SSOAR

Open Access Repository
www.ssoar.info

Gestaltung transdisziplinärer Forschung

Pohl, Christian; Hirsch Hadorn, Gertrude

Veröffentlichungsversion / Published Version
Zeitschriftenartikel / journal article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:
Pohl, C., & Hirsch Hadorn, G. (2008). Gestaltung transdisziplinärer Forschung. *Sozialwissenschaften und Berufspraxis*, *31*(1), 5-22. https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-44574

Nutzungsbedingungen:
Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.
Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:
This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

gesis Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Gestaltung transdisziplinärer Forschung

Christian Pohl und Gertrude Hirsch Hadorn

1 Einleitung

Seit Beginn der 90er Jahre erlebt die transdisziplinäre Forschung im Bereich der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung im deutschsprachigen Raum einen kleinen Boom. Den Anfang machte das Schweizerische Schwerpunktprogramm Umwelt (SPPU, 1992-2000). Erstmals 1995 hatte dessen Informations-Bulletin ausschließlich die Transdisziplinarität zum Thema. In diesem Bulletin kommt der Konstanzer Philosoph Jürgen Mittelstraß zu Wort, der den Begriff der Transdisziplinarität in die deutsprachige Umweltdebatte einbrachte (Mittelstraß 1992). Zum Abschluss des SPPU wurde eine „International Transdisciplinarity Conference" abgehalten und der Transdisciplinarity Award ein erstes Mal vergeben (Klein et al. 2001). Das Schwerpunktprogramm Umwelt regte andere Länder zu ähnlichen Programmen an, in denen auch die transdisziplinäre Forschung weiter entwickelt wurde. Es hatte Vorbildfunktion für die Swedish Foundation for Strategic Environmental Research (MISTRA, seit 1994), die Österreichische Kulturlandschaftsforschung (KLF, 1992-2003) und die sozial-ökologische Forschung in Deutschland (SÖF, seit 1999). Dass die transdisziplinäre Forschung in den letzten Jahren vor allem im Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich diskutiert und weiterentwickelt wurde, hat den vom td-net entwickelten Ansatz, der hier vorgestellt wird, stark geprägt.[1] Das zeigt sich insbesondere darin, dass es nach diesem Verständnis der transdisziplinären Forschung primär darum geht, einen Beitrag zur Lösung eines konkreten gesellschaftlichen Problems zu leisten. Dieser pragmatische Zugang steht im Gegensatz zu einem im französischen Sprachraum verbreiteten Verständnis, wonach Transdisziplinarität primär die Suche nach einer universellen Einheit des Wissens jenseits von Disziplinen bedeutet (Nicolescu 1996).

Die transdisziplinäre Forschung geht praktische lebensweltliche Probleme als komplexe Gebilde aus natürlichen und sozialen Faktoren an, die es durch die Zusammenarbeit von wissenschaftlichen Akteuren und Akteuren dieser Lebenswelten zu bewältigen gilt. Sie geht dabei von anderen Annahmen über die Funktionen der Wissenschaft aus als die neuzeitliche Wissenschaft. Die Funktion der neuzeitlichen Wissenschaft bei der Beantwortung praktischer Fragen in der Gesellschaft kann im Kern wie folgt beschrieben werden: Der

1 Der Text fasst Überlegungen zusammen, welche in den „Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung – ein Beitrag des td-net" (Pohl und Hirsch Hadorn 2006) und im „Handbook of Transdisciplinary Research" (Hirsch Hadorn et al. 2008 a) detailliert ausgeführt werden. Beide Publikationen entstanden in den Jahren 2003-2007 im Rahmen des transdisciplinarity-net (td-net, http://www.transdisciplinarity.ch), eines Forums der Akademien der Wissenschaften Schweiz. Das td-net hat die Aufgabe, die transdisziplinäre Forschung zu fördern und langfristig in der scientific community zu verankern. Gertrude Hirsch Hadorn ist Präsidentin des wissenschaftlichen Beirates. Christian Pohl leitet zusammen mit Theres Paulsen die Geschäftsstelle.

Sozialwissenschaften und Berufspraxis (SuB) · 31. Jg. (2008) · Heft 1 · S. 5-22

Wissensfortschritt in den Disziplinen und der gesellschaftliche Konsens über wirtschaftlich-technischen Fortschritt bilden die Grundlage für die Identifizierung und Strukturierung von Problemen. Zu deren Lösung wird Herstellungs- bzw. Handlungswissen gesucht, welches durch angewandte Forschung in Zusammenarbeit mit einem Auftraggeber, sei dies ein Unternehmen oder eine Behörde, erarbeitet wird. Praktische Problemlösungen bestehen im Grundprinzip in der Produktion und Verteilung von Gütern zur Mehrung der individuellen Wohlfahrt, was als Weg zur Förderung des Gemeinwohls gilt. Es liegt somit ein arbeitsteiliges Lösungsmodell für Probleme der Lebenswelt zugrunde, in welchem wissenschaftliches Wissen, Klugheit, instrumentelles Können und Handlungswissen innerhalb eines akzeptierten normativen Rahmens, der in einer bestimmten Auffassung vom Gemeinwohl besteht, in spezifischen Funktionen sequentiell aufeinander bezogen sind. Stokes (1997) spricht auch vom linearen Modell – „the belief that scientific advances are converted to practical use by a dynamic flow from science to technology" (S. 10) – als dem seit dem 2. Weltkrieg vorherrschenden Paradigma.

Angesichts von Umweltproblemen und der Verpflichtung zu nachhaltiger Entwicklung, welche viele Staaten 1992 in Rio de Janeiro eingegangen sind (Rio Declaration on Environment and Development[2]), stellt sich die Frage, ob dieses Modell des wissenschaftsbasierten praktischen Problemlösens auch für diese Fälle problemadäquat ist. So verweist die Diskrepanz zwischen dem Stand der Klimaforschung und dem Stand der Klimapolitik auf einen Widerspruch zwischen der linearen Vorstellung, wie effektive Problemlösungen wissenschaftsbasiert erarbeitet werden, und dem tatsächlichen Umgang mit praktischen Problemen in der Wissensgesellschaft. Das Klimaproblem stellt eine paradigmatische Ausgangssituation für eine transdisziplinäre Erarbeitung von Problemlösungen dar: Das vorhandene Wissen ist unsicher, es ist umstritten, worin die Probleme genau bestehen, und für die direkt oder indirekt Involvierten bzw. Betroffenen steht viel auf dem Spiel. Das lineare Modell wissenschaftsgestützten Problemlösens greift in solchen Situationen zu kurz, weil es in seiner arbeitsteiligen und sequenziellen Vorgehensweise der Komplexität der Beziehungen zwischen Gesellschaft und Natur wie auch zwischen Wissenschaft und Lebenswelt sowie den damit verbundenen Unsicherheiten des Wissens und normativen Kontroversen nicht angemessen ist.

2 Transdisziplinäre Forschung

Transdisziplinäre Forschung ist für Problemlagen geeignet, welche nach Funtowicz und Ravetz (1993) im Bereich der *post-normal science* liegen. Solche Problemlagen zeichnen sich dadurch aus, dass Unsicherheiten und Diskrepanzen im Problemverständnis und bezüglich der richtigen Lösungswege bestehen. Zudem haben die gesellschaftlichen Akteure, welche von der Problemlage und möglichen Lösungen betroffen sind, ein starkes Interesse an einer bestimmten Veränderung oder daran, den *status quo* zu erhalten. Solche Problemlagen finden sich in Themenbereichen wie Migration, Gesundheitsversorgung, Armut, globale Umweltprobleme, Energieversorgung oder Globalisierung des Arbeitsmarktes. Das Ziel der transdisziplinären Forschung ist es, in solchen Problemlagen empirisches, normatives und pragmatisches Wissen zu erarbeiten, welches zur Identifizierung des Problems

2 http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=78&ArticleID=1163. Stand: 15. Mai 2008.

beiträgt und ermöglicht, angemessenere Lösungswege zu beschreiten. Mit diesem Ziel vor Augen ist bei der Identifizierung, Strukturierung, Analyse und Bearbeitung eines bestimmten Problems in einem Problemfeld vier grundlegenden Anforderungen Rechnung zu tragen:

a) *Transdisziplinäre Forschung erfasst die Komplexität der Probleme*: Um die Komplexität eines Problems zu erfassen, sind die relevanten sozialen und natürlichen Faktoren zu identifizieren und einzubeziehen, welche das Problem konstituieren und mögliche Lösungswege beeinflussen. Dazu sind empirische Erkenntnisse, technische Optionen, Wertorientierungen und Möglichkeiten der Regulierung zu erfassen und in ihrer gegenseitigen dynamischen Abhängigkeit zu berücksichtigen.
b) *Transdisziplinäre Forschung berücksichtigt die Diversität von wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Sichtweisen der Probleme*: Die Problemlage stellt sich aus unterschiedlichen disziplinären oder lebensweltlichen Perspektiven anders dar. Das bedeutet, dass die Relevanz von auslösenden Faktoren und die Art, wie diese sich gegenseitig beeinflussen, je nach Perspektive anders beurteilt werden. Diese Vielfalt von Perspektiven ergibt sich zum einen durch den erlernten disziplinären oder lebensweltlichen Blickwinkel der Akteure und zum andern durch die jeweiligen Handlungsbezüge und die spezifischen Bedingungen der konkreten Situation. Limoges spricht von verschiedenen *worlds of relevance* (Limoges 1993, S. 420), aus denen heraus lebensweltliche und disziplinäre Akteure eine Situation und deren Veränderung beurteilen. Diese Diversität zu berücksichtigen bedeutet, den Forschungsprozess so anzulegen, dass die unterschiedlichen Blickwinkel problemorientiert aufeinander bezogen werden können.
c) *Transdisziplinäre Forschung verbindet abstrahierende Wissenschaft und fallspezifisch relevantes Wissen*: Um einen wirksamen Beitrag zu einer Problemlösung zu leisten, muss transdisziplinäre Forschung das unter idealisierten Bedingungen erzeugte wissenschaftliche Wissen und die Prozesse in einer konkreten Situation verbinden. Sie muss fallspezifisch relevantes Wissen im Hinblick auf Voraussetzungen der Übertragbarkeit auf andere Situationen explizit reflektieren.
d) *Transdisziplinäre Forschung erarbeitet Wissen zu einer am Gemeinwohl orientierten praktischen Lösung von Problemen*: Nur aufgrund einer normativen Orientierung lässt sich beurteilen, ob ein Beitrag zur Veränderung der bestehende Problemlage tatsächlich eine Problemlösung darstellt. Hierfür dient die ausdrückliche Auseinandersetzung mit der Frage, inwiefern eine Problemlösung dem Gemeinwohl dient. Was mit der Orientierung am Gemeinwohl dabei gemeint ist, ist eine Interpretationsaufgabe, die im Projektverlauf zu klären ist. Deshalb müssen sich Akteure aus Wissenschaft, Staat, Wirtschaft und Zivilgesellschaft über kontroverse Positionen verständigen und nach einer Übereinkunft über konkrete Lösungsvorschläge suchen. Wie der Begriff des Gemeinwohls in Bezug auf das untersuchte Problemfeld auszulegen ist, kann auch die primäre Forschungsfrage der transdisziplinären Forschung sein.

Die Zusammenarbeit der Disziplinen untereinander und mit Akteuren aus der Lebenswelt stellt vor diesem Hintergrund das Mittel dar, das es geschickt einzusetzen gilt, um den oben skizzierten Anforderungen gerecht zu werden. Durch dieses instrumentelle Verständnis unterscheiden wir uns von Autoren und Autorinnen, welche transdisziplinäre Forschung über Strukturmerkmale wie das partizipative Forschen (Defila et al. 2006, S. 35) oder die Zusammenarbeit über Disziplinengrenzen (Jaeger/Scheringer 1998) definieren.

3 Transdisziplinärer Forschungsprozess

In einem transdisziplinären Forschungsprozess greifen zwei Prozesse ineinander: ein wissenschaftlicher Erkenntnisprozess und ein lebensweltlicher Problemlösungsprozess (vgl. Abb. 1, Lebenswelt auf der linken, Wissenschaft auf der rechten Seite). Der transdisziplinäre Forschungsprozess besteht aus drei Phasen: (a) Problemidentifikation und -strukturierung, (b) Problembearbeitung und (c) In-Wert-Setzung[3]. In der ersten Phase (a) wird ein Problem in einem Problemfeld identifiziert und strukturiert. Dabei fließt Wissen aus der Wissenschaft wie auch aus der Lebenswelt ein: Neben dem Stande der Forschung ist der Stand des Problems und seiner Lösung in der Lebenswelt aufzuarbeiten. Nach der Phase der integrativen Problembearbeitung (b) folgt die In-Wert-Setzung (c). Idealerweise führt diese zu einem veränderten Umgang mit dem Problem in der Lebenswelt und zu einem veränderten Verständnis des Problems in der Wissenschaft.

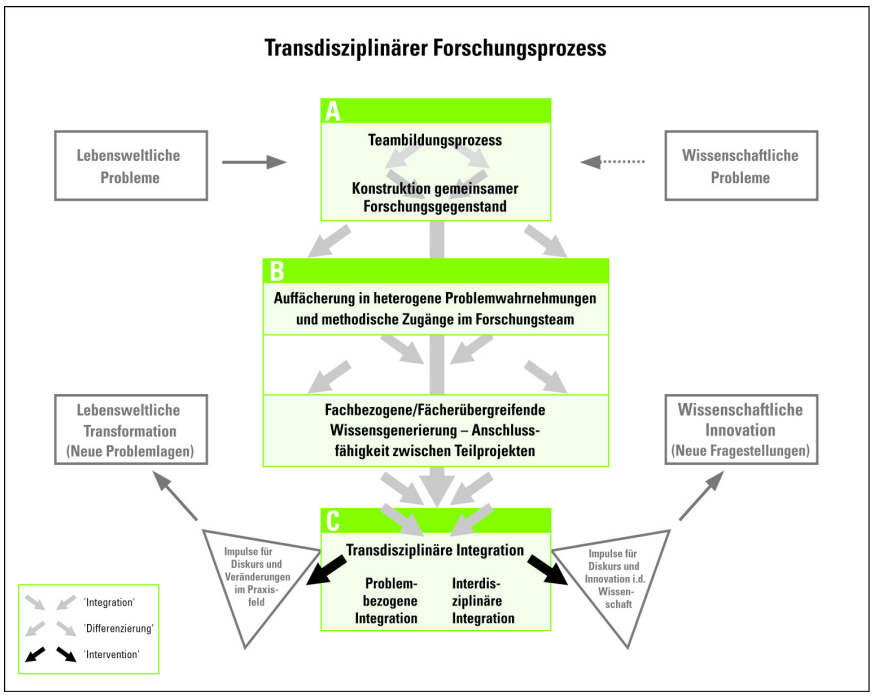

Abb. 1: Transdisziplinärer Forschungsprozess als Verzahnung eines wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses und eines gesellschaftlichen Problemlösungsprozesses (Bergmann et al. 2005, S. 19)

3 Bergmann et al. (2005) verwenden die Begriffe: A Projektkonstruktion und -formulierung, Akteure und Akquisition; B Projektdurchführung und Methodik; C Ergebnisse, Produkte und Publikationen; In-Wert-Setzung.

In einem transdisziplinären Forschungsprojekt müssen die drei Phasen nicht zwingend in der in Abb. 1 angegebenen Reihenfolge durchlaufen werden. Eine Problemidentifikation und -strukturierung kann zur Erkenntnis führen, dass die verbleibende Zeit weiter dieser Aufgabe gewidmet werden sollte, da das Problem noch nicht ausreichend verstanden ist. Oder die Problemidentifikation und -strukturierung zeigt einen konkreten Untersuchungsbedarf auf, der je nach Komplexität der Sachlage und Divergenz der Sichtweisen disziplinär, transdisziplinär oder in angewandter Forschung weiter zu bearbeiten ist. Es kann sich auch herausstellen, dass im Grunde Einigkeit über das Problem und den Lösungsweg besteht und die Herausforderung primär in der In-Wert-Setzung vorliegenden Wissens besteht.

Die Einteilung der drei Phasen ist aus der Perspektive eines idealen transdisziplinären Forschungsprozesses gedacht. Das heißt, dass es zurzeit kaum Projektförderungen, Evaluationsverfahren, Ausbildungsgänge, Publikationsmedien oder Kompetenzzentren in Forschungsinstitutionen gibt, welche auf diese Art von Forschungsprozessen zugeschnitten sind.

4 Problemidentifizierung und -strukturierung innerhalb der drei Wissensarten

Der transdisziplinäre Forschungsprozess beginnt bei der Identifikation und Strukturierung der Probleme in einem Problemfeld. Mit diesem Schritt wird eine von Seiten der Sozialwissenschaften speziell in der Umweltthematik (Rayner/Malone 1998, S. 52) geübte Kritik aufgenommen: Die Zugangsweise und Bearbeitung eines Problems und der mögliche Lösungsraum hängen maßgeblich davon ab, wer ein Problem definiert (z. B. ob Molekularbiologinnen die Eigenschaften von Lebewesen als genetisch bedingt verstehen oder Soziologen sie als erworben auffassen). Um einer reduktionistischen Problemdefinition vorzubeugen, ist die Problemidentifizierung und -strukturierung als kollektiver Prozess zu gestalten, an dem Wissenschaftler/innen unterschiedlicher Disziplinen und Akteure aus Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft zu beteiligen sind. In der transdisziplinären Forschung lassen sich erste methodische Entwicklungen in diesem Bereich erkennen (Hubert/Bonnemaire 2000, Burkhardt-Holm 2008, Hubert et al. 2008). Es gibt bisher aber noch keine verbreiteten *best practices*. Methoden der Problemidentifizierung und -strukturierung werden auch in anderen Forschungsgebieten, wie dem *operational research*, entwickelt (Mingers/Rosenhead 2004, Friend/Hickling 2005).

Die Problemidentifizierung und -strukturierung wird als kollektiver Prozess gestaltet, um spezifische Annahmen und Modellvorstellungen, mit welchen an eine Problemstellung herangegangen wird, hinterfragen und anpassen zu können. Mit der kritischen Analyse der Folgewirkungen, welche die Anwendung einer bestimmten Betrachtungs- und Handlungsweise nach sich zieht, wird Becks Postulat der reflexiven Moderne oder Modernisierung (Beck 1986) aufgenommen. Wynne führt dieses Verständnis von Reflexivität bezogen auf das Verhältnis von Wissenschaft (*science*) und Öffentlichkeit (*public*) aus:

> *„By reflexivity in this context I mean the process of identifying, and critically examining (and thus rendering open to change), the basic, preanalytic assumptions that frame knowledge-commitments. [...] My interest is [...] to ask how public institutions like science act (or do not act) as systems for reflexive learning in the sense of understanding their own pre-*

> *commitments, so that these can be negotiated, rather than blindly imposed on society at large or different publics within it." (Wynne 1993, S. 324)*

Die Aufgabe der Reflexion fällt nicht der Wissenschaft allein zu, sondern ist eine gemeinsame Aufgabe aller Beteiligten:

> *„Cette conception d'une »modernité réflexive« conduit à traiter ces questions en apprenant à devenir réflexive ensemble: ceux qui posent les problèmes, ceux qui sont mise en cause dans ces problèmes et ceux qui contribuent à les traiter." (Hubert/Bonnemaire 2000, S. 6)*

Dieser Prozess des reflexiven Hinterfragens und Anpassens von Annahmen zieht sich durch den ganzen Forschungsprozess. Das Gestaltungselement, welches diese Reflexivität ermöglichen soll, ist das rekursive Vorgehen. Es bedeutet, dass im Verlaufe des Forschungsprozesses Zeiten des unkritischen Weiterforschens auf der Basis von explizit getroffenen Annnahmen sich mit solchen abwechseln, in denen diese Annahmen einer kritischen Überprüfung unterzogen werden.

Während der Problemidentifizierung und -strukturierung ist das Problem zu beschreiben und sind Forschungsfragen zu definieren. Im Unterschied zur Grundlagenforschung oder zur angewandten Forschung ist das Referenzsystem, auf welches die transdisziplinäre Forschung sich dabei bezieht, vielfältig bzw. uneindeutig. In der Grundlagenforschung einer Disziplin wird das Referenzsystem durch den Stand der Forschung und die aktuellen Methoden und Theorien vorgegeben, durch ein Forschungsparadigma (Kuhn 1988), in welchem Wissenschaftler/innen durch ihre Aus- und Weiterbildung zu denken und handeln gelernt haben. Die Problemidentifizierung und -strukturierung findet in der Grundlagenforschung im Teil „Stand der Forschung" eines Forschungsantrages statt. Darin wird das wissenschaftlich-disziplinäre Referenzsystem aufgearbeitet und dargelegt, wie die projektierte Forschungsfrage zum Fortschritt in diesem Referenzsystems beiträgt. Auch in der angewandten Forschung besteht ein solches Referenzsystem, zumindest wenn sie als Forschung im Auftrag von oder Hinblick auf ausgewählte Akteure der Lebenswelt verstanden wird. In der Problemidentifizierung und -strukturierung der angewandten Forschung geht es darum, ein möglichst genaues Verständnis des Auftrages aus der Sicht des lebensweltlichen Akteurs zu gewinnen und den fachlichen Hintergrund zu klären, von dem aus die Frage beantwortet werden soll.

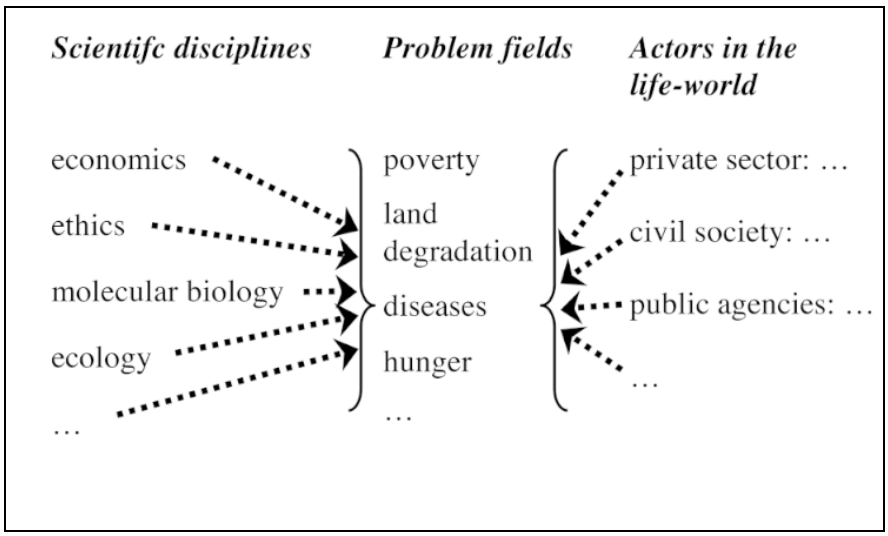

Abb. 2: Identifizierung und Strukturierung von Forschungsfragen in der transdisziplinären Forschung. (Auschnitt aus Hirsch Hadorn et al. 2008b, S. 33)

In der transdisziplinären Forschung besteht kein klares Referenzsystem. Weder steht ein spezifisches disziplinäres Referenzsystem im Vordergrund noch genießen die Perspektiven bestimmter lebensweltlicher Akteure einen bevorzugten Status. Verglichen mit der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung herrscht zunächst Orientierungslosigkeit. Die Orientierung wird hingegen durch die oben genannten Ansprüche gestiftet: dass transdisziplinäre Forschung (a) die Komplexität der Probleme erfasst, (b) die Diversität von wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Sichtweisen der Probleme berücksichtigt, (c) abstrahierende Wissenschaft und fallspezifisch relevantes Wissen verbindet und (d) zu einer am Gemeinwohl orientierten praktischen Lösung von Problemen beiträgt.

In den „Wissenschaftspolitischen Visionen der Schweizer Forschenden" wurde eine in diesem Zusammenhang nützliche Unterscheidung von drei Wissensarten getroffen: Systemwissen („Wissen darüber, was ist"), Zielwissen („Wissen darüber, was sein und was nicht sein soll") und Transformationswissen („Wissen darüber, wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen") (ProClim 1997). Dieselben oder ähnliche Unterscheidungen finden sich auch bei anderen Forschenden aus dem Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich (Costanza et al. 1997, Deppert 1998, Becker/Jahn 2000, Brand 2000, Burger/Kamber 2003, Grunwald 2004, Nölting et al. 2004, Wiek 2007) und darüber hinaus – ergänzt um „purposive knowledge" – schon bei Jantsch (1972), der als Gründervater der Transdisziplinarität gilt. Die drei Wissensarten können – analog zu der in den Sozialwissenschaften bekannten Methode der Triangulation – als Referenzsystem genutzt werden, um transdisziplinäre Forschungsfragen zu entwickeln und zu schärfen. Für die Identifizierung und Strukturierung von Forschungsfragen bedeutet dies, eine Forschungsfrage zu präzisieren, indem sie jeweils auf alle drei Wissensarten bezogen wird, auch wenn das primäre Forschungsinteresse auf eine der Wissensarten fokussiert ist (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Präzisierung der Forschungsfrage innerhalb der drei Wissensarten (vereinfacht aus Pohl/Hirsch Hadorn 2006, S. 36)

	Forschungsfrage	**Fragen zur Präzisierung**
Systemwissen	Fragen zur Genese und möglichen Entwicklungen des Problems und seiner wissenschaftlichen und lebensweltlichen Interpretationen	Auf welchen Veränderungsbedarf, auf welchen erwünschten Ziele und bessere Praktiken bezieht sich die Forschungsfrage? Auf welche technischen, sozialen, kulturellen, rechtlichen u.a. Handlungsmöglichkeiten bezieht sich die Forschungsfrage?
Zielwissen	Begründung von Veränderungsbedarf und erwünschten Zielen sowie besseren Praktiken	Auf welches Verständnis der Genese und Entwicklung des Problems und seiner Interpretationen bezieht sich die Forschungsfrage? Auf welche technischen, sozialen, kulturellen, rechtlichen u. a. Handlungsmöglichkeiten bezieht sich die Forschungsfrage?
Transformationswissen	Fragen zu technischen, sozialen, kulturellen, rechtlichen u.a. Handlungsmöglichkeiten zur Veränderung bestehender und Einführung erwünschter Praktiken	Auf welches Verständnis der Genese und Entwicklung des Problems und seiner Interpretationen bezieht sich die Forschungsfrage? Auf welchen Veränderungsbedarf, auf welche erwünschten Ziele und besseren Praktiken bezieht sich die Forschungsfrage?

Forschungsfragen zum Systemwissen untersuchen die Genese und die mögliche Entwicklung des Problems sowie dessen wissenschaftliche und lebensweltliche Interpretationen. Die für den transdisziplinären Forschungskontext relevanten natürlichen und sozialen Ursachen einer Problemlage werden einerseits präzisiert, indem geklärt wird, auf welche praktische Veränderung das Projekt sich bezieht bzw. inwiefern die bestehenden Verhältnisse im Sinne der angestrebten Ziele veränderbar sind. Andererseits kann die Präzisierung erreicht werden, indem darüber diskutiert wird, welche Ziele erstrebenswert sind oder nicht und wie diese begründet werden können.

Forschungsfragen zum Zielwissen untersuchen die Bestimmung und Begründung von Veränderungsbedarf und erwünschten Zielen sowie besseren Praktiken. Hierzu ist eine argumentative Auseinandersetzung mit den pluralistischen Ziel- und Wertvorstellungen zu führen, wobei das Gemeinwohl als regulative Idee (van den Daele 1993, S. 227) zur Klärung von Kontroversen dient. Die Schärfung der Forschungsfragen erfolgt einerseits, indem das zu Grunde gelegte Systemverständnis – das Verständnis von der Entstehung und Entwicklung des Problems und seiner lebensweltlichen Interpretationen – geklärt wird.

Andererseits dient dazu die Erörterung der Frage, auf welche konkrete Transformationsmöglichkeit sich die Forschungsfrage bezieht.

Forschungsfragen zu Transformationswissen untersuchen Optionen technischer, kultureller, rechtlicher und anderer Art und klären, welche davon sich eignen, um bestehende Praktiken zu verändern und neue einzuführen. Die besondere Herausforderung besteht hier darin, das Flexibilisierungspotenzial von Infrastruktursystemen und Technologien, Regulationen, Einstellungen sowie Traditionen und Machtverhältnissen im weitesten Sinne zu erkennen. Die Formulierung von fruchtbaren Fragestellungen zu Transformationswissen setzt voraus, dass das entsprechende Ziel- und Systemwissen spezifiziert werden kann, das heißt, dass explizite Vorstellungen von der Genese und der Entwicklung des Problems und seiner lebensweltlichen Interpretationen, aber auch Vorstellungen vom Veränderungsbedarf bzw. von wünschenswerten Zielen im Einzelnen dargelegt werden können.

5 Integrative Problembearbeitung

Aus jeder wissenschaftlichen oder lebensweltlichen Perspektive werden andere Aspekte eines Problems als die relevanten definiert. Üblicherweise werden dabei diejenigen Aspekte, welche von den Beteiligten als relevant erachtetet werden, differenziert wahrgenommen und die als irrelevant erachteten sehr undifferenziert (Mathieu et al. 1997, S. 26 ff.). Die unterschiedlichen Sichtweisen stellen demnach ein Potenzial dar, das es dem Reflexivitätspostulat folgend zu nutzen gilt, um die Komplexität der Problemlage zu erfassen. Unverzichtbar dafür ist, dass die Beteiligten fähig sind, die eigene Sichtweise zu relativieren und andere Sichtweisen als potenziell ebenfalls relevant zu akzeptieren. Erst auf dieser Basis kann in konstruktiver Art und Weise nach der Bedeutung der verschiedenen Sichtweisen für das gemeinsame Vorhaben gefragt werden. Die unterschiedlichen Sicht- und Strukturierungsweisen können sich ergänzen, was die Zusammenarbeit vereinfacht. Sie können sich aber auch überschneiden und konkurrieren, was nach einem vertieften Klärungsprozess verlangt. Um eine solche Klärung nicht zu einem Streit der Perspektiven werden zu lassen, sollte sie zum Ziel haben, die Perspektiven und ihre Bedeutung auf das gemeinsame Anliegen der Problembearbeitung zu beziehen und nicht auf die Frage, wer Recht hat. Loibl hält diesbezüglich fest:

> *„Eine zentrale Aufgabe der Mitglieder transdisziplinärer Forschungsteams besteht infolgedessen darin, sich als Allianz aus Angehörigen unterschiedlicher Herkunftssysteme zu begreifen, deren Aufgabe gerade nicht in einer oberflächlichen Annäherung, sondern in einer analysierenden Gegenüberstellung der unterschiedlichen Entscheidungslogiken und Spielregeln besteht." (Loibl 2005, S. 34)*

Giri versteht eine transdisziplinäre Identität entsprechend als die Beziehungen, die zwischen den disziplinären und lebensweltlichen Akteuren im Verlaufe eines Projektes geflochten werden: „In transdisciplinary striving, relationship rather than our separate disciplinary being is the ground of our identity." (Giri 2002, S. 106)

Die Vorbedingung für jede Integration ist, dass die Vielfalt an Sichtweisen nicht nur zugelassen, sondern auch verstanden wird. Eine theoretische Unterstützung hierzu bieten Konzepte aus der Wissenschaftsphilosophie und der Wissenschaftssoziologie zur Entstehung und Koexistenz unterschiedlicher Sichtweisen innerhalb der Wissenschaft und der

Lebenswelt. Dazu gehören die Konzepte wie das Paradigma (Kuhn 1988), dessen Vorläufer des Denkkollektivs (Fleck 1980 [1935]) oder das Konzept der Wissensvorstellungen (Elkana 1986). Alle drei eignen sich, um das Zustandekommen unterschiedlicher Sichtweisen zu erklären und um die Begründungen der Blickwinkel kritisch zu hinterfragen. Andererseits gibt es die eher ethnologisch begründeten Konzepte der akademischen Stämme und Kulturen (Becher 1989, Galison 1997, Knorr Cetina 1999). Danach verhalten sich Disziplinen oder die Wissenschaft als Ganzes wie Stämme, die über die kognitive Autorität in einem bestimmten Wissensterritorium verfügen und dies zu verteidigen wissen. Das Beharren auf oder das Ausdehnen von dieser Autorität, sei es zwischen verschiedenen Disziplinen oder zwischen der Wissenschaft und gesellschaftlichen Akteuren, wird als *boundary work* bezeichnet (Gieryn 1983). Diese Konzepte eigen sich, um soziale Dynamiken, welche während eines transdisziplinären Forschungsprozesses zwischen den wissenschaftlichen und lebensweltlichen Akteuren ablaufen, kritisch zu reflektieren. Werden solche pluralistischen Konzepte dazu eingesetzt, die Vielfalt der Perspektiven zu klären oder den Prozess zu analysieren, dann kann auf dieser Basis produktiv mit der Vielfalt an Sichtweisen gearbeitet werden, anstatt dass sie als unausgesprochene und unerkannte Differenzen zu Spannungen führen.

Um den wechselseitigen Bezug unter den Perspektiven in der Problembearbeitung zu unterstützen, bedarf es methodischer Vorgehensweisen. Integration kann durch die Kombination von Integrationsinstrumenten mit Formen der Zusammenarbeit erreicht werden. Dazu steht eine Vielzahl von Wegen offen. Tab. 2 zeigt eine Auswahl auf. Jeder Weg kombiniert ein Integrationsinstrument mit einer Form der Zusammenarbeit.

Tabelle 2: Kombinationen von Integrationsinstrumenten und Formen der Zusammenarbeit (Pohl et al. 2008, S. 417)

Means of integration	**Forms of collaboration**		
	Common group learning	Deliberation among experts	Integration by a subgroup or individual
Mutual understanding (Everyday language, glossary …)			
Theoretical concept (Transfer to concepts, mutual adaptation of concepts, bridge concepts …)			
Model (Qualitative model, quantitative model, scenarios …)			
Product (Technical device, database, regulation, exhibition …)			

Als Integrationsinstrument können das gegenseitige Verstehen, theoretische Konzepte, Modelle oder auch Produkte dienen, wobei diese Klassifizierung weder abschliessend noch trennscharf ist. Im Falle des gegenseitigen Verstehens wird versucht, die je nach disziplinärem oder lebensweltlichem Hintergrund unterschiedlichen Begriffe sprachlich zu klären. Die Beteiligten können sich auf gemeinsame Begriffe einigen und zu diesem Zweck beispielsweise ein Glossar erstellen. Oder sie können zu dem Schluss kommen, dass es sinnvoll ist, unterschiedliche Begriffe beizubehalten und bewusst damit umzugehen. Integration kann auch dem Ziel dienen, auf ein gemeinsames theoretisches Konzept, ein qualitatives oder quantitatives Modell oder ein Produkt hinzuarbeiten. Jede dieser Integrationstechniken erfordert eine Zusammenarbeit, die wiederum unterschiedliche Formen haben kann: Das gemeinsame Lernen als Gruppe bedeutet, alle Projektteilnehmer in gleichem Maße am Lernprozess zu beteiligen. Falls Teilaufgaben definiert werden, muss deren Bearbeitung nicht im Verantwortungsbereich einer Person – der betreffenden Expertin – bleiben, sondern kann von anderen übernommen und weitergeführt werden. Diese Form der Zusammenarbeit ist entsprechend zeit- und sitzungsintensiv. In der Beratung von Experten werden Teilaufgaben durch die jeweils kompetentesten Personen bearbeitet. Zur Integration finden Beratungssitzungen statt, in welchen der Stand der Erkenntnisse dargelegt und auf die gemeinsame Problemstellung bezogen wird. Durch diese Sitzungen werden die Teilfragen jeweils wieder aufeinander bezogen. Der Austausch ist weniger intensiv als im gemeinsamen Lernen. Die Zusammenarbeit kann auch an eine oder mehrere Person delegiert werden. Die Untergliederung in Teilfragen und die Integration der Teilergebnisse liegt dann in deren Händen. Der Integrationsaufwand ist für die meisten am Projekt Beteiligten klein und für die Integrationsverantwortlichen groß.

In Projekten transdisziplinärer Forschung finden sich verschiedene Kombinationen von Integrationsinstrumenten und Formen der Zusammenarbeit. Beispielsweise wird gemeinsames Lernen als Gruppe mit qualitativer Modellierung kombiniert, um die Problemsicht einzelner Akteure oder eines Kollektivs in Form eines Systemmodells darzustellen (Hindenlang et al. 2008, Schwaninger et al. 2008). Quantitative Modelle werden in der modellbasierten oder Szenarien-unterstützten Entscheidungsfindung im Klima- und Luftschadstoff-Bereich eingesetzt (Castells/Guardans 2008, Held/Edenhofer 2008) wie auch in Raumplanungsprozessen (Walter et al. 2008). Die Integrationsleistung wird hierbei oft durch die Modellierer bzw. durch das Modell erbracht. Im Verlaufe eines Projektes können auch unterschiedliche Integrationsinstrumente und Formen der Zusammenarbeit zum Einsatz kommen. Für die Weiterentwicklung von Integrationsmethoden wäre es aufschlussreich, wenn Publikationen über transdisziplinäre Projekte vermehrt darüber Auskunft gäben, ob und welche expliziten Erwägungen sie vorgenommen haben, um eine passende Integration zu finden, wie dies Tab. 2 vorschlägt.

6 In-Wert-Setzung als Realexperiment

In der dritten Phase des transdisziplinären Forschungsprozesses erfolgt die In-Wert-Setzung. Wir verwenden diesen Begriff – statt beispielsweise „Umsetzung" –, um den vielfältigen Wegen gerecht zu werden, über welche ein Projekt Wirkung entfalten kann. Die In-Wert-Setzung ist schon während der Problemidentifikation und -strukturierung ein Thema: wenn der Stand der wissenschaftlichen und lebensweltlichen Problembearbeitung

aufgearbeitet wird und wenn die Forschungsfragen in den drei Wissensarten verortet werden. Erfolgt die In-Wert-Setztung rekursiv, so wird sie nicht als Abschluss des Projektes verstanden, sondern als eine zentrale Forschungsphase, welche Lernprozesse ermöglicht (Krohn 2008). Motive für eine derartige Gestaltung der In-Wert-Setzung sind, der Komplexität der Probleme gerecht zu werden und die Diversität von Perspektiven zu berücksichtigen, gerade auch mit Blick auf einen konkreten Fall. In der In-Wert-Setzung artikulieren sich Komplexität und Diversität der Sichtweisen in den nicht erwarteten Nebenfolgen und deren Interpretation, und zwar insbesondere dann, wenn diese den eigentlichen Zielsetzungen des Projektes entgegenlaufen. In einer rekursiven In-Wert-Setzung wird jede In-Wert-Setzung zum Experiment, das es zu beobachten und aus dem es für die nächste In-Wert-Setzung zu lernen gilt. Van den Daele und Krohn haben hierfür den Begriff der „experimental implementation" eingeführt (1998). Groß, Hoffmann-Riem und Krohn (2005, S. 21) haben diese Idee zum Konzept der Realexperimente weiterentwickelt.

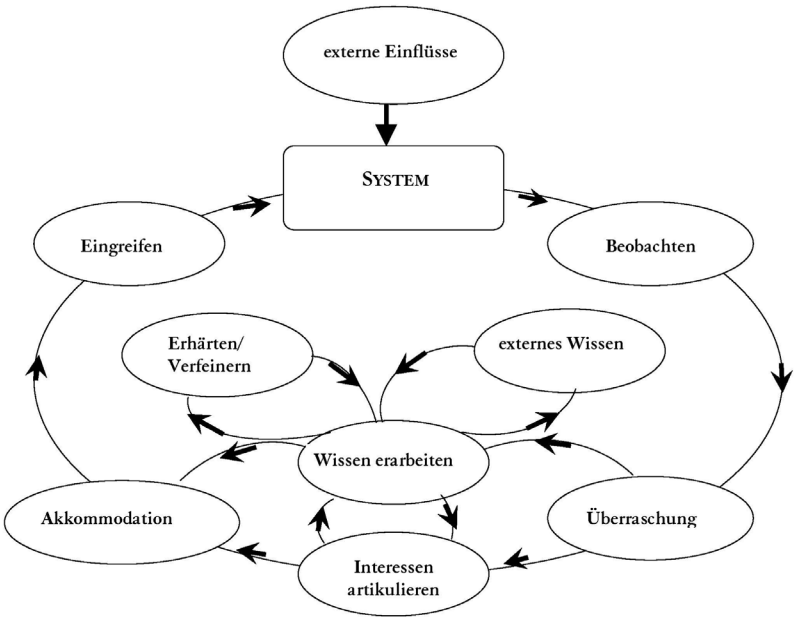

Abb. 3: Der Lernzyklus eines Realexperimentes (Groß et al. 2005, S. 21)

Die In-Wert-Setzung eines transdisziplinären Forschungsprojektes stellt demnach einen Eingriff in ein System dar. Innerhalb des Projektes bestehen Vorstellungen davon, wie der Eingriff auf das System wirken wird. Diese Vorstellungen bleiben oftmals implizit. Die Präzisierung der transdisziplinären Forschungsfrage innerhalb der Wissensarten dient unter anderem dazu, diese Transformationsvorstellungen explizit zu machen. Die In-Wert-Setzung als Realexperiment zu verstehen bedeutet, deren Auswirkungen zu beobachten, um Überraschungen (unerwartete Wirkungen) zu finden. Solche Überraschungen weisen auf nicht einbezogene oder unverstandene Systemzusammenhänge hin. In einer rekursiven In-Wert-Setzung werden die dem Eingriff zugrunde liegenden Annahmen, Modelle oder

Erklärungen verändert, so dass sie die Überraschungen erklären können. Darauf basierend werden neue In-Wert-Setzungen geplant und durchgeführt usw. Unter einer optimistischen Perspektive führt dies zu einer immer besseren In-Wert-Setzung, unter einer pessimistischen zu immer neuen Überraschungen.

7 Fazit

Transdisziplinäre Forschung wird in Diskussionen unter transdisziplinär Forschenden auch als „eierlegende Wollmilchsau" bezeichnet (Abb. 4). Das drückt die Erfahrung aus, dass oft unrealistische Ansprüche und Erwartungen an ein transdisziplinäres Projekt gestellt werden. Es muss all das erfüllen, was gute Forschung kann, und darüber hinaus einen Mehrwert erzeugen. Für Forschende wird diese Überfrachtung an Ansprüchen leicht zur Überforderung.

Abb. 4: „Eben aus dem Hut gezaubert: Die eierlegende Wollmilchsau" (Karl Herweg, Universität Bern)

Die rekursive Gestaltung des Forschungsprozesses, die Präzisierung der Forschungsfrage innerhalb der drei Wissensarten, die Kombination von Integrationsinstrumenten und Formen der Zusammenarbeit und die In-Wert-Setzung als Realexperiment sind Mittel, mit welchen sich Forschende in dieser potenziellen Überforderung zurechtfinden können. Diese Mittel dienen dazu, die Orientierung der Forschung zu präzisieren, bewusst zwischen verschiedenen möglichen Vorgehensweisen zu wählen sowie die dem Projekt unterliegenden Annahmen explizit zu machen und kritisch zu hinterfragen. Daraus wird deutlich, dass erfolgreiche transdisziplinäre Forschung den wiederholten Wechsel von einer Projekt-Innensicht zu einer Projekt-Außensicht verlangt. Hierin unterscheidet sie sich von der Grundlagenforschung als auch von der angewandten Forschung, bzw. das ist der Preis, den

transdisziplinäre Forschung für das nicht eindeutige, sondern vielfältige Referenzsystem zu bezahlen hat.

Literatur

Becher, Tony, 1989: Academic Tribes and Territories – Intellectual Enquiry and the Cultures of Disciplines. Milton Keynes: The Society for Research into Higher Education and Open University Press.

Beck, Ulrich, 1986: Risikogesellschaft – Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag.

Becker, Egon; Jahn, Thomas, 2000: Sozial-ökologische Transformationen - Theoretische und methodische Probleme transdisziplinärer Nachhaltigkeitsforschung. In: Brand, Karl-Werner (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität: Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse der Nachhaltigkeitsforschung. Berlin: Analytica, S. 67-84.

Bergmann, Matthias; Brohmann, Bettina; Hoffmann, Esther; Loibl, Celine; Rehaag, Regine; Schramm, Engelbert; Voß, Jan-Peter, 2005: Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung - Ein Leitfaden für die formative Evaluation von Forschungsprojekten. In: ISOE Studientexte, Nr. 13, Institut für sozial-ökologische Forschung: Frankfurt a. M., S. 76.

Brand, Karl-Werner, 2000: Nachhaltigkeitsforschung: Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse eines neuen Forschungstypus. In: Brand, Karl-Werner (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität: Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse der Nachhaltigkeitsforschung. Berlin: Analytica, S. 9-28.

Burger, Paul; Kamber, Rainer, 2003: Cognitive Integration in Transdisciplinary Science: Knowledge as a Key Notion. In: Issues in Integrative Studies, Number 21 - 2003: S. 43-73.

Burkhardt-Holm, Patricia, 2008: Fischnetz: Involving Anglers, Authorities, Scientists and the Chemical Industry to Understand Declining Fish Yields. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 127-143.

Castells, Nuria; Guardans, Ramon, 2008: The Development of Multilateral Environmental Agreements on Toxic Chemicals: Integrating the Work of Scientists and Policy Makers. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 173-190.

Costanza, Robert; Cumberland, John H.; Daly, Herman; Goodland, Robert; Norgaard, Richard B., 1997: An introduction to ecological economics. Boca Raton: St. Lucie Press.

Defila, Rico; Di Giulio, Antonietta; Scheuermann, Michael, 2006: Forschungsverbundmanagement - Handbuch für die Gestaltung inter- und transdisziplinärer Projekte. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

Deppert, Wolfgang, 1998: Problemlösen durch Interdisziplinarität. In: Theobald, Werner (Hrsg.): Integrative Umweltbewertung. Theorie und Beispiele aus der Praxis. Berlin: Springer, S. 35-64.

Elkana, Yehuda, 1986: Anthropologie der Erkenntnis - Die Entwicklung des Wissens als episches Theater einer listigen Vernunft. Frankfurt a. M.: Suhrkamp Verlag.

Fleck, Ludwik, 1980: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Friend, John; Hickling, Allen, 2005: Planning under pressure - The strategic choice approach. Oxford: Elsevier/Butterworth-Heinemann.

Funtowicz, Silvio O.; Ravetz, Jerome Raymond, 1993: Science for the Post-Normal Age. In: Futures, Volume 25, Issue 7, S. 739-755.

Galison, Peter, 1997: Image and Logic - A Material Culture of Microphysics. Chicago: The University of Chicago Press.

Gieryn, Thomas, 1983: Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science - Strains and Interest in Professional Ideologies of Scientists. In: American Sociological Review, Volume 48, S. 781-795.

Giri, Ananta Kumar, 2002: The Calling of a Creative Transdisciplinarity. In: Futures, Volume 34, Issue 1, S. 103-115.

Groß, Matthias; Hoffmann-Riem, Holger; Krohn, Wolfgang, 2005: Realexperimente: Ökologische Gestaltungsprozesse in der Wissensgesellschaft. Bielefeld: transcript Verlag.

Grunwald, Armin, 2004: Strategic knowledge for sustainable development: the need for reflexivity and learning at the interface between science and society. In: International Journal of Foresight and Innovation Policy, Volume 1, Issue 1/2, S. 150-167.

Held, Hermann; Edenhofer, Ottmar, 2008: Climate Protection vs. Economic Growth as a False Trade Off: Restructuring Global Warming Mitigation. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 191-204.

Hindenlang, Karin E.; Heeb, Johannes; Roux, Michel, 2008: Sustainable Coexistence of Ungulates and Trees: A Stakeholder Platform for Resource Use Negotiations. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 315-326.

Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.), 2008: Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer.

Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth, 2008: The Emergence of Transdisciplinarity as a Form of Research. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 19-39.

Hubert, Bernard; Bonnemaire, Joseph, 2000: La construction des objets dans la recherche interdisciplinaire finalisée: de nouvelles exigences pour l'évaluation. In: Natures Sciences Sociétés, Volume 8, Issue 3, S. 5-19.

Hubert, Bernard; Meuret, Michel; Bonnemaire, Joseph, 2008: Shepherds, Sheep and Forest Fires: A Reconception of Grazingland Management. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 103-126.

Jaeger, Jochen; Scheringer, Martin, 1998: Transdisziplinarität - Problemorientierung ohne Methodenzwang. In: GAiA, 7. Jg., Heft 1, S. 10-25.

Jantsch, Erich, 1972: Towards Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Education and Innovation. In: OECD (Hrsg.): Problems of Teaching and Research in Universities, S. 97-121.

Klein, Julie Thompson; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Häberli, Rudolf; Bill, Alain; Scholz; Roland W; Welti, Myrtha (Hrsg.), 2001: Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society. Basel: Birkhäuser Verlag.

Knorr Cetina, Karin, 1999: Epistemic Cultures–How the Sciences make Knowledge. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Krohn, Wolfgang, 2008: Learning from Case Studies. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 369-383.

Kuhn, Thomas S., 1988: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Limoges, Camille, 1993: Expert knowledge and decision-making in controversy contexts. In: Public Understanding of Science, Vol. 2, S. 417-426.

Loibl, Marie Céline, 2005: Spannung in Forschungsteams: Hintergründe und Methoden zum konstruktiven Abbau von Konflikten in inter- und transdisziplinären Projekten. Heidelberg: Verlag für Systemische Forschung im Carl-Auer Verlag.

Mathieu, Nicole; Rivault, Colette; Blanc, Nathalie; Cloarec, Ann, 1997: Le dialogue interdisciplinaire mis à l'épreuve: réflexions à partir d'une recherche sur les blattes urbaines. In: Natures Sciences Societés, Volume 5, Numéro 1, S. 18-30.

Mingers, John; Rosenhead, Jonathan, 2004: Problem structuring methods in action. In: European Jornal of Operational Research, Volume 152, Issue 3, S. 530-554.

Mittelstraß, Jürgen, 1992: Auf dem Weg zur Transdisziplinarität. In: GAiA, 1. Jg., Heft 5, S. 250.

Nicolescu, Basarab, 1996: La Transdisciplinarité – Manifeste. Monaco: Éditions du Rocher. Translation from: http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/english/visionen.htm. Stand: 28.04.2008.

Nölting, Benjamin; Voß, Jan– Peter; Hayn, Doris, 2004: Nachhaltigkeitsforschung - jenseits von Disziplinierung und anything goes. In: GAiA, 13. Jg., Heft 4, S. 254-261.

Pohl, Christian; Hirsch Hadorn, Gertrude, 2006: Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung - Ein Beitrag des td-net. München: oekom.

Pohl, Christian; van Kerhoff, Lorrae; Bammer, Gabriele; Hirsch Hadorn, Gertrude, 2008: Integration. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wies-

mann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 411-424.

Forum für Klima und Global Change (ProClim)/Konferenz der Schweizerischen Wissenschaftlichen Akademien (CASS), 1997: Forschung zu Nachhaltigkeit und Globalem Wandel – Wissenschaftspolitische Visionen der Schweizer Forschenden / Research on Sustainability and Global Change - Visions in Science Policy by Swiss Researchers. Bern: CASS/SANW, S. 39.

Rayner, Steve; Malone, Elizabeth L., 1998: The Challenge of Climate Change to the Social Sciences. In: Rayner, Steve; Malone, Elizabeth L. (Hrsg.): Human choice and climate change, Volume 47, Number 3. Battelle Press: Ohio, S. 33-69.

Schwaninger, Markus; Ulli-Beer, Silvia; Kaufmann-Hayoz, Ruth, 2008: Policy Analysis and Design in Local Public Management: A System Dynamics Approach. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 205-221.

Stokes, Donald E., 1997: Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation. Washington, D.C.: Brookings Institution Press.

van den Daele, Wolfgang, 1993: Sozialverträglichkeit und Umweltverträglichkeit. Inhaltliche Mindeststandards und Verfahren bei der Beurteilung neuer Techniken. In: Politische Vierteljahresschrift, 20. Jg., Heft 2, S. 219-248.

van den Daele, Wolfgang; Krohn, Wolfgang, 1998: Experimental implementation as linking mechanism in the process of innovation. In: Research Policy, Volume 27, Issue 8, S. 853-868.

Walter, Alexander I.; Wiek, Arnim; Scholz, Roland E., 2008: Constructing Regional Development Strategies: A Case Study Approach for Integrated Planning and Synthesis. In: Hirsch Hadorn, Gertrude; Hoffmann-Riem, Holger; Biber-Klemm, Susette; Grossenbacher-Mansuy, Walter; Joye, Dominique; Pohl, Christian; Wiesmann, Urs; Zemp, Elisabeth (Hrsg.): Handbook of Transdisciplinary Research. Dordrecht: Springer, S. 223-243.

Wiek, Arnim, 2007: Challenges of Transdisciplinary Research as Interactive Knowledge Generation - Experiences from Transdisciplinary Case Studies. In: GAiA, 16. Jg., Heft 1, S. 69-72.

Wynne, Brian, 1993: Public uptake of science: a case for institutional reflexivity. In: Public Understanding of Science, Volume 2, Number 4, S. 321-337.

Prof. Dr. Gertrude Hirsch Hadorn
Institut für Umweltentscheidungen an der ETH Zürich
8092 Zürich
E-Mail: gertrude.hirsch@env.ethz.ch

Dr. Christian Pohl
transdisciplinarity-net, Akademien der Wissenschaften Schweiz
Schwarztorstrasse 9,

3007 Bern und Departement Umweltwissenschaften, ETH Zürich
8092 Zürich
E-Mail: pohl@scnat.ch

Gertrude Hirsch Hadorn ist Professorin am Departement Umweltwissenschaften der ETH Zürich, wo sie die Gruppe Umweltphilosophie leitet. Seit 2003 ist sie Präsidentin des transdisciplinarity-net der Akademien der Wissenschaften Schweiz.
Christian Pohl, promovierter Umweltwissenschafter, ist Co-Geschäftsleiter des transdisciplinarity-net der Akademien der Wissenschaften Schweiz und Dozent am Departement Umweltwissenschaften der ETH Zürich. Sein Forschungsinteresse gilt der Analyse und Gestaltung transdisziplinärer Forschung im Nachhaltigkeitsbereich.