
- Spaapen, Jack und Leonie van Drooge. 2011. Introducing ›productive interactions‹ in social impact assessment. *Research Evaluation* 20(3): 211-218.
- Wickson, Fern und Anna L. Carew. 2014. Quality criteria and indicators for responsible research and innovation: learning from transdisciplinarity. *Journal of Responsible Innovation* 1(3): 254-273.
- Wiek, Armin, Sonia Talwar, Meg O'Shea und John B Robinson. 2014. Toward a Methodological Scheme for Capturing Societal Effects of Participatory Sustainability Research. *Research Evaluation* 23(2): 117-132.

- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. 2011. *Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: WBGU.
- Wissenschaftsrat. 2015. *Zum wissenschaftspolitischen Diskurs über Große gesellschaftliche Herausforderungen*. Köln: Wissenschaftsrat.
- Wolf, Birge, Anna-Maria Häring und Jürgen Kleß. 2015. Strategies towards Evaluation beyond Scientific Impact. Pathways not only for Agricultural Research. *Organic Farming* 1(1): 3-18.

