

Vom experimentellen Lernen zum transformativen Experimentieren*

Reallabore als Katalysator für eine lernende Gesellschaft auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung

UWE SCHNEIDEWIND UND MANDY SINGER-BRODOWSKI**

Ein Lernen entlang von Projekten hat eine lange Tradition sowohl in der allgemeinen Erziehungswissenschaft als auch in einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Durch ein Lernen in Projekten erhalten Lernende die Möglichkeit sich als experimentierende und wirksame Gestalter und Gestalterinnen in Transformationsprozessen zu erleben. Der vorliegende Beitrag überträgt die Idee experimentellen Lernens auf gesellschaftliche Transformationsprozesse. *Reallabore* werden dann zum zentralen Ort einer lernenden Gesellschaft auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung.

Schlagwörter: Experimentelles Lernen, Realweltliche Experimente, Reallabore, Bildung für Nachhaltige Entwicklung, Lerngesellschaft

From Experimental Learning to Transformative Experiments: Real World Laboratories as a Catalyst for a Learning Society on the Way to Sustainable Development

Project-based learning has a long tradition in educational science as well as in education for sustainable development. By means of projects learners get the chance to experience themselves as experimenting and effective actors in change processes. The article transfers the idea of experimental learning to societal transformation processes. "Real world experiments" and "real world laboratories" thereby become a catalyst for a learning society on its way to sustainable development.

Keywords: Experimental Learning, Real World Experiments, Real World Laboratories, Education for Sustainable Development, Learning Society

* Beitrag eingereicht am 24.05.2014.

** Prof. Dr. Uwe Schneidewind, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Döppersberg 19, D-42103 Wuppertal, Tel.: +49-(0)20-2249-2100, Fax: +49-(0)20-2249-2108, E-Mail: uwe.schneidewind@wupperinst.org, Forschungsschwerpunkte: Transformationsforschung, Innovationsmanagement und Nachhaltigkeit, Transformative Wissenschaft.

Mandy Singer-Brodowski, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, im ProjektZentrum Berlin der Stiftung Mercator, Neue Promenade 6, D-10178 Berlin, Tel.: +49-(0)30-2887-45810, Fax: +49-(0)30-2887-45840, E-Mail: mandy.singer-brodowski@wupperinst.org, Forschungsschwerpunkte: Transformative Wissenschaft, Hochschulbildung für nachhaltige Entwicklung, Governance der Wissenschaft.

1. Experimentelles Lernen für eine emanzipatorische Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Die Vereinten Nationen haben für die Jahre 2005 bis 2014 die UN-Weltdekade Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) ausgerufen. Ziel der BNE-Dekade ist es, ein Nachhaltigkeitslernen in allen Bildungsbereichen zu unterstützen. BNE wird dabei als zukunftsfähige Allgemeinbildung diskutiert, in der es darum geht, epochaltypische Schlüsselprobleme, wie die Umwelt- oder Friedensfrage (vgl. Klafki 1994: 43ff.), zum Ausgangspunkt des Lernens zu machen. Aufgabe einer BNE ist es, Lernende zur Auseinandersetzung mit diesen gesellschaftlichen Fragestellungen zu ermutigen sowie sie zu fördern, die eigene Erkenntnis- und Empfindungsfähigkeit zu entwickeln. Durch diese zeitgemäße Allgemeinbildung sollen Lernende befähigt werden, zu gesellschaftlich verantwortlichen Urteilen und einem proaktiven Handeln für gegenwärtige und zukünftige Generationen zu gelangen (vgl. ebd.).

Eine BNE darf dabei, wenn sie auf das konkrete Ziel einer Nachhaltigkeitstransformation bezogen wird, nicht der Gefahr unterliegen, die Lernenden für einen politischen Zweck zu instrumentalisieren (vgl. Wehling 1977: 179) und dadurch das prinzipielle Ziel von Bildung im Sinne einer Entwicklung zu individueller und politischer Mündigkeit zu unterwandern (vgl. Jickling 1992). Wenn Lernende zu einem bestimmten Umweltverhalten im Sinne eines nachhaltigen Konsums und einer nachhaltigen Nutzung von Produkten und Dienstleistungen „erzogen“ werden sollen, dann stellt dies eine Überwältigung der Lernenden im Sinne einer instrumentellen Bildung dar (vgl. Vare/Scott 2007: 193). In Abgrenzung dazu kann eine BNE im Sinne einer emanzipatorischen Bildung verstanden werden. Diese Form der BNE stärkt das kritische Denken der Individuen, ermuntert sie, widersprüchliche Positionen in komplexen Nachhaltigkeitsproblemen aufzudecken und ihre eigenen Ideen als Beitrag zur Nachhaltigkeitsdebatte zu entwickeln und die Umsetzung dieser Ideen auszuprobieren (vgl. ebd.: 194). In dieser Form der BNE geht es darum, Nachhaltige Entwicklung als offenen und kontrovers diskutierten gesellschaftlichen Such- und Gestaltungsprozess zu begreifen. Die langfristigen Wirkungen dieses Prozesses werden durch die zukünftigen Entscheidungen der Lernenden symbolisiert, wenn sie sich mit Nachhaltigkeitsaspekten kritisch auseinandersetzen und selbstorganisiert Verantwortung übernehmen (vgl. ebd.: 194). Konkrete Nachhaltigkeitsprojekte bilden daher den idealen Ort für ein demokratisches Aushandeln pluralistischer Perspektiven.

Als besonders anregendes Lernformat wird daher im Nachhaltigkeitskontext ein Lernen an realweltlichen Problemen, sogenannten „real-world-problems“ (Brundiers et al. 2010), diskutiert. Konkrete Nachhaltigkeitsprojekte zur Analyse, Bearbeitung und Lösung eines spezifischen Problems werden hier von den Lernenden in einem kleinen Team geplant, umgesetzt und reflektiert. Diese Nachhaltigkeitsprojekte werden im Idealfall von einem Partner außerhalb der Bildungsinstitution angestoßen, ermöglichen den Lernenden, ihre theoretisch erworbenen Ideen und Konzepte anzuwenden und durch die kooperativ organisierte Arbeit im Team einen Beitrag für den gesellschaftlichen Wandel zu leisten (vgl. ebd.: 312). Darüber hinaus stellen auch die vielen selbstorganisierten Initiativen und Kampagnen im zivilgesellschaftlichen Bereich einen optimalen Rahmen für projektorientiertes, informelles Lernen dar.

Real-world-problems bieten somit eine auf einen sozialen Raum verdichtete und lokalisierte Version der Erforschung und Bearbeitung von epochaltypischen Schlüsselproblemen in Projekten. Durch die eigenständige Realisierung solcher Projekte wird die Auseinandersetzung mit einem Nachhaltigkeitsproblem für die Lernenden zu einem selbst organisierten Unterfangen. Dies erhöht entscheidend ihr Gefühl der Selbstwirksamkeit bei der Lösung von großen gesellschaftlichen Herausforderungen. Die Lehrenden haben in solchen Formaten eine stärker begleitende und unterstützende Funktion: sie stellen die Rahmenbedingungen für die Projekte her, beraten und coachen die Lernenden während des konkreten Umsetzungsprozesses und regen zu (theoretischer) Reflexion der gesammelten Erfahrungen an.

Die Beispiele für solche Nachhaltigkeitsprojekte im formalen Bildungssektor sind vielfältig: von der Zusammenarbeit mit städtischen Partnern in der Gestaltung von Brachflächen, über die Werbekampagne für lokale Produzenten bis hin zur Gestaltung eines Bildungsprojektes in Schulen. Im besten Fall sind die Projekte tatsächlich an den Bedürfnissen der Projektpartner ausgerichtet und entsprechen damit der Idee des *service learning*, also einem Lernen durch den Dienst an der Gemeinschaft (vgl. bspw. für einen Überblick an deutschen Hochschulen: Altenschmidt et al. 2009).

In der allgemeinen Erziehungswissenschaft hat das Lernen am Projekt eine lange Tradition und wurde unter anderem durch die Projektmethode seit den 1970er Jahren als Alternative zu frontalunterrichtlichen Settings in Schule, Hochschule und Berufsbildung populär. Kolb (1984) entwickelt unter Rückgriff auf die pragmatistischen Ideen John Deweys und auf die Aktionsforschung nach Kurt Lewin das Erfahrungslernen (*experiential learning*) als Wechselspiel von Aktion und Reflexion. Es ist nach ihm der Prozess, in dem Wissen aus der Transformation von Erfahrung in abstraktere Konzepte übersetzt wird (vgl. Kolb 1984: 4). Die konkrete Erfahrung steht dabei am Anfang eines jeden Lernprozesses. Ihr folgt die Reflexion über die Ergebnisse eines bestimmten Prozesses, woraus abstraktere Konzepte generiert werden. Auf deren Grundlage kann das erweiterte Wissen wiederum in neuen Situationen angewendet werden (vgl. Abb. 1).

Ein Erfahrungslernen in konkreten Nachhaltigkeitsprojekten kann von solch einem prozessorientierten Modus profitieren, denn er schließt die Reflexion der Erfahrungen als zentrales Moment in die Gestaltung von Lernprozessen mit ein (vgl. Kolb/Kolb 2005: 194).

Werden lokale Projekte darüber hinaus als Nachhaltigkeitsinnovationen verstanden, fördert dies einen Modus des Ausprobierens und ein Denken des Neuen. Fehler können nicht nur, sondern müssen gemacht werden, um sich im Rahmen unsicherer Wissensbestände einem sozial robusten Wissen (vgl. Nowotny et al. 2001: 117) anzunähern. Die Komplexität von Sachverhalten wird nicht didaktisch reduziert, sondern aufrechterhalten. Darüber hinaus wird im experimentellen Lernen ein Denken in Ursache- und Wirkungszusammenhängen gefördert (vgl. Schelten 2000: 65ff.). Damit werden Lernende ermuntert, die Wirkung ihrer Nachhaltigkeitsprojekte auf den lokalen Raum zu reflektieren und es wird die Erfahrung von Selbstwirksamkeit der Lernenden gefördert. Diese Selbstwirksamkeitserfahrung im Handeln für Nachhaltige Entwicklung ist wiederum zentral für die Motivation für nachhaltigkeitsorientiertes Handeln (vgl. Michelsen et al. 2012: 89) und damit für den notwendigen gesellschaftli-

chen Wandel. Mit diesen Aspekten wird das erfahrungsbasierte Projektlernen zum experimentellen Lernen erweitert.

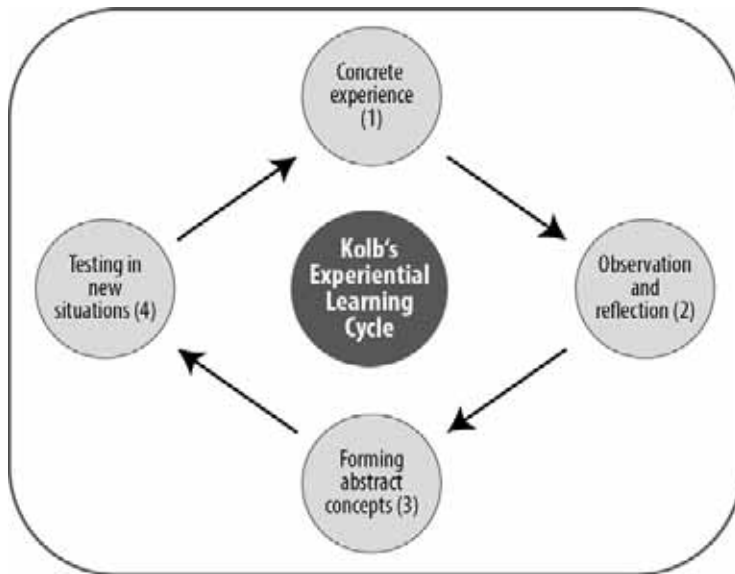


Abbildung 1: Kolbs Lernzyklus, Zeichnung: VisLab, Wuppertal Institut (Quelle: in Anlehnung an Kolb 1984)

Wenn also in der BNE ein experimentelles Lernen beschrieben wird, so kann dies mit Rückgriff auf vier grundlegende erziehungswissenschaftliche Prinzipien erfolgen:

1. die Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsproblematiken als lokale Verdichtung der epochaltypischen Schlüsselprobleme nach Klafki,
2. die Stärkung eines emanzipatorischen Bildungsverständnisses, das einer Überwältigung der Lernenden vorbeugt und im Rahmen von lokalen Projekten divergierende Perspektiven auf das jeweilige Nachhaltigkeitsproblem zulässt,
3. ein Erfahrungslernen nach Kolb, das in der Rückkopplung von Aktion und Reflexion zu abstrakteren Konzepten über gesellschaftliche Wandlungsprozesse führt und letztlich
4. die Kultivierung eines Experimentiermodus, der die konkrete Wirkung von Nachhaltigkeitsprojekten auf den lokalen Raum erfahrbar macht.

Im Rahmen eines experimentellen Lernens in der BNE geht es demnach nicht um die lernende Durchdringung eines fixen Kanons von Nachhaltigkeitswissen. Zwar orientiert sich die Nachhaltigkeitsforschung, ebenso wie die BNE, an der regulativen Idee einer Nachhaltigen Entwicklung als leitendem Prinzip von inter- und intranationaler Gerechtigkeit (vgl. Grunwald/Kopfmüller 2006: 7f.). Die konkrete Anwendung dieser Prinzipien unterscheidet sich jedoch von Anwendungsfeld zu Anwendungsfeld und muss in der jeweiligen pädagogischen Situation durch die Hinzunahme von theoretischen

schen Erklärungen spezifiziert werden. Gemeinsam ist den projektorientierten Formaten der BNE, dass sie die Fähigkeit der Lernenden fördern, die widersprüchlichen Positionen in komplexen Wandlungsprozessen zu reflektieren und sich proaktiv und gestaltend mit Nachhaltigkeitsproblemen auseinanderzusetzen. Das Engagement der Lernenden in den konkreten Projekten ermöglicht ihnen eine Emanzipation im Kleinen und vermittelt ihnen im besten Fall das Gefühl, ein Teil des großen Transformationsprozesses der Nachhaltigkeit zu werden.

2. Vom experimentellen Lernen zum Realexperiment – vom Konzept der „großen Transformation“ zum gesellschaftlichen Lernen

Was in der Bildung für Nachhaltige Entwicklung als experimentelles Lernen anhand von realweltlichen Problemen etabliert wurde, kann durchaus auf die Gesellschaft als Ganzes bezogen werden. Denn hinter dem Konzept einer Nachhaltigen Entwicklung steckt nichts anderes als ein umfassender gesellschaftlicher Lernprozess (vgl. Minsch et al. 1998; Hoffmann et al. 2007, Wals 2007). Der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) rahmt die Herausforderung einer Nachhaltigen Entwicklung als eine *große Transformation*. Darunter versteht er „tiefgreifende Änderungen von Infrastrukturen, Produktionsprozessen, Regulierungssystemen und Lebensstilen sowie ein neues Zusammenspiel von Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft“ (WBGU 2011: 1). Dabei betont der WBGU, „die historisch einmalige Herausforderung bei der nun anstehenden Transformation zur klimaverträglichen Gesellschaft (...) einen umfassenden Umbau aus Einsicht, Umsicht und Voraussicht voranzutreiben“ (WBGU 2011: 5). Die Nähe zum gesellschaftlichen Lernen kommt auch hier zum Ausdruck. Der WBGU empfiehlt für die Umsetzung die Kombination einer *polyzentrischen*, d.h. eine auf vielfältige Strategien von Ländern, Sektoren und Akteuren setzende, und einer *fokussierten*, d.h. auf wenige große Weichenstellungen ausgelegten Transformationsstrategie (vgl. WBGU 2011: 9). Polyzentrische Strategien leben dabei davon, dass es zu vielfältigen Interventionen und einer bewussten Beobachtung der Folgen kommt und auf diese Weise geschickte Kombinationen und intensive Dynamiken für eine Transformation entstehen. Die Idee des Experimentes mit verschiedenen Transformationsstrategien ist damit faktisch angelegt. Der WBGU fasst dies unter den Begriff der „transformativen Forschung“ (WBGU 2011: 374ff.) und beschreibt damit einen Modus der Forschung, in dem konkretes Handlungswissen zur Diffusion von Nachhaltigkeitsinnovationen und zur Beschleunigung der Transformation generiert wird.

Wie sieht eine solche Forschung im Zuge einer großen Transformation nun aus? Wie können durch sie konkrete Veränderungsprozesse angestoßen werden? Welche Rolle kommt Experimenten dabei zu?

2.1 Transition und Komplexität – warum es ohne realweltliche Experimente nicht geht

Die Auseinandersetzung mit der großen Transformation bedeutet die Erforschung komplexer Veränderungsprozesse im Sinne von Systeminnovationen in sozialen Räumen. *Wicked-sustainability-problems* können sowohl in der Forschung als auch in der

Bildung von einem experimentellen Modus, der mit der Komplexität und Unsicherheit des involvierten (Nicht-)Wissens pragmatisch umgeht, profitieren.

Drei Wissensformen spielen bei der Analyse von Transformationsprozessen eine zentrale Rolle: Systemwissen, Zielwissen und Transformationswissen (vgl. Pohl/Hirsch/Hadorn 2006: 32ff.). Das Systemwissen ist die klassische Form des im Wissenschaftssystem produzierten Wissens. Es umfasst eine Analyse nichtnachhaltiger Systeme beispielsweise in einem speziellen Wirtschaftssektor oder einem lokal abgrenzbaren System mit verschiedenen Akteuren. Das Zielwissen stellt ein Wissen über wünschenswerte und denkbare Zukünfte dar und knüpft an die Erfahrungen, Bilder und Sprache derjenigen an, um deren Zukünfte die entsprechende Forschung gerankt ist (vgl. Schneidewind/Singer-Brodowski 2014: 71). Transformationswissen bezieht sich auf das Alltagswissen über Transformationsprozesse der handelnden Akteure und nimmt ihre Motivationen, Werte und Vorerfahrungen in den Blick (vgl. ebd.).

In Transformationsprozessen sind die Wissensformen zyklisch aufeinander bezogen (vgl. Abb. 2): Einer differenzierten Analyse der technischen und/oder soziokulturellen Systembedingungen folgt eine Visionsentwicklung mit den betroffenen Akteuren. Real durchgeführte Experimente bilden den Kern der Transformationsforschung, in ihnen entwickeln Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen zusammen mit Praxis-Akteuren konkrete Transformationsperspektiven. Der *transition circle* schließt mit der Phase der Diffusion und des Lernens, die sowohl eine Verbreitung der Forschungsergebnisse ermöglicht als auch im Rahmen einer erneuten Systemanalyse zum Wiederaufgreifen und Weiterführen des Transformationsprozesses beitragen kann.

Durch die Analyse der verschiedenen Wissensformen wird in Forschungsprozessen nicht zuletzt auf die Pluralität und Ambiguität sowie die prinzipiell beschränkte Zugänglichkeit zu den Interessen derjenigen Akteure eingegangen, die an einem konkreten Veränderungsprozess beteiligt sind. Eine Untersuchung aller Wissensformen stellt eine Möglichkeit dar, eine umfassende und differenzierte Betrachtung eines sozialen Systems vorzunehmen. Durch ein solches Vorgehen steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Erforschung von Nachhaltigkeitsinnovationen und deren konkrete Ergebnisse bei den zukünftigen Anwendern auf größere Akzeptanz stoßen.

2.2 Realexperimente als neuer Forschungs- und Lernmodus

Experimente stehen somit im Zentrum eines neuen Forschungs- und Lernmodus. Die Idee der *Realexperimente* bzw. des *Reallabors* kann als neuer Modus in der transdisziplinären Nachhaltigkeitsforschung verstanden werden. Sie integrieren verschiedene Wissenschaftsdisziplinen und Praxisakteure in einem transdisziplinären Forschungsprozess und können so zur Generierung von sozial robustem Wissen beitragen. Reallabore sind Ausdruck der experimentellen Wende, die sich in vielen Sozialwissenschaften in den vergangenen Jahren vollzogen hat (vgl. Overdest et al. 2010) und rücken damit ein stärker empirisch fundiertes Verständnis der Verhaltensdynamiken von Akteuren in den Vordergrund (vgl. Schneidewind/Scheck 2013: 229). Die experimentelle Wende in den Sozialwissenschaften verbessert das Verständnis von Kausalitätsbeziehungen in gesellschaftlichen und politischen Prozessen (vgl. Morton/Williams 2010: 12ff.).



Abbildung 2: Transition Circle (Quelle: in Anlehnung an Schneidewind u.a. 2011, auf Basis des ursprünglichen Transition-Zyklus von Loorbach 2007; 2010)

In Realexperimenten wird Wissen zwischen kontrollierten Bedingungen und situationsspezifischen Kontexten generiert.

„Realexperimente sind dabei eine hybride Form des Experimentes. Sie oszillieren zwischen den Modi ‚Wissenserzeugung‘ und ‚Wissensanwendung‘ sowie ‚kontrollierten‘ und ‚situationsspezifischen‘ Randbedingungen (...). Das Realexperiment ist zwischen ‚Feldbeobachtung‘ (rein teilnehmende Beobachtung der Wissenschaftler) und ‚Technischer Implementierung‘ (Implementierung einzelner Technologien) bzw. zwischen ‚Laborexperiment‘ (d.h. Interventionen unter kontrollierten Bedingungen wie in sogenannten ‚Living Labs‘ und ‚ökologischer Implementierung‘ (z.B. Transition-Town-Ansätze) verortet“ (Schneidewind/Singer-Brodowski 2014: 126).

Realexperimente integrieren nicht nur verschiedene Wissensformen, sondern spiegeln das entstehende Wissen unmittelbar an die praktisch handelnden Akteure im Labor zurück. Der Forschung ermöglichen sie die Analyse von Transformationsprozessen an Leuchtturmorten und verändern dabei gleichzeitig das untersuchte System. Ergebnis dieser Forschungsprozesse ist ein umfassenderes Verständnis von Innovations- und Transformationsprozessen in soziotechnischen Systemen einerseits und eine Intervention im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung andererseits. Damit rückt die Idee der Reallabore in die Nähe der Interventionsforschung (vgl. Ukowitz 2012: 37ff.).

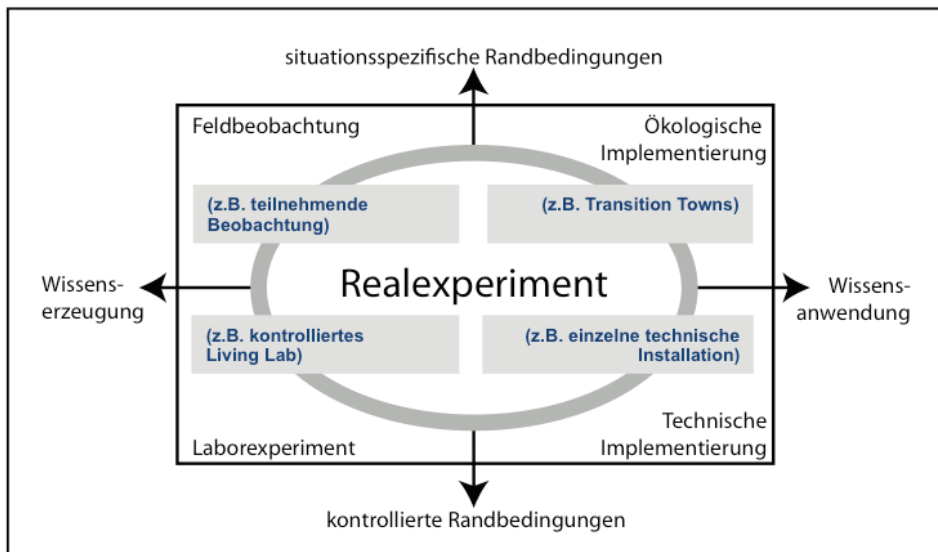


Abbildung 3: Realexperimente (Quelle: Schneidewind/Scheck 2013: 241, basierend auf Groß et al. 2005: 19)

Reallabore stellen in dieser Perspektive einen abgrenzbaren Ort der Wissensproduktion mit definierbaren Grenzen zur Verfügung, auf den sich die verschiedenen Akteure mit ihren jeweils spezifischen Wissensbeständen gemeinsam beziehen können (*boundary object*) (vgl. Schneidewind/Scheck 2013: 240). Dies können z.B. Stadtteile, Städte und Regionen sein, Biosphärenreservate, Konversionsflächen, aber auch Wertschöpfungsketten (vgl. MWK 2013). Entscheidend für die Zusammenarbeit in solchen Reallaboren sind Reflexivität und Transparenz sowie die Akzeptanz der verschiedenen Wissens- und Praxisformen. Letztlich zielt die Verbindung der verschiedenen Perspektiven der einbezogenen Akteure auf ein *mutual learning* ab (vgl. Scholz 2000).

In diesem Sinne kann das transdisziplinäre Forschen in Reallaboren als lernende (Nachhaltigkeits-)Forschung für den Wandel in einem sozialen Raum beschrieben werden. Damit bricht es zumindest zum Teil mit klassischen Rollenverständnissen, die Wissenschaftler als Experten und Praktiker als „Forschungsobjekte“ betrachten.

2.3 Methodische und normative Herausforderungen von Reallaboren

Reallabore wurden in den vergangenen Jahren zunehmend als geeigneter Modus zur Erforschung von Nachhaltigkeitstransformationen diskutiert. Ob die Modernisierung von Stadtteilen oder die Einführung nachhaltiger Mobilitäts- oder Energiesysteme auf regionaler Ebene, Reallabore ermöglichen die Messung und ein Verständnis von konkreten Veränderungsprozessen. In Bundesländern wie Baden-Württemberg haben sie Eingang in die landesweite Forschungsförderung gefunden. Die Ausschreibung des Wissenschaftsministeriums Baden-Württemberg ermöglicht derzeit, zehn konkrete Reallabore sukzessive aufzubauen. Beispiele solcher Projekte sind das „Urban office –

Nachhaltige Stadtentwicklung in der Wissensgesellschaft“-Projekt der Universität Heidelberg oder das „Future City Lab_Stuttgart: Reallabor für nachhaltige Mobilitätskultur“-Projekt der Universität Stuttgart (vgl. MWK 2014). Das Forschen in Reallaboren weist gleichzeitig methodische Herausforderungen beispielsweise bezüglich der möglichen Generalisierbarkeit auf (vgl. Löschel/Römer 2013). Zu den weiteren methodischen Herausforderungen zählt, dass Randbedingungen nicht kontrolliert werden können wie im naturwissenschaftlichen Laborexperiment, Interventionen im realweltlichen Kontext konkret mit Betroffenen auszuhandeln sind und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern damit eine neue Dimension von Verantwortung zukommt.

Die Idee der Reallabore bezieht sich dabei auf die Debatte über Transdisziplinarität (vgl. Hirsch Hadorn et al. 2008; Scholz 2011; Jahn et al. 2012) als einem Forschungsmodus, in dem wissenschaftliches Wissen und das Wissen von Praxisakteuren integriert werden. In einem idealtypischen transdisziplinären Forschungsprozess werden Praxisakteure von der Formulierung der Forschungsfrage über die Auswahl geeigneter Forschungsmethoden bis hin zur Diskussion und Verbreitung von Forschungsergebnissen mit einbezogen. Die verschiedenen Wissensarten aus einem klassischen Forschungsprozess sollen dabei mit dem Erfahrungswissen der Praxisakteure permanent verschränkt und rückgekoppelt werden. In der Diskussion des internationalen Rahmenprogramms Future Earth wird diese Verschränkung als „Co-Design“ und „Co-Production“ von Wissen bezeichnet (Future Earth 2013).

In der transdisziplinären Forschung kommt den Forschenden eine veränderte Rolle zu. Es ist eine andere Haltung der Forschenden gefragt, die Ukowitz (2014) in ihren Erläuterungen zur transdisziplinären Forschung illustriert. Für eine Theorie der Transdisziplinarität sind demnach (1) die Transparenz über die normative Orientierung der Forschungsfragen am Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung, (2) das Menschenbild eines vernunftbegabten und verantwortungsbewussten Wesens und (3) der konstruktive Umgang mit Widersprüchen im Rahmen eines transdisziplinären Forschungsprozess konstituierend. Alle drei Kriterien sind auch für das Forschen in Reallaboren von hoher Bedeutung:

1. Ansonsten oft a-priori erfolgende Setzungen jeder Forscherin/jedes Forschers gilt es explizit zu machen: Welche Forschungsfragen sollen bearbeitet werden? Welche impliziten Theorien und Begriffsverständnisse werden durch die Forschenden verwendet? In der transdisziplinären Forschung besteht ein klares Bekenntnis zur Aushandlung dieser, sonst meist implizit getroffenen Forschungsentscheidungen. Die Orientierung an der Perspektive einer Nachhaltigen Entwicklung erfordert eine klare normative Verortung, die jedoch gemeinsam mit allen Beteiligten explizit verhandelt wird.
2. Ein zweites Merkmal transdisziplinärer Forschung besteht im Menschenbild eines vernunftbegabten, freien Wesens. Dies manifestiert sich in der Begegnung von Forschenden und Praxisakteuren auf einer Augenhöhe und besonders in dem Aufgreifen der Problemverständnisse und des Problemlösungs- und Erfahrungswissens der Praxispartner und Praxispartnerinnen. Damit einher geht auch eine Anerkennung der verschiedenen Wissensformen aller Akteure.

3. Transdisziplinäre Forschung als Widerspruchsmanagement: Widersprüche innerhalb der Themenfelder transdisziplinärer Forschung, sowie innerhalb systembedingter oder kultureller Heterogenität bedeuten nach Ukowitz zunächst einmal Irritationen und Differenzen (vgl. ebd.). Diese werden im Rahmen transdisziplinärer Forschung dialektisch nutzbar gemacht und somit zum Elixier transdisziplinärer Forschung. Es gilt, sie transparent zu machen und zu verhandeln und nicht in Entweder-oder-Entscheidungen aufzulösen.

Transdisziplinäre Forschung macht sich mithin in dem Prozess fest, wie Forschende mit den aufgegriffenen Fragestellungen, aber insbesondere miteinander und mit den Forschungspartnerinnen und Forschungspartnern umgehen. Das vorherrschende klassische Wissenschaftsverständnis, die institutionelle Forschungspraxis in Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie die bestehenden Forschungsförderlogiken stehen einer solchen transdisziplinären Forschung oft entgegen. Sie ist daher auch auf umfassende institutionelle Veränderungen im Wissenschaftssystem angewiesen (vgl. Schneidewind/Singer-Brodowski 2014). Den institutionellen und methodischen Herausforderungen von Reallaboren gilt es daher verstärkt Aufmerksamkeit zu schenken.

Dabei ist es hilfreich, dass partizipative Forschungsformate wie Citizen Science (vgl. Wechsler 2014; Finke 2014) in der wissenschaftspolitischen Diskussion aktuell an Bedeutung gewinnen und ein Überdenken des Verhältnisses von Forschung und Gesellschaft unterstützen. Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen kooperieren hier mit gesellschaftlichen Partnern und nutzen das Engagement und die Expertise von wissenschaftlichen Laien zur Bearbeitung von spezifischen Forschungsfragen. Dies erfordert auch eine organisatorische Öffnung der Hochschulen und eine Vernetzung mit anderen Organisationen oder einzelnen Bürgern und Bürgerinnen. Die Idee der Bürgeruniversität ist in dieser Öffnung der Hochschulen zu verorten (vgl. Schneidewind 2013).

3. Auf dem Weg zum transformativen Experimentieren in der lernenden Gesellschaft: Experimentelles Lernen und experimentelles Forschen für eine Nachhaltige Entwicklung zusammendenken

Der Rückgriff auf die konzeptionellen Grundlagen experimentellen Lernens auf individueller Ebene kann für die Ausgestaltung von Reallaboren nützlich sein. Es zeigen sich Gemeinsamkeiten im Lern- und Forschungsmodus, der sich vor allem in einer veränderten Haltung im Rahmen experimenteller Lern- und Forschungsprozesse äußert. Zudem können Reallabore gleichzeitig der Ort für transdisziplinäre Forschung und forschendes Lernen im Sinne einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung sein.

Der Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung stellt einen gemeinschaftlichen Aushandlungs- und Lernprozess auf individueller und auf gesellschaftlicher Ebene dar. Formen des experimentellen Lernens sind dabei sowohl in individuellen Bildungsprozessen als auch in gesellschaftlichen Wissensgenerierungsprozessen von zentraler Bedeutung.

Reallabore als Ort der Verdichtung und Bearbeitung von Schlüsselproblemen einer nachhaltigen Entwicklung geben Lernenden die Möglichkeit, sich forschend und experimentierend in die Gestaltung von konkreten Transformationsprozessen mit einzubringen. Durch die Nutzung von Realexperimenten werden individuelle und gesellschaftliche Lernprozesse verschränkt und ein Experimentieren praktiziert, das auf

Transformation zielt. Dieses *transformative Experimentieren* überwindet die klassische Trennung von Forschung und Lehre und bindet die Beteiligten in Realexperimenten durch einen reflexiven Handlungsmodus des gemeinsamen Forschens, Lernens und Veränderns zusammen.

Transformative Forschungsprojekte für eine Nachhaltige Entwicklung ermöglichen dabei genau wie BNE-Projekte ein kontinuierliches Erfahren, Reflektieren, Abstrahieren und Übertragen konkreter Transformationserkenntnisse in die Gestaltung lokaler Interventionen. Das Lernen aus diesen Interventionen erzeugt Erkenntnisse sowohl für die wissenschaftliche und persönliche Reflexion als auch für alle am Transformationsprozess Beteiligten.

Das transformative Experimentieren orientiert sich daher tendenziell stärker an den Prozessen der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren als an einem vorher präzise definierten Output. Es stellt einen pragmatischen Zugang zur Gestaltung von Transformationsprozessen dar, der zum Ausprobieren anregt, die Reflexion konkreter Erfahrungen zulässt, eine Fehlerkultur fördert und die Entwicklung verschiedener Wissensformen, die zum Erreichen der Nachhaltigkeitstransformation notwendig sind, katalysiert. Denn eine vollständige Erschließung aller Faktoren, die konstituierender Bestandteil von Nachhaltigkeitsproblemen sind, kann erst sukzessive und unter Einbeziehung aller beteiligten Akteure stattfinden. Ein *Forschendes Lernen* wird damit zum Modus nicht nur für Studierende, sondern für die Gesellschaft als Ganze.

Am Beispiel von Reallaboren wird damit eindrucksvoll deutlich, wie Bildung und Forschung für Nachhaltige Entwicklung und die durch sie entstehenden Netzwerke, gesellschaftliche Zugänge und Haltungen zu den Herausforderungen einer großen Transformation prägen können. Sie lenken den Blick von einer rein ergebnisorientierten Perspektive auf die konkreten Prozesse des Erfahrens, Experimentierens und Reflektierens, die eine grundsätzliche veränderte Haltung in Lern- und Forschungsprozessen ermöglicht. Gergen et al. (2003) bezeichnen eine solche dialogorientierte Haltung als *Transformativen Dialog*.

„Als Transformativer Dialog kann jegliche Form des Austauschs angesehen werden, der es gelingt, eine Beziehung, die sich ansonsten durch getrennte und gegensätzliche Realitäten (und den sich daraus ergebenden Praxisformen) auszeichnet, in eine solche zu transformieren, in der gemeinsame und koordinierende Realitäten konstruiert werden“ (Gergen et al. 2003: 71).

Und um diese Haltungsänderung geht es im Kern: Der Lernende wird beim experimentellen Lernen aktiv Handelnder und verlässt die Rolle des bloßen Rezipienten. Und das Gleiche gilt für den Forschenden im experimentellen Forschen: Er oder sie wird vom reinen Beobachtenden zum Mithandelnden. Ohne diese Form doppelter Emanzipation wird das Projekt einer Nachhaltigen Entwicklung nicht zu erreichen sein.

Literaturverzeichnis

- Altschmidt, K./Miller, J./Stark, W.* (Hrsg.) (2009): Raus aus dem Elfenbeinturm? Entwicklungen in Service Learning und bürgerschaftlichem Engagement an deutschen Hochschulen, Weinheim/Basel: Beltz Verlag.
- Brundiers, K./Wiek, A./Redman, C. L.* (2010): Real-world Learning Opportunities in Sustainability: From Classroom into the Real World, in: *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 11/No. 4, 308–324.
- Funtowicz, S./Ravetz, J. R.* (1993): Science for the Post-Normal Age, in: *Futures*, Vol. 25/No 7, 735–55.
- Gergen, K. J./McNamee, S./Barrett, F.* (2003): Transformativer Dialog, in: *Zeitschrift für Systemische Beratung und Therapie*, Jg. 2003/Heft 2, 69–89.
- Groß, M./Hoffmann-Riem, H./Krohn, W.* (2005): Realexperimente. Ökologische Gestaltungsprozesse in der Wissensgesellschaft, Bielefeld: Transcript.
- Grunwald, A./Kopfmüller, J.* (2006): Nachhaltigkeit, Frankfurt a.M./New York: Campus.
- Hirsch Hadorn, G./Biber-Klemm, S./Grossenbacher-Mansuy, W./Hoffmann-Riem, H./Joye, D./Pohl, C./Wiesmann, U./Zemp, E.* (2008): The Emergence of Transdisciplinarity as a Form of Research, in: *Hirsch Hadorn, G./Hoffmann-Riem, H./Biber-Klemm, S./Grossenbacher-Mansuy, W./Joye, D./Pohl, C./Wiesmann, U./Zemp, E.* (Hrsg.): *Handbook of Transdisciplinary Research*, Berlin: Springer, 19–42.
- Hoffmann, E./Siebenhüner, B./Beschoner, T./Arnold, M./Behrens, T./Barth, V./Vogelpohl, K.* (Hrsg.) (2007): *Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit*, Marburg: Metropolis.
- Finke, P.* (2014): *Citizen Science. Das unterschätzte Wissen der Laien*, München: Oekom Verlag.
- Future Earth* (2013): *Future Earth. Research for Global Sustainability. Draft Initial Design Report*, Paris.
- Jahn, T./Bergmann, M./Keil, F.* (2012): Transdisciplinarity – between Mainstreaming and Marginalisation, in: *Ecological Economics*, Vol. 79, 1–10.
- Jickling, B.* (1992): Why I Don't Want my Children to be Educated for Sustainable Development, in: *Journal of Environmental Education*, Vol. 23/No. 4, 5–8.
- Klafki, W.* (1994): *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*, Weinheim: Beltz Verlag.
- Kolb, D. A.* (1984): *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, New Jersey: Prentice-Hall.
- Kolb, A. Y./Kolb, D. A.* (2005): Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education, in: *Academy of Management Learning & Education*, Vol. 4/No. 2, 193–212.
- Loorbach, D.* (2007): *Transition Management: New Mode of Governance for Sustainable Development*, Utrecht: International Books.
- Loorbach, D.* (2010): Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity- Based Governance Framework, in: *Governance: An International Journal of Policy, Administration and Institutions*, Vol. 23/No. 1, 161–183.
- Löschel, A./Römer, D.* (2013): Reallabore weiter denken – ein Kommentar zum Expertenbericht „Wissenschaft für Nachhaltigkeit“ des Baden-Württembergischen Wissenschaftsministeriums. Link: <http://nachhaltigewissenschaft.blog.de/2013/11/08/reallabore-denken-kommentar-expertenbericht-wissenschaft-nachhaltigkeit-baden-wuerttembergischen-wissenschaftsministeriums-16786160/> (zuletzt abgerufen am 19.09.2014).

- Michelsen, G./Grunenberg, H./Rode, H. (2012): Was bewegt die Jugend? Greenpeace Nachhaltigkeitsbarometer, Bad Homburg: VAS Verlag.
- Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg (MWK) (2014): Pressemitteilung: Forschung für Nachhaltigkeit: 7 Mio. Euro für die Einrichtung von Reallaboren an Hochschulen. Link: https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/Anlagen_PM/2014/084_PM_Reallabore_2_Foerderrunde.pdf (zuletzt abgerufen am 18.02.2015).
- Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg (MWK) (2013): Wissenschaft für Nachhaltigkeit: Stuttgart. Link: unter: https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin//redaktion/m-mwk/intern/dateien/publikationen/RZ_MWK_Broschuere_Nachhaltigkeit_Web.pdf (zuletzt abgerufen am 16.02.2015).
- Minsch, J./Feindt, P.-H./Meister, H.-P./Schneidewind, U./Scholz, T. (1998): Institutionelle Reformen für eine Politik der Nachhaltigkeit, Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag.
- Morton, R. B./Williams, K. C. (2010): Experimental Political Science and the Study of Causality. From Nature to the Lab, New York: Cambridge University Press.
- Nowotny, H./Scott, P./Gibbons, M. (2001): Re-Thinking Science. Knowledge in the Public in an Age of Uncertainty, Cambridge: Polity Press.
- Overdest, C./Beicher, A./Groß, M. (2010): The Experimental Turn in Environmental Sociology: Pragmatism and New Forms of Governance, in: Groß, M./Heinrichs, H. (Hrsg.): Environmental Sociology: European Perspectives and Interdisciplinary Challenges, Heidelberg: Springer, 279–294.
- Pohl, C./Hirsch Hadorn, G. (2006): Gestaltungsprinzipien für die transdisziplinäre Forschung, München: Oekom Verlag.
- Reich, K. (2005): Demokratie und Erziehung nach John Dewey aus praktisch-philosophischer und pädagogischer Sicht, in: Burckhart, H./Sikora, J. (Hrsg.): Praktische Philosophie – Philosophische Praxis, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 51–64.
- Schelten, A. (2000): Begriffe und Konzepte der berufspädagogischen Fachsprache – Eine Auswahl, Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Scholz, R. W. (2000): Mutual Learning as a Basic Principle of Transdisciplinarity, in: Transdisciplinarity: Joint Problem-Solving among Science, Technology and Society Workbook II: Mutual learning sessions, 13–18. Link: https://www1.ethz.ch/uns/people/formerhead/scholzr/publ/conf_procee/UNS_A58.pdf (zuletzt abgerufen am 16.02.2015).
- Scholz, R. W. (2011): Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schneidewind, U./Scheck, H./Augenstein, K./Baedeker, C./Beuermann, C./Bleischwitz, R./Böhler, S./Bringezu, S./Fischedick, M./Jordan, N. D. (2011): Transitions towards Sustainability. Rethinking the Wuppertal Institute Research Perspective. Internes Diskussionspapier, Wuppertal.
- Schneidewind, U. (2013): Plädoyer für eine Bürgeruniversität, in: DUZ-Magazin, Heft 8, 30–31.
- Schneidewind, U./Scheck, H. (2013): Die Stadt als Reallabor für Systeminnovationen, in: Rückert-John, J. (Hrsg.): Soziale Innovation und Nachhaltigkeit, Wiesbaden: Springer, 229–248.
- Schneidewind, U./Singer-Brodowski, M. (2014): Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem, 2. leicht verbesserte und aktualisierte Auflage, Marburg: Metropolis.

- Ukowitz, M.* (2012): „Wenn Forschung Wissenschaft und Praxis zu Wort kommen lässt ...“ Transdisziplinarität aus der Perspektive der Interventionsforschung, Marburg: Metropolis.
- Ukowitz, M.* (2014): Auf dem Weg zu einer Theorie transdisziplinärer Forschung, in: GAIA, Jg. 23/Heft 1, 19–22.
- Vare, P./Scott, W.* (2007): Learning for a Change: Exploring the Relationship Between Education and Sustainable Development, in: Journal of Education for Sustainable Development, Vol.1/No. 2, 191–198.
- Wals, A.* (Hrsg.) (2007): Social Learning towards a Sustainable World. Principles, Perspectives, and Praxis, Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- WBGU* (2011): Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation, Berlin. Link: http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf (zuletzt abgerufen am 16.02.2015).
- Wechsler, D.* (2014): Crowdsourcing as a Method of Transdisciplinary Research – Tapping the Full Potential of Participants, in: Futures, Vol. 60, 14–22.
- Webling, H.-G.* (1977): Konsens à la Beutelsbach?, in: Schiele, S./Schneider, H. (Hrsg.): Das Konsensproblem in der politischen Bildung, Stuttgart: Ernst-Klett Verlag, 173–184.