

Konzeptpapier zur Reallabor-Methode im ENavi-Projekt

Dr. Joachim Borner¹, Anne H. Kraft

Kolleg für Management und Gestaltung nachhaltiger Entwicklung, Berlin

15. Januar 2018

Die Reallabor-Methode

Transformationsforschung versucht die Komplexität und Dynamik von Veränderungsprozessen zu erfassen (Energie-wende, Klimaschutz, -anpassung u.a.). Dazu werden transdisziplinäre Organisationsprinzipien einschließlich partizipativer Beteiligungsverfahren entwickelt. Reallabore sind die spezifischen Forschungsinfrastrukturen die zu den großen gesellschaftlichen Herausforderungen wünschenswerte und mögliche Zielvisionen erarbeiten und Wege für eine nachhaltige Entwicklung austesten. Sie schließen den Zyklus transdisziplinärer Forschungsprozesse in dem sie die wissenschaftlichen Modelle mit ihrem Problemwissen konkretisieren. Damit bilden sie die Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik. Der Forschungsprozess besteht zunächst aus (1) dem Ko-Design (a) mit einer kollaborativen Problembeschreibung (Systemwissen), (b) gemeinsamer Beschreibung einer Zukunftsvision(en) als Referenzrahmen (Zielwissen), (c) und Szenarienentwicklung mit Ableitung von Handlungsschritten (Foresight-/Backcasting-Methoden). (2) Einzelelemente werden herausgegriffen und in „Realexperimenten“ getestet. (3) Der letzte Schritt besteht aus der Ko-Evaluation und Dissemination der Ergebnisse und des gewonnenen Transformationswissens in Wissenschaft und Praxis. Durch empirische Untersuchungen können die praktischen Befunde der Reallabore im wissenschaftlichen Diskurs qualitativ evaluiert und hinsichtlich Übertragbarkeit und Skalierbarkeit bewertet werden. Von Seiten der Praxis werden die Ergebnisse auf Basis von Werten, Erfahrungen und Akzeptanzfragen evaluiert und entsprechend der kollaborativen Gesamtbewertung können die Ansätze skaliert oder auf andere Bereiche übertragen werden.

Das Konzeptpapier

Anlass für das Konzeptpapier „Reallabore“ war die Notwendigkeit zur gemeinsamen Verständigung im ENavi-Projekt über den Forschungsmodus der „Transdisziplinarität,“ des Anspruchs auf gesellschaftsverändernden Erkenntnisgewinn (transformative Wissenschaft) und des zusammen mit Praxis- und Gesellschaftsakteur*innen zu findenden Problem-Framings und Forschungsdesigns in Reallaboren. In ENavi eingebettet sind verschiedene Reallabore und Modellregionen, welche eine entscheidende Rolle bei der Generierung von System-, Orientierungs- und Transformationswissen spielen können. Diese heterogenen und auf unterschiedlichen Komplexitätsebenen angesiedelten Reallabore müssen sich für das ENavi-Projekt strategisch professionalisieren bzw. selbst ermächtigen und zu einer methodischen Kohärenz finden. Das ist die Basis für den Re-Transfer von „robustem Wissen“ in die anderen Arbeitspakete.

Zentrale Aussagen

Im Papier wird ein Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu Reallaboren gegeben. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen auf den Anwendungsbereichen und dem Aufbau von Reallaboren, ihren Akteur*innen und der Art und Weise der Zusammenarbeit über eingesetzte Methoden. Beschrieben werden außerdem die Gelingensbedingungen und Herausforderungen für das Funktionieren von Reallaboren. Die wichtigsten Aussagen sind:

- Die Akteur*innen der Wissenschaft übernehmen neue Rollen und „artunspezifische“ Aufgaben.
- Das Wissenschaftssystem wird geöffnet für neue Wissenstypen und -träger und Wissenserzeugung demokratisiert.
- Unsicherheiten und Kontroversen sind fundamentale Bestandteile des gemeinsamen Lern- und Suchprozesses in Reallaboren.
- Realexperimente sind „Testläufe“ für Zukunftsprojekte und werden in einem transdisziplinären Prozess ko-designed und dadurch legitimiert.
- Scheitern und Misserfolge werden als wertvolle Bestandteile im Erkenntnisprozess wahrgenommen.
- Es braucht Gestaltungsräume mit Freiheiten zum learning-by-doing z. B. durch Experimentierklauseln.
- Die Ko-Leitung von Wissenschaft und Gesellschaft (Wirtschaft, Zivilgesellschaft, Verwaltung) in Reallaboren ist Voraussetzung für die Produktion von sozial robustem Wissen.

¹ Kontakt zum Autor: Telefon: ++49 / 030 / 29367 940, E-Mail: jborner@kmgne.de

Konzeptpapier „Reallabore“

1. Einführung

Aktuell steht die Weltgemeinschaft vor globalen und hochkomplexen Herausforderungen, welche sich durch die zunehmende Überschreitung der planetaren Grenzen durch menschliche Aktivitäten und deren Folgen ergeben. In Zeiten des Anthropozän stellt sich die Frage nach neuen Lebensentwürfen, Wirtschafts- und Handlungsweisen, welche im Gleichgewicht zwischen sozialen Standards und planetaren Grenzen funktionieren.

Daher ist eine gesellschaftspolitische Transformation im Sinne einer nachhaltigkeitsorientierten Klimakultur notwendig.² Vor allem Kommunen und regionale Netzwerke wurden durch die international beschlossenen Nachhaltigkeitsziele (UN, 2015) als Hauptakteur*innen und Ausgangspunkt für eine nachhaltige Entwicklung identifiziert. Parallel zu bereits stattfindenden Umweltveränderungen müssen bestehende Gesellschafts- und Wirtschaftssysteme hinterfragt und durch integrierte Systeminnovationen,³ bzw. von oben gelenkte (top-down) wie auch von unten angestoßene (bottom-up) Transitionen umstrukturiert werden. Zum einen müssen die hochkomplexen und dynamischen Veränderungsprozesse selbst, und zum anderen der Umgang mit ihnen bewältigt werden. Weiterhin müssen proaktive Interventionen gestaltet und verstanden werden, um gesellschaftliche Strukturen und Prozesse resilienzfähig zu machen.⁴

Große gesellschaftliche Herausforderungen haben durch ihre hohe Komplexität, Vernetzung, Zielpluralität und Unschärfe her Vieles mit komplexen Problemen aber auch mit sogenannten „wicked problems“ gemein

² **Transformation** wird hier im Sinne der Nachhaltigkeit als gesellschaftlich gewollt, politisch legitimiert und befördert verstanden, siehe dazu die „Große Transformation“ (WBGU, 2011). Die Wahl des Begriffs „Große Transformation“ verweist auf Karl Polanyi's (1944) Beschreibung des Systemwechsels und meint metaphorisch einen paradigmatischen Wechsel im Metabolismus Mensch-Natur und in den kulturellen und sozioökonomischen Spielregeln. Die integrative Klimakultur untersucht systemisch die kulturellen Voraussetzungen gesellschaftlicher Strukturen und Prozesse zur Anpassung und Bewältigung des Klimawandels (KWI, 2008).

³ Sommer und Welzer (2017, S. 11) machen eine klare Unterscheidung zwischen **Innovation** als lediglich Veränderung, nicht aber unbedingt Verbesserung; und **Fortschritt**, als Veränderung, welche zu einer Verbesserung führt. Im Reallabordiskurs wird eher der Begriff „Innovation“ verwendet. Es ist zu überlegen, ob entweder Innovation als Begriff anders belegt wird, oder ob man z.B. von „Fortschrittsinnovationen“ sprechen sollte.

⁴ **Resilienz** bedeutet zum einen die Widerstandsfähigkeit gegenüber externen Einflüssen, zum anderen die Selbst-Erneuerungsfähigkeit durch Lern- und proaktive qualitative Veränderungsprozesse, welche zu einer geringeren Vulnerabilität führt (Kegler, 2015). Es ist eine Kompetenzbeschreibung im Sinn von „transformative literacy“.

(WR, 2015, S. 16).⁵ Sie verlangen nach transdisziplinären Prozessen ausgehend von der Wissenschaft und Politik, welche zertifizierte und nicht-zertifizierte Experten zusammenbringen (Laien und Profiwissenschaftler*innen (Finke, 2014)). Ballungszentren sind durch die Bündelung von Problemlagen aber auch Akteur*innen und Ressourcen zwangsläufig Orte für solche notwendigen Aushandlungs-, Kooperations- und Innovationsprozesse (WBGU, 2016b). Aber eben nicht nur. Eine besondere Herausforderung sind „entleerte“ rurale Regionen in denen wesentliche Transformationen anstünden, für die aber Protagonisten und Träger mit passendem Wissen und Ressourcen aktiviert werden müssen.

Neue Ansätze in der Erforschung dieser Veränderungsprozesse finden sich in bereits existierenden Disziplinen des Transition-Managements und der partizipativen Aktionsforschung. Reallabore sind dabei ein besonders auf Inter- und Transdisziplinarität ausgelegtes Forschungsdesign, welches sich vor allem mit Nachhaltigkeitsthemen, und zwar im Prozess ihrer Transformation befasst und an der Schnittstelle von Transformations- und transformativer Forschung zu verorten sind (Schäpke u. a., 2017, S. 10).⁶ Als wissenschaftliches Instrument ermöglichen sie erstmals die Verbindung wissenschaftlicher Analyse und Modellierung alternativer transdisziplinär erarbeiteter Zukünfte und beziehen sich dabei explizit auf Orte/Räume und Kontexte. Im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden wie z. B. dem Delphi-Verfahren werden die Szenarien nicht allein basierend auf Aussagen von sich durch Fachwissen qualifizierenden Experten entwickelt, sondern im Rahmen des transdisziplinären Prozesses wird das Erfahrungs- und lokale Wissen von Bürger*innen gleichberechtigt mit einbezogen. Reallabore sind Lernarrangements, in denen die verschiedenen Wissensträger die Transformation dialogisch/ kollaborativ lesen lernen (transformative literacy), indem sie sie gestalten. Dabei spielt die Entwicklung von solchen Kompetenzen eine wichtige Rolle, welche mit prognostischer Unsicherheit und Ungewissheit umzugehen wissen. Das Design und Ko-Design definiert die Funktion und den Zweck der Reallabore. Reallabore können dabei einzelnen oder

⁵ Der Begriff **wicked problems** sollte ursprünglich das Scheitern rationaler Planung bei der Lösung gesellschaftspolitischer Konflikte erklären (Rittel und Webber, 1973).

⁶ Reallabore müssen keinen zwingenden **Nachhaltigkeitsbezug** haben, sind forschungsmethodisch jedoch dafür besonders geeignet, da sie die Anforderungen an eine Forschung für Nachhaltigkeit in besonderem Maße erfüllen (MWK, Schneidewind und Boschert, 2013, S. 17–18): (1) Fokus auf Systeminnovationen; (2) Perspektivenvielfalt durch Interdisziplinarität; (3) neben Systemwissen wird vor allem Ziel- und Transformationswissen generiert; (4) Partizipation durch Transdisziplinarität.

mehreren prototypischen Ausprägungen entsprechen (**Tabelle 1**): (a) Lernort, (b) Plattform für gesellschaftlichen Austausch, (c) Ort zur Schaffung von Zielwissen, (d) Denkfabrik zur Beratung von Entscheidungsträgern, (e) Labor für experimentell angelegte Implementierungsprozesse (Vgl. Borner, 2014). Dieser Wissensbedarf (detailliertes Entscheidungs- und Handlungswissen) unterscheidet sich vom Forschungsinteresse der Wissenschaft, da dieser verallgemeinerbare Aussagen für die theoretische Erklärung der Transformation, als auch für die prinzipielle Politikberatung anstrebt. Im Gegensatz zu in nicht-transdisziplinären Forschungsprozessen erarbeiteten, politischen Handlungsempfehlungen besteht eine gesellschaftliche Legitimation und Akzeptanz durch den partizipativen Prozess, sowie eine Nutzenerprobung im Rahmen der Realexperimente. Wenn Forschungsansätze beide Interessenebenen bewusst aufnehmen und das Forschungsdesign dual anlegen, dann sind Reallabore in besonderem Maße geeignet, das für die Transformation notwendige Wissen zu generieren und den Transformationsprozess anzustoßen.

Tabelle 1 Reallabor-Prototypen

Prototyp	Beschreibung
(a) Lernort	Ort für informelles Lernen durch Wissensaustausch und Kommunikation
(b) Plattform	Vernetzung verschiedener gesellschaftlicher Akteur*innen aus der Praxis mit Wissenschaft, Politik und Verwaltung
(c) „Zukunftswerkstatt“	Produktion von Zielwissen
(d) Denkfabrik	Wissen und Entscheidungsvorschläge für Abgeordnete, wirtschaftliche und zivilgesellschaftliche Entscheidungstragende, Politikberatung, Vorschlagen von Maßnahmenbündeln (policy packages)
(e) Labor	learning-by-doing in Realexperimenten

2. Was ist der Hintergrund?

Hinter dieser scheinbar forschungsmethodischem Herausforderung steckt ein strukturell-funktionelles Problem. Das Personal wissenschaftlicher Einrichtungen steckt vom grundsätzlichen Selbstverständnis her, mental (Grundhaltung) als auch im Fremdverständnis der Gesellschaft im Modus wissenschaftlicher Erkenntnis-suche, beschränkt sich dabei aber mehr und mehr auf disziplinäre Betrachtungen, bzw. auf die (technische) Lösung eines konkreten Problems (WBGU, 2011, S. 349).

Das soll das Reallabor auch leisten. Nur funktioniert dieses nur, wenn sich für die anderen Wissensträger und Protagonisten reale Veränderungen, Implementierungen, Innovationen abzeichnen. Dann gibt es das Ko-Design bei der Prozessgestaltung und dann gibt es ein notwendig langes Zeitfenster, in welchem sich im Reallabor Experimente durchführen lassen.

Wissenschaftler*innen – und ihre Einrichtungen erhalten plötzlich die Aufgabe reale Transformationsprozesse zu initiieren, in Gang zu setzen, zu moderieren, zu steuern etc.

Das sind „artunspezifische“ Aufgaben, dem Wissenschaftssystem fremde Kompetenzanforderungen. Denn es geht nicht mehr allein um Transfer von vorbereitetem Wissen, sondern um kollaborative und kontroverse Generierung neuen Wissens (und unterschiedlicher Wissenstypen) innerhalb der zu gestaltenden, zu „steuernden“ realablaufenden Transformation.

Wissenschaftler*innen sind folglich selbst in einem Prozess des Empowerment für transdisziplinäres Forschen unter den Rahmenbedingungen real ablaufender, widersprüchlicher Umbrüche, in denen sie sowohl praktisch intervenieren, als auch die kommunikativen Lern- und Konfliktprozesse moderieren (Facilitator). Vor diesem Hintergrund ist das folgende Papier zu verstehen.

Dieser Text soll zum einen eine Reflexion zum Begriff und der Konstruktion von Reallaboren darstellen. Gleichzeitig soll damit die Grundlage für eine Umsetzungsdirektive geschaffen werden. Dieses Grundsatzpapier richtet sich gewissermaßen diskurs- und handlungsanleitend an Wissenschaftler*innen, die „*Reallabore als neue Forschungsinfrastrukturen und als Realisierung einer spezifischen Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik*“ organisieren sollen und wollen (Jahn und Keil, 2016, S. 249). Zugleich zielen wir mit dem Papier – zumindest implizit – darauf ab, dass sich Reallabore als Instrumente der Evaluation transdisziplinärer Forschung strukturieren und konditionieren sollen.

3. Was sind Reallabore?

Reallabore sind – wahrscheinlich – Erkundungsverfahren für hochkomplexe und dynamische sozioökonomische, sozioökologische, soziokulturelle Prozesse, die von unerwarteten Ereignissen getroffen werden (aus epistemologischer Sicht interessant). Sie müssen nicht zwangsläufig eine Nachhaltigkeitsorientierung haben. Nur fällt es aus lebensweltlicher Sicht schwer noch Veränderungsprozesse zu identifizieren, die nicht durch Nachhaltigkeitsleitplanken tangiert werden.

Reallabore werden vor allem durch ihren geographischen und sozialen Kontext, die Beteiligten und die behandelten Themen definiert. Es gibt allerdings verbindende Charakteristiken (Schäpke u. a., 2017, S. 4):

1. Reallabore sind ein transformativer Forschungsansatz und sollen (WBGU, 2011):

- a. einen direkten Beitrag zur Nachhaltigkeits-transformation in einem gesellschaftlich relevanten Problemfeld leisten.
 - b. sozial robuste Lösungsstrategien für gesellschaftliche Probleme erarbeiten. Reallabore sollen helfen Transformationsprozesse zu verstehen und vor allem wie, warum und an welcher Stelle Interventionen eine nachhaltige Transformation anstoßen können.
2. Realexperimente testen erarbeitete Lösungsoptionen und stellen einen zentralen Aspekt dar. Reallabore definieren den geografischen und zeitlichen Rahmen solcher Experimente.
 3. Der transdisziplinäre Forschungsmodus erlaubt Wissenschaftler*innen und Praxisbeteiligten kollaborative Zusammenarbeit, Wissensaustausch und Wissensintegration auf Augenhöhe. Gemeinsam wird das Forschungsdesign erarbeitet (Ko-Design) und Wissen produziert (Ko-Produktion).
 4. Die Langzeitanlegung der Forschung und die Produktion von übertragbaren Lösungen für gesellschaftliche Probleme ergeben sich aus der Langfristigkeit sozialer Veränderungsprozesse und dem notwendigen ganzheitlichen gesellschaftlichen Wandel.
 5. Reflektions- und Lernprozesse sind übergreifende Themen, welche sich mit der eigenen Forschungspraxis und den sich daraus ergebenden sozialen Effekten auseinandersetzen (Schneidewind und Singer-Brodowski, 2014b).



Abbildung 1 Wissenstypen in Reallaboren (Quelle: eig. Darstellung nach ProClim, 1997)

Reallabore bringen verschiedene Wissenstypen unterschiedlicher Wissensträger zusammen, und verschmelzen damit wissenschaftlich fundiertes und durch Erfahrung gewonnenes (u.a. traditionelles, indigenes) Wissen zu sozial robustem Handlungswissen. (Das schließt Kontroversen explizit ein.) In ihrem Verlauf erzeugen sie System-, Ziel-, und Transformationswissen (ProClim, 1997, S. 15) (siehe Abbildung 1). Systemwissen beinhaltet das Verständnis des aktuellen Zustandes, von Prozessen, historischen Hintergründen und der Veränderbarkeit eines Systems. Zielwissen, auch als Orientie-

rungswissen bezeichnet, kann durch Orientierung gebende, mögliche und wünschenswerte Zukunftsvisionen und Leitplanken ausgedrückt werden. Transformations-, bzw. Handlungswissen, beinhaltet konkretes Anwendungswissen zur Beförderung von Veränderung und dient als „Road-Map“ für den Transformationsprozess.

Die gesellschaftliche Entscheidung über einen wünschenswerten Zukunftszustand innerhalb der planetaren Leitplanken und den Weg dahin wird kollektiv unter Zusammenführung verschiedener Wissenschaftsdisziplinen und Wissenstypen gefällt (Vgl. Borner, 2014). Dabei spielen gesellschaftliche Machtstrukturen, Kräfteverhältnisse, Grundhaltungen, einschließlich von Weltbildern und Werten, sowie Kommunikationsmittel eine wesentliche Rolle.

Reallabore unterscheiden sich von anderen Forschungsansätzen, indem sie die Wissenschaftsmodi der neutralen Betrachtung, Sektor- und Akteur*innen übergreifenden Wissensproduktion, sowie kontinuierliche Forschungsreflexion anwenden, um aktiv zur Großen Transformation beizutragen (Schneidewind und Singer-Brodowski, 2014a). Das dabei erzeugte soziale robuste Transformationswissen wird durch die Beteiligten als momentaner kollektiver Wissensstand erzeugt und vereinbart, repräsentiert aber keine absolute Wahrheit und kann neu reflektiert werden. Reallabore als transdisziplinäre Systeme nähern sich in ihrer Komplexität, als Folge diverser Wissensbestände, und Dynamik, als Resultat permanenter Rückkopplungen und kollektiv ausgetragener Kontroverse, an die komplexen Strukturen und dynamischen Prozesse natürlicher Systeme an, z.B. denen des Klimawandels (Vgl. Borner, 2014). Gleichzeitig bedarf es einer Komplexitätsreduktion. Kollektive, wissens- und kompetenzbasierte Intuition und emotionales Handeln sind mögliche Zugänge, und gleichzeitig im Prozess selbst erworbene Lernstrategien.

4. Wo werden Reallabore angewendet?

Reallabore befassen sich mit gesellschaftlich relevanten Problemstellungen und Umbruchprozessen bzw. Transformationen. Die Anwendungsmöglichkeiten sind von regionalen und organisationalen Kontexten, bis hin zu Einzelsystemen sehr vielfältig (Vgl. MWK, Schneidewind und Boschert, 2013, S. 16; Schöpke u. a., 2017, S. 4). Reallabore können u.a. in urbanen, wie auch ruralen Kontexten stattfinden. In ländlichen Räumen bestehen z. T. Herausforderungen durch (1) die Exklusivität sozialer Netzwerke, welche mit einer fehlenden Offenheit für neue Akteur*innen und Ideen einhergehen; (2) fehlende Netzwerke zwischen Kulturakteur*innen und anderen Wirtschaftssektoren; (3) Fehlende Netzwerke zu anderen ländlichen Räumen mit

ähnlichen Herausforderungen; (4) Zersiedlung; (5) und die große Distanz zu politischen, kulturellen und wissenschaftlichen Institutionen. Im urbanen Kontext sind vorwiegende Problemstellungen nach Neij u.a. (2015) (1) effektive Prozesse um strategische Interessen verschiedener Sektoren in eine Nachhaltigkeitsagenda einzubeziehen; (2) Wege um eine kollaborative Kultur der Innovation und des Experimentierens zu schaffen und Lösungen umzusetzen; (3) Dialogformen zwischen Vertretenden aus Praxis, Kommunen, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zu erarbeiten, um über Wege in eine nachhaltige Zukunft zu verhandeln. Einzelthemen wie Gouvernance und Planung, Kollaboration, resiliente Infrastrukturen, Ressourcenmanagement, Klimathematiken, Lebensstile und Konsum werden idealerweise über eine ganzheitliche nachhaltige Zukunftsvision verbunden (McCormick u. a., 2013).

Das Forschungsdesign wird durch einen kollaborativen Aushandlungsprozess ko-designed. Ein Grenzobjekt bringt dabei verschiedene Methoden, Wissensbereiche und Beteiligte zusammen (Schneidewind und Scheck, 2013, S. 234). Zum einen wird dieser Rahmen durch die räumliche Fokussierung z.B. auf einen Bezirk, eine Stadt oder eine Region, und zum anderen durch ein übergeordnetes Thema wie Daseinsvorsorge und Nachhaltigkeit geschaffen. Schon die kollektive Themenfindung ist Teil des Reallabors. Verschiedene zusammenhängende Unterthemen wie z.B. notwendige infrastrukturelle Veränderungen in Zusammenhang mit Klima, Ressourcen, sozialem Wandel und notwendigen Umbrüchen im Wissenschafts- und Bildungsbereich, werden thematisiert und integriert (Vgl. Wiek, Kay und Forrest, 2013; Schneidewind, 2014b).

5. Wie sind Reallabore aufgebaut?

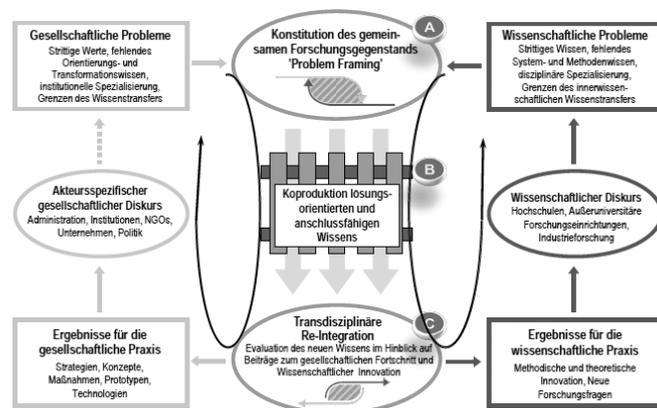


Abbildung 2 Modell eines idealtypischen transdisziplinären Forschungsprozesses nach Bergmann u.a. (2010): Der wechselseitige Lernprozess kann dabei idealtypisch in drei Phasen untergliedert werden welche je nach Forschungsprojekt auch mehrfach durchlaufen werden können (Quelle: mod. Schöpke u. a., 2017)

Der Prozessaufbau von Reallaboren orientiert idealtypisch an den Prozessphasen transdisziplinärer For-

schung (Schöpke u. a., 2017, S. 20) mit unterschiedlichen Graden von Teilhabe (Vgl. Pohl und Hirsch Hadorn, 2008; Lang u. a., 2012, S. 27-29; Brandt u. a., 2013, S. 6), sowie dem Zyklus von Transition Management (Vgl. Rotmans, Kemp und Van Asselt, 2001, S. 22-24; Schneidewind und Scheck, 2013, S. 243) (siehe Abbildung 2). Jedoch haben Reallabore in der Realität nicht die hier idealtypisch beschriebene Stringenz, da sie explizit explorativ und experimentell angelegt sind und durch Feedback- und Lernschleifen sich an die jeweiligen Bedürfnisse und Akteur*innen-Strukturen anpassen.

A. Ko-Design durch kollaborative Problemidentifikation und -Strukturierung:

Ein transdisziplinäres Forschungsteam entwickelt ein gemeinsames Problemverständnis. Es übersetzt ein realweltliches, idealerweise gesellschaftlich relevantes Problem in ein Grenzobjekt. Dieses ist erforschbar und ermöglicht die Re-Integration von disziplinären und interdisziplinären Experten- und Erfahrungswissens von Praxisbeteiligten.

B. Ko-Produktion von Transformationswissen:

Systemwissen von Experten und Praxisbeteiligten wird integriert. Daraus werden eine langfristige Vision und Ziele für den Umbruchprozess abgeleitet. Das Zielwissen bildet den Rahmen für langfristige und zwischenzeitliche Ziele, um bestehende Strategien zu bewerten. Die Vision muss von einem breiten Spektrum an Agierenden getragen werden. Sie muss ansprechend, vorstellbar und inspirierend formuliert sein, und damit mobilisierend wirken. Die langfristigen Ziele sind mehrschichtig und nicht rein technisch auszurichten. Diese flexiblen semi-quantitativen, bzw. eher qualitativen Ziele können re-evaluiert und neu angepasst werden. Angewendete Methoden sind Visualisierungen, Narrationen, Systemmodellierungen, vorausschauende Arbeitsweisen wie die Methoden der Zukunftsforschung, und Ansätze neuer transdisziplinäre Forschungsinstitutionen. Experimente sind die Übertragung von robustem Wissen in die Praxis, um übertragbare Lösungen zu finden. Das gewonnene Transformationswissen, ergibt sich aus den Zwischenzielen, welche durch die Backcasting-Methode aus der übergeordneten Vision abgeleitet werden können.

C. Transdisziplinäre Re-Integration:

Der Reallaborprozess wird evaluiert, indem zuerst die Zwischenziele, danach der komplette Veränderungsprozess, und am Ende das u.a. individuelle und institutionelle Gelernte und der Zugewinn untersucht und bewertet werden. Ein besonderer Fokus liegt auf den Lerneffekten durch die Realexperimente. Anschließend wird das gewonnene Wissen verbreitet. Durch die enge Zusammenarbeit mit der Zivilgesellschaft wird das

Transformationswissen schon sehr früh in die Öffentlichkeit kommuniziert. Die partizipative Entscheidungsfindung erzeugt dabei die notwendige öffentliche Unterstützung für neue Richtlinien. Bottom-up und top-down Ansätze spiegeln die gesellschaftliche Heterogenität wieder, wobei Nischenwissen einbezogen und kollektive Lerneffekte erzeugt werden.

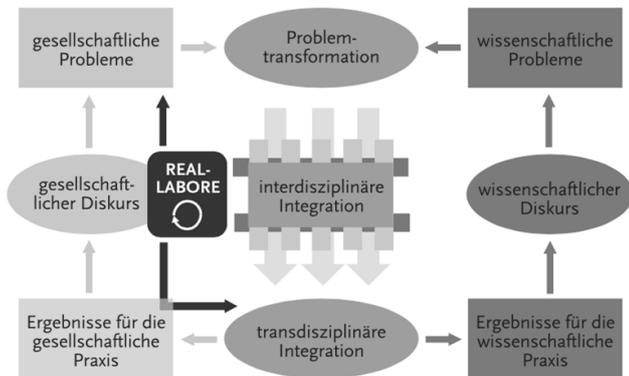


Abbildung 3 Reallabore in idealtypischen transdisziplinären Forschungsprozessen. **Dunkelgrauer Bereich:** Verortung von Reallaboren. **Dunkelgraue Pfeile:** Rückverortung von Reallaboren auf die ursprüngliche Problembeschreibung und den in ihnen genutzten transdisziplinären Wissensbestand. **Runder Pfeil:** Möglichkeit Initiierung transdisziplinärer Forschungsprozesse innerhalb von Reallaboren. (Quelle: mod. Jahn und Keil, 2016)

Abbildung 3 zeigt, dass Reallabore selbst Teil transdisziplinärer Forschungsprozesse sein können, aber auch innerhalb von Reallaboren solche Prozesse ablaufen. Hier ergibt sich die Frage, wie die kollektiven und individuellen Lernprozesse innerhalb eines Reallabors als Lernort innerhalb eines transdisziplinären Prozesses bzw. als Rahmen für transdisziplinäre Prozesse bestmöglich organisiert, untersucht und dokumentiert werden können.

6. Wer beteiligt sich an Reallaboren?

Reallabore bilden eine Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik und damit eine neue Forschungsinfrastruktur (Jahn und Keil, 2016, S. 249). Die Beteiligten in Reallaboren sind kontextspezifisch, lassen sich aber allgemein in Vertretende aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und organisierter, wie auch nicht-organisierter Zivilgesellschaft einteilen. Idealerweise sollten alle relevanten Agierenden in den demokratisch-kollaborativen Prozess des Ko-Designs, wie auch der Ko-Produktion von Wissen von Anfang an einbezogen werden. In der Praxis ist dies aus finanziellen, zeitlichen, personellen oder anderen Gründen jedoch nicht immer möglich oder gewünscht. Wer wann einbezogen wird hängt z. T. auch davon ab, ob die Ausgangslage eines Reallabors stärker von der wissenschaftlichen Seite oder von der zivilgesellschaftlichen bzw. Praxisseite geprägt und initiiert ist. Reallabore entwickeln gleichzeitig ein eigenes Akteur*innen-Netzwerk,

welches im Laufe des Projektes neue, bislang nicht involvierte Akteur*innen adressiert und einbindet. Das Reallabor wird durch die Beteiligten gemeinsam entwickelt und gesteuert (Ko-Leitung) (**siehe Abbildung 4**).

Die Beteiligten bringen unterschiedliches Wissen ein und verfolgen mit ihrer Teilnahme unterschiedliche persönliche, wie auch institutionelle Ziele. Zu Beginn eines Reallabors müssen Formate gefunden werden, welche sich für die Strukturierung des bestehenden Wissens und die Identifikation von Wissenslücken zur Definition der Forschungsfragestellung eignen. Dabei scheint ein Austausch über das Auftreten, die Rolle und den Umgang mit Nichtwissen, Wissenslücken und Unsicherheiten im Reallaborprozess wichtig, um ggf. die Forschungsfragen und das -Design anzupassen, bzw. neue Projekte zu entwickeln. Aus den Motivationen, wie auch durch bestehende Rahmenbedingungen der einzelnen Institutionen, und den Koentwicklungsprozess des Forschungsdesigns ergibt sich die Rolle welche die einzelnen Beteiligten im Laufe des Reallabors spielen. Die bestehenden und ggf. sich wandelnden Rollen sollten während des Prozesses untersucht und durch die Teilnehmenden reflektiert werden, um Klarheit über die Funktionsweise und Struktur des Reallabors zu schaffen.

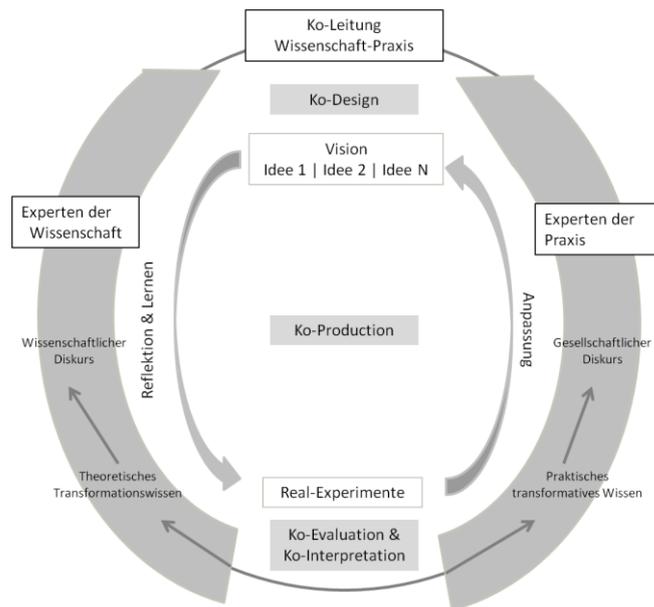


Abbildung 4 Zyklisches Reallabor-Modell mit drei Phasen transdisziplinärer Forschung unter Ko-Leitung (Ko-Design, Ko-Produktion, Ko-Evaluation) und zwei Lernzyklen (Adaption innerhalb des Projektes und Rückfluss der Gelernten in die Wissenssysteme der Wissenschaft und Praxis). (Quelle: eig. Darstellung, adapt. von Wanner u. a., 2017)

Eine Schlüsselrolle in Reallaboren spielen Change Agents aus den verschiedenen Bereichen. Sie initiieren, lenken, managen und setzen Veränderungsprozesse um. Sie wirken als Multiplikatoren und Mobilisatoren (Caldwell, 2003, S. 139–140). Sie verfügen über methodi-

sche, soziale und persönliche Kompetenzen, z.B. im Nachhaltigkeitsmanagement, und haben ein ausge dehntes persönliches Netzwerk (Hesselbarth und Schaltegger, 2014, S. 32). Im Nachhaltigkeitsbereich nehmen sie multiple Rollen wie Nachhaltigkeitsexperten, Vermittelnde, Katalysierende und Aktivisten ein (ebd. 2014, S. 26). Es ist hilfreich, regionale Change Agents aus den verschiedenen Bereichen zu ermitteln und wenn möglich einzubeziehen. Durch die Anbindung des Reallabor an bestehende lokale Strukturen kann die lokale Akzeptanz und Aktivierung der Zivilgesellschaft erhöht werden.

Reallabore können durch Agierende aus den verschiedenen Bereichen koordiniert werden. Um eine durchgehende wissenschaftliche Begleitforschung und eine dauerhafte staatliche Unterstützung zu gewährleisten, erscheint eine Koordination durch ein Team aus Wissenschaft und kommunaler Verwaltung sinnvoll. Die Wissenschaft übernimmt in Reallaboren weniger die Aufgabe, bestehende Annahmen objektiv, valide und belastbar zu belegen, als vielmehr bestehende Wissensbestände kommunikativ zu vernetzen, zu reflektieren, zu hinterfragen und damit das bestehende Wissen robuster zu machen, wie auch neues Wissen zu generieren (Vgl. Borner, 2014). Ähnlich der Wissenschaftskommunikation ergeben sich für Forschende neue Aufgaben im Bereich der Entwicklung eigener Strukturen und Regeln für die wissenssträgerübergreifende Wissensvernetzung. Vor allem die Gefahr von mentalen, wie auch institutionellen Blockaden muss reduziert werden. Weiterhin übernehmen Forschende gleichzeitig eine Projektmanagende Rolle, indem sie motivierend und moderierend zusammen mit den Beteiligten Umbruchprozesse initiieren und diese aktiv steuern. Forschende führen die „Regie“ und wirken als Vermittelnde zwischen den verschiedenen Wissensträgern. Diese neue Rolle übersteigt und bricht mit dem traditionellen Verständnis von Forschenden und wissenschaftlichen Institutionen. Sowohl im Bereich der Wissensvernetzung als auch des Projektmanagements und der Gestaltung von Veränderung stellt sich die Frage nach neuen Qualifizierungsformen, Strukturen und veränderten Abläufen innerhalb des Wissenschaftssystems.

Stakeholder-Dialoge⁷ und Verhandlungsprozesse bedürfen einer Moderation und Vermittlung durch eine oder mehrere geschulte Personen, welche über Erfahrung und Methodenwissen für kollaborative Entwicklungsprozessen verfügen. Im Dialog werden mentale Infrastrukturen thematisiert und ggf. überwunden (Welzer, 2011). Erst durch das Hinterfragen mentaler Infrastruk-

turen, Irritationen und eine Destabilisierung ihrer Beharrungskräfte als Ergebnisse des informellen transformativen Lernprozesses können sich die Beteiligten von den bestehenden gesellschaftlichen Narrativen (z. B. Wachstumsparadigma) emanzipieren (Getzin und Singer-Brodowski, 2016, S. 42), sich mögliche, wünschenswerte Zukünfte als Alternativen zu bestehenden Systemen vorstellen und eine gemeinsame Zukunftsvision entwickeln. Diskurs und Kontroverse wird mit einer Toleranz gegenüber Ambiguitäten und als ein Ausdruck kollektiver Intelligenz gefördert (Heinrich-Böll-Stiftung, 2010). In dieser Rolle ist Neutralität notwendig, um zwischen evtl. gegensätzlichen Positionen zu vermitteln. Daher ist ein externer Intermediär für diese Rolle von Vorteil.

7. Wie kollaborieren die Beteiligten in Reallaboren?

Reallabore bringen wissenschaftliches Expertenwissen und andere Wissenstypen zusammen. Sie werden als kollektiv organisierte Partizipations- und Lernformate und -orte für exploratives Lernen durch die Beteiligten gemeinsam gestaltet (De Flander u. a., 2014) (siehe **Abbildung 4**).

Ko-Design umfasst zum einen die kollaborative Definition der Forschungsfragestellungen für das Reallabor und zum anderen die gemeinsame Entwicklung des Forschungsdesigns (Schneidewind und Singer-Brodowski, 2014a).

Die Ko-Produktion von Wissen umfasst die interdisziplinäre Wissensintegration und -analyse zwischen akademischen und nichtakademischen Wissensträgern und das sich durch den Reallaborprozess mit Realexperimenten daraus ergebende sozial robuste Handlungswissen. Wissensproduktion im nicht-akademischen Umfeld wird auch als Citizen Science bezeichnet.⁸ Sie wirkt als unterstützendes und ergänzendes gesellschaftliches Korrektiv, und als Orientierung und Kontextualisierung gegenüber rein akademischer Wissensproduktion (Finke, 2014, S. 89–93). Erst durch den kollektiven Prozess kann Nachhaltigkeit in seiner Komplexität ganzheitlich betrachtet und können gegenseitige Wechselbeziehungen beleuchtet werden.

Was sind die Methoden in Reallaboren?

Jede wissenschaftliche Disziplin hat eigene Methoden und Begrifflichkeiten. Reallabore stellen alle Beteiligten

⁷ Die Bezeichnung „Stakeholder“ ist an dieser Stelle problematisch, da der Wissenschaft in diesem Fall die Aufgabe der Interessen-Integration zukäme. Besser wäre es von Beteiligten, oder z.B. Dialogen zwischen zertifizierten und nicht-zertifizierten Experten zu sprechen.

⁸ Hier wird unter **Citizen Science** nicht allein das klassische Datensammeln und/ oder auswerten verstanden, sondern i. A. a. Finke Bürgerwissenschaft als eine Form bürgerschaftlichen Engagements in der Wissensproduktion und -verbreitung definiert (Finke, 2014).

vor die Herausforderung, eigene Methoden einzubringen und ggf. für den kollaborative Prozess weiterzuentwickeln, oder neue Methoden gemeinsam zu entwickeln, die sich idealerweise auch auf andere Kontexte transdisziplinärer Forschung übertragen lassen. Weiterhin müssen gemeinsame Begrifflichkeiten gefunden werden, welche nicht nur von den Beteiligten, sondern auch von verschiedenen Reallaboren gemeinsam verwendet werden können, und für die Öffentlichkeitskommunikation anwendbar und verständlich sind (WBGU, 2016a, S. 37). Dabei stellt sich nicht nur die Herausforderung über verschiedenen Disziplinen hinweg, sondern auch für Praxisbeteiligte und die Zivilgesellschaft verständliche Begriffe für Formate, Prozesse und Ergebnisse zu finden.

Die Wissensproduktion und Zusammenarbeit in Reallaboren läuft nicht linear ab. Anstatt einer strikten Methodenfolge bedarf es universell einsetzbarer Methoden, bzw. eines Methodenkataloges, welcher auch als Teil der Wissensproduktion entwickelt werden kann. Ebenso bedarf es einer Dokumentationsform, welche die komplexen und iterativen Prozesse des Reallabors transparent, und damit für die Beteiligten und für die Zielgruppe der externen Kommunikation nachvollziehbar macht. Zu diskutieren sind neben klassischen Dokumentationsformen interaktive Formate, z.B. auf Narrationen und Visualisierungstechniken gestützt.

8. Was sind die Ziele von Reallaboren?

Reallabore erzeugen sozial robustes Handlungswissen, welches sich in Form von sozialen, wie auch technischen Systeminnovationen ausdrückt. Die erarbeiteten Lösungsoptionen werden innerhalb des Reallabors getestet und der Wissenstransfer in andere thematische und räumliche Kontexte gemanagt (Vgl. Wagner und Grunwald, 2015; Schöpke u. a., 2017, S. 1).

Das Ziel der Realexperimente ist die Erprobung und Umsetzbarkeit von Interventionen im Hinblick auf ihre Wirkungen zur Erreichung der erarbeiteten Zielvorstellungen. Je größer die methodische Herausforderungen wie Kontextabhängigkeit und begrenzte Kontrollierbarkeit der Rahmenbedingungen, desto geringer ist die Übertragbarkeit der Erkenntnisse (Schneidewind, 2014a, S. 4). Schöpke et al. hinterfragen ob Realexperimente überhaupt replizierbar sein können und sollten (2017, S. 25). Bezüglich der Verallgemeinerbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse gibt es zwei Vorschläge von Schneidewind (2014a, S. 4): (1) eine geeignete Kopplung von Realexperimenten mit klassischen sozialwissenschaftlichen Labor-Experimenten, auf Datenauswertungen beruhenden »Quasi«-Experimenten und herkömmlichen Beobachtungsmethoden; sowie (2) den Rückgriff auf Musterbeschreibungen und -sprachen. Sie weisen keine Verallgemeinerbarkeit, Skalierbarkeit und Über-

tragbarkeit von Innovationen in der Praxis nach und Vielmehr Technische Einzelmaßnahmen sind dabei besser übertragbar, aber erst die Interaktion zwischen verschiedenen u. a. sozialen und technischen Maßnahmen führt zu einem ganzheitlichen Wandel, wobei noch nicht abschließend geklärt ist, was einen nachhaltigen Wandel bewirkt und wie sich dieser konkret gestaltet. Für den Erfolg der Übertragung erarbeiteter Konzepte sind vergleichbare Strukturen und Agierende, und die mögliche jeweilige lokale Anpassbarkeit der Maßnahmen entscheidend. Die Ergebnisse von Reallaboren sind durch das jeweils kollektiv individuell gestaltete Forschungsdesign sehr kontextspezifisch. In Reallaboren entwickelte Visionen und Ziele sind weniger feststehende Blaupausen (Rotmans, Kemp und Van Asselt, 2001, S. 22), sondern vielmehr flexible und reflektierbare Resultate iterativer Prozesse, und damit zum Lösen multipler und komplexer Probleme wie den Klimawandel geeignet.

Hier ergibt sich eine neue Herausforderung für Forschende, da nicht verallgemeinerbare Erkenntnisse, sondern vielmehr einzigartige Lösungsoptionen theoriebildend sind. Zu Beginn ist das Forschungsvorhaben zunächst ergebnisoffen. Erst im Verlauf wird das eigentlich zu behandelnde Problem definiert und die Herangehensweise kollektiv ausgehandelt. Dadurch ergeben sich am Ende jedoch keine allgemeinen Konzepte, sondern vielmehr Leitlinien für eine erfolgreiche Prozessorganisation, welche in anderen Regionen und Kontexten zur Erarbeitung individuell angepasster Lösungen verwendet werden können.

Ein weiteres Ziel von Reallaboren ist der Rückfluss der Erkenntnisse in den wissenschaftlichen Diskurs, um Methoden und Theorien weiterzuentwickeln, z.B. über eine regionale Nachhaltigkeitstransformation.

9. Wann funktionieren Reallabore?

Voraussetzungen für einen erfolgreichen kollektiven Prozess in Reallaboren sind gegenseitiges Vertrauen, eine Kommunikationskultur auf Augenhöhe, ein ständiges Hinterfragen, sowie Beobachtung und Überprüfung von Annahmen, und eine Prozessstrukturierung durch eine kompetente Moderation, welche für eine zielführende Diskussionskultur sorgt (Bohm, 1996). Des Weiteren ist eine Untersuchung und Visualisierung der Zielvorstellungen der unterschiedlichen Beteiligten hilfreich, um Empathie durch gegenseitiges Verständnis herzustellen und die Entwicklung einer gemeinsamen Zielvision zu unterstützen. Transparenz ist ein grundlegender Faktor, um die öffentliche Unterstützung des Prozesses, wie auch der Implementierung der generierten Ergebnisse zu sichern. Sie betrifft den gesamten Prozess von der Partizipation, über gegenseitige z.T. finanzielle Abhängigkeiten, bestehende Rahmenbedin-

gungen bis hin zu Entscheidungsfindungsprozessen und verwendeten Begrifflichkeiten. Sowohl ein Informationsüberangebot, als auch eine unzureichende, wie auch unverständliche Kommunikation ist zu vermeiden und geeignete Kommunikationsformate und Dokumentationen idealerweise gemeinsam von allen Beteiligten zu entwickeln. Die Botschaften müssen in die verschiedenen disziplinären wie auch kulturell geprägten Sprachen der adressierten Milieus in den verschiedenen geografisch begrenzten sozialen Räumen übersetzt werden (Vgl. Borner, 2014). Dabei drückt Kommunikation immer auch Wertvorstellungen, Motivationen und Interessen aus, welche milieuspezifisch und entsprechend dem Problembewusstsein für den Klimawandel unterschiedlich verstanden werden können (Vgl. Kleinhüchelkotten, 2013).

Die Reallaboroordination hat eine hohe kreative Gestaltungsmacht und Verantwortung. Dieser muss durch die demokratische Legitimation der Implementierung der erprobten Maßnahmen und der Realexperimente Rechnung getragen werden. So kann eine öffentliche Akzeptanz eines möglichen Scheiterns der Maßnahmen und der sich daraus ergebenden Folgen sicher gestellt werden. Eine breit angelegte Beteiligung der Bevölkerung in den Umsetzungsprozess kann mentale Blockaden und starre Denkmuster helfen zu überwindenden und den Wandel vorantreiben. Es bedarf dabei einer Prozessstabilisation durch eine eigenständig über Ressourcen und Entscheidungsmacht verfügende Institution, welche auch nach Beendigung der aktiven Forschungsbegleitung des Reallabors die angestoßenen Prozesse aufrechterhält und die Einzelprojekte pflegt. Die Finanzierung des Reallabors sollte langfristig, flexibel und mit einer möglichen Förderungsverlängerung gestaltet sein. Es sollten ebenfalls Ressourcen für die Finanzierung der Beteiligung von Vertretenden der Zivilgesellschaft z.B. durch einen Fonds für zivilgesellschaftliches Engagement vorhanden sein, um eine personelle Kontinuität zu ermöglichen (Ziehl, 2017, S. 20). Wettbewerbsformate und eine unzureichende Beteiligung der Zivilgesellschaft bei der Vergabe der Gelder sind zu vermeiden.

Die Realexperimente benötigen einen geschützten Raum. Zum einen müssen entsprechende finanzielle, personelle und räumliche Ressourcen verfügbar sein. Zum anderen müssen durch die Politik rechtliche Bedingungen für Realexperimente geschaffen werden, z.B. über Experimentierklauseln wie im Bereich Mobilität § 2 Abs. 7 PBefG.⁹ Es ist zu klären, welche weiteren Rahmenbedingungen für Realexperimente notwendig sind.

⁹ Personenbeförderungsgesetz (PBefG) § 2 Genehmigungspflicht:

(7) Zur praktischen Erprobung neuer Verkehrsarten oder Verkehrsmittel kann die Genehmigungsbehörde auf Antrag im Einzelfall Abweichungen von Vorschriften dieses Gesetzes oder von auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Vorschriften für die Dauer von höchstens

10. Was sind Herausforderungen für Reallabore?

Herausforderungen in der Reallaborforschung ergeben sich durch den inter- und transdisziplinären Forschungsansatz, kurze Laufzeiten der Finanzierung, die Ergebnisoffenheit, eingeschränkte Übertragbarkeit der Ergebnisse und die Notwendigkeit von Qualitätsstandards für transdisziplinäre Forschung (Schäpke u. a., 2017, S. 7). Die durch Baden-Württemberg als erster deutschen öffentlichen Institution definierten Qualitätsstandards für die Effektivität von Reallaboren können hier Orientierung geben (MWK, Schneidewind und Boschert, 2013, S. 30):

1. Ko-Design und Ko-Produktion des Forschungsprozesses mit der Zivilgesellschaft
2. Transdisziplinäres Prozessverständnis der Beteiligten
3. Langfristige Begleitung und Anlage des Forschungsdesigns
4. Breites disziplinäres Spektrum
5. Kontinuierliche methodische Reflexion
6. Koordination der forschenden Begleitung¹⁰ durch Institutionen, die in transdisziplinären Forschungsprozessen erfahren sind

Die gesellschaftliche Legitimation und ethische Überlegungen zu innerhalb von Reallaboren durchgeführten Interventionen bedürfen eines Leitfadens für gute wissenschaftliche Praxis. Der Laborbegriff weckt die unangenehme Assoziation von Betroffenen als unfreiwillige Versuchsobjekte ohne Mitspracherecht (Jahn und Keil, 2016, S. 251). Reallabore sind daher unbedingt von „Großversuchen“ wie z.B. dem Klimawandel oder der zunehmenden Digitalisierung abzugrenzen.

Eine weitere Herausforderung besteht durch das doppelte Ziel des gleichzeitigen Untersuchens und Designens von Transformation (Schäpke u. a., 2017, S. 12). Dies bedarf einer Innen- und Außenperspektive auf die eigene Arbeit, um gleichzeitig zu implementieren, bewerten und zu beurteilen. Wissenschaft beschränkt sich normalerweise auf das Verstehen. In Reallaboren findet zusätzlich eine aktive Intervention und Implementierung von Lösungen in die Gesellschaft statt. Dadurch wird ein kontinuierlicher Lern- und Reflektionsprozess über die Effekte und die Legitimierung von Intervention, besonders unter ethischen Gesichtspunkten notwendig.

vier Jahren genehmigen, soweit öffentliche Verkehrsinteressen nicht entgegenstehen.

¹⁰ Die Vertretenden der Wissenschaft können multiple Rollen in Reallaboren haben und dementsprechend unterschiedliche **Forschungsbeiträge** leisten: (1) Begleitforschung (Transformationsforschung); (2) anwendungsorientierte und disziplinäre Forschung; (3) intervenierende Forschung als Teil des Reallabors (transformative Forschung).

Zeit ist in Reallaboren kritisch, da realweltliche Veränderungs- und Umbruchprozesse in ihrer Langfristigkeit der kurzzeitigen finanziellen Förderungsinfrastruktur entgegenstehen. Zum anderen ist noch offen, ab welchem Zeitpunkt ein Veränderungsprozess als erfolgreich oder gescheitert erklärt werden kann (Jahn und Keil, 2016, S. 250).

Das derzeitige deutsche Wissenschaftssystem erschwert durch Förderung disziplinärer Exzellenz zunehmend die inter- und transdisziplinäre Forschung, wie auch die dafür notwendige Qualifikation von Forschenden (BUND, 2012). Besonders die zunehmende einseitig-technologische Wissenschaftsausrichtung (WBGU, 2011, S. 349), und Förderung durch die Privatwirtschaft erschwert den Aufbau von ganzheitlich orientierten Reallaboren für die Nachhaltigkeitsforschung und die Gründung neuer inter- und transdisziplinärer Bildungs- und Forschungsinstitutionen.

Reallabore können helfen, die für die Erforschung und Moderation von Umbruchprozessen notwendigen Selbst-Qualifikationen und Wissenschaftsstrukturen zu beschreiben und entwickeln. Weiterhin bilden sie Ansatzpunkte für neue Netzwerkstrukturen zum gegenseitigen Austausch über Umbruchprozesse und Anlaufstelle für Interessierte aus Kommunen, Wissenschaft und Wirtschaft

Literatur:

- Bergmann, M., Jahn, T., Knobloch, T., Krohn, W., Pohl, C. und Schramm, E. (2010) *Methoden transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Bohm, D. (1996) *On Dialogue, Ojai, CA, David Bohm seminars*. London: Routledge. Verfügbar unter: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:David+Bohm+on+Dialogue#1>.
- Borner, J. (2014) „Wissenschaft trifft Praxis: Essay“, in Beese, K., Fekkak, M., Katz, C., Körner, C., Molitor, H., und Borner, J. (Hrsg.) *Anpassung an regionale Klimafolgen kommunizieren*. München: oecom.
- Brandt, P., Ernst, A., Gralla, F., Luederitz, C., Lang, D. J., Newig, J., Reinert, F., Abson, D. J. und Von Wehrden, H. (2013) „A review of transdisciplinary research in sustainability science“, *Ecological Economics*, 92(August), S. 1–15. doi: 10.1016/j.ecolecon.2013.04.008.
- BUND (2012) *Nachhaltige Wissenschaft: Plädoyer für eine Wissenschaft für und mit der Gesellschaft*. Berlin. Verfügbar unter: http://netzwerk-n.org/wp-content/uploads/2017/01/1_2012_BUND-2012-Nachhaltige-Wissenschaft.pdf.
- Caldwell, R. (2003) „Models of change agency: a fourfold classification“, *British Journal of Management*, 14, S. 131–142. doi: 10.1111/1467-8551.00270.
- Finke, P. (2014) *Citizen Science: Das unterschätzte Wissen der Laien*. München: oekom verlag. Verfügbar unter: <http://static.onleihe.de/content/oekom/20140227/978-3-86581-638-2/v978-3-86581-638-2.pdf>.
- De Flander, K., Hahne, U., Kegler, H., Lang, D., Lucas, R., Schneidewind, U., Simon, K.-H. H., Singer-Brodowski, M., Wanner, M. und Wiek, A. (2014) „Resilienz und Reallabore als Schlüsselkonzepte urbaner Transformationsforschung“, *Gaia*, 23(3), S. 284–286. doi: 10.14512/gaia.23.3.19.
- Getzin, S. und Singer-Brodowski, M. (2016) „Transformatives Lernen in einer Degrowth-Gesellschaft“, 1, S. 33–46.
- Heinrich-Böll-Stiftung (2010) *Urban futures 2050: Szenarien und Lösungen für das Jahrhundert der Städte, Schriften zur Ökologie Band 18*. Berlin. doi: 10.1017/CBO9780511778483.013.
- Hesselbarth, C. und Schaltegger, S. (2014) „Educating change agents for sustainability - Learnings from the first sustainability management master of business administration“, *Journal of Cleaner Production*, 62(July 2016), S. 24–36. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.03.042.
- Jahn, T. und Keil, F. (2016) „Reallabore im Kontext transdisziplinärer Forschung“, *Gaia*, 25(4), S. 247–252. doi: 10.14512/gaia.25.4.6.
- Kegler, H. (2015) *Resilienz: Strategien & Perspektiven für die widerstandsfähige lernende Stadt, Universität Kassel-Institut für urbane Entwicklungen*. Gütersloh, Berlin: Bauverlag, Birkhäuser Verlag. Verfügbar unter: https://www.uni-kassel.de/fbo6/fileadmin/datas/fbo6/fachgebiete/StadtUndRegionalplanung/StadterneuerungStadtumbau/Personen/Kegler/Rezension_Resilienz_Christmann2016.pdf (Zugegriffen: 6. August 2016).
- Kleinhüchelkotten, S. (2013) *Wahrnehmung des Klimawandels in den verschiedenen sozialen Milieus in Deutschland*. Verfügbar unter: <http://www.klimanavigator.de/dossier/artikel/037412/index.php> (Zugegriffen: 4. August 2017).
- KWI (2008) *Projekt KlimaKultur*. Verfügbar unter: <http://www.kwi-nrw.de/home/projekt-44.html> (Zugegriffen: 4. August 2017).
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. und Thomas, C. J. (2012) „Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges“, *Sustainability Science*, 7(SUPPL. 1), S. 25–43. doi: 10.1007/s11625-011-0149-x.
- McCormick, K., Anderberg, S., Coenen, L. und Neij, L. (2013) „Advancing Sustainable Urban Transformation“, *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 50, S. 1–11. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.01.003.
- MWK, Schneidewind, U. und Boschert, K. (2013) „Wissenschaft für Nachhaltigkeit. Herausforderung und Chance für das baden-württembergische Wissenschaftssystem“, *Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK)*. Stuttgart. Verfügbar unter: https://mwk.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mwk/intern/dateien/pdf/Wissenschaft_für_Nachhaltigkeit/Expertenbericht_RZ_MWK_Broschüre_Nachhaltigkeit_Web.pdf.
- Neij, L., Bulkeley, H. und McCormick, K. (2015) „Cities and climate change : The great decarbonisation challenge“, *Climate in Focus*, S. 1–4.

- Pohl, C. und Hirsch Hadorn, G. (2008) „Methodenentwicklung in der transdisziplinären Forschung“, in Bergmann, M. und Schramm, E. (Hrsg.) *Transdisziplinäre Forschung: Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten*. Frankfurt, New York: Campus Verlag, S. 69–92. Verfügbar unter: http://www.transdisciplinarity.ch/td-net/Literatur/Publicationen-td-net/mainColumnParagraphs/07/text_files/file4/document/Pohl_Hirsch_inBergmannSchrammo8.pdf.
- Polanyi, K. (1944) *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of our Time*. Boston: Beacon Press.
- ProClim (1997) *Visionen der Forschenden: Forschung zu Nachhaltigkeit und Globalem Wandel - Wissenschaftspolitische Visionen der Schweizer Forschenden*. Bern. Verfügbar unter: https://naturwissenschaften.ch/uuid/11743771-792b-52e6-9ab7-1f3fca220f3e?r=20170322160841_1490148686_8f642f62-1845-5ff2-9aac-d494e02e2e2d.
- Rittel, H. und Webber, M. (1973) „Dilemmas in a General Theory of Planning“, *Policy Sciences*, 4, S. 155 – 169.
- Rotmans, J., Kemp, R. und Van Asselt, M. (2001) „More evolution than revolution: transition management in public policy“, *Foresight*, 3(1), S. 15–31. doi: 10.1108/14636680110803003.
- Schäpke, N., Stelzer, F., Bergmann, M., Singer-Brodowski, M., Wanner, M., Caniglia, G. und Lang, D. J. (2017) „Reallabore im Kontext transformativer Forschung: Ansatzpunkte zur Konzeption und Einbettung in den internationalen Forschungsstand“, *Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Ethik und Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung*, 1(1). Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/313896037_Reallabore_im_Kontext_transformativer_Forschung_Ansatzpunkte_zur_Konzeption_und_Einbettung_in_den_internationalen_Forschungsstand_Real-world_laboratories_in_the_context_of_transformative_research_Conc.
- Schneidewind, U. (2014a) „Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt“, *Pnd Online*, 3, S. 1–7. Verfügbar unter: www.planung-neu-denken.de.
- Schneidewind, U. (2014b) „Von der nachhaltigen zur transformativen Hochschule. Perspektiven einer ‚True University Sustainability‘“, *UmweltWirtschaftsForum*, 22(4), S. 221–225. doi: 10.1007/s00550-014-0314-7.
- Schneidewind, U. und Scheck, H. (2013) „Die Stadt als ‚Reallabor‘ für Systeminnovationen“, in Rückert-John, J. (Hrsg.) *Soziale Innovation und Nachhaltigkeit*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 33–49. doi: 10.1007/978-3-531-18974-1.
- Schneidewind, U. und Singer-Brodowski, M. (2014a) *Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem*. 2. Aufl. Marburg: Metropolis.
- Schneidewind, U. und Singer-Brodowski, M. (2014b) „Vom experimentellen Lernen zum transformativen Experimentieren – Reallabore als Katalysator für eine lernende Gesellschaft auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung“, *zfwu*. Herausgegeben von B. Hollstein, S. Tänzer, und A. Thumfart. ZFWU, 16(1), S. 10–23. Verfügbar unter: https://epub.wupperinst.org/files/5835/5835_Schneidewind.pdf.
- Sommer, B. und Welzer, H. (2017) *Transformationsdesign: Wege in eine zukunftsfähige Moderne*. München: oekom verlag.
- UN (2015) *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. New York. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.
- Wagner, F. und Grunwald, A. (2015) „Reallabore als Forschungs- und Transformationsinstrument: Die Quadratur des Hermeneutischen Zirkels“, *Gaia*, 24(1), S. 26–31. doi: 10.14512/gaia.24.1.7.
- Wanner, M., Hilger, A., Westerkowski, J., Rose, M., Stelzer, F. und Schäpke, N. (2017) „Towards a Cyclical Concept of Real- World Laboratories: A Transdisciplinary Research Practice for Sustainability Transitions“, *disP - The Planning Review*, (Transformative Research and Development in Urban and Regional Environments---The Role of Science, Methods and Transdisciplinarity), S. 1–28.
- WBGU (2011) *World in Transition—A Social Contract for Sustainability, Flagship Report*. Berlin: German Advisory Council on Global Change. Verfügbar unter: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:World+in+Transition.+A+Social+Contract+for+Sustainability#0>.
- WBGU (2016a) *Flagship Report: Humanity on the move - Unlocking the transformative power of cities*. Berlin: German Advisory Council on Global Change (WBGU).
- WBGU (2016b) *Hauptgutachten: Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte*. Berlin: WBGU. Verfügbar unter:

- [http://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/ha
uptgutachten/hg2016/wbgu_hg2016.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu.de/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/hg2016/wbgu_hg2016.pdf).
- Welzer, H. (2011) *Mentale Infrastrukturen: Wie das Wachstum in die Welt und in die Seele kam*, Heinrich Böll Stiftung. Berlin. doi: 10.1007/s00481-012-0204-x.
- Wiek, A., Kay, B. und Forrest, N. (2013) „Worth the Trouble?! An Evaluative Scheme for Urban Sustainability Transition Labs (USTL) and an Application to the USTL in Phoenix, Arizona“, in Frantzeskaki, N., Coenen, L., Broto, C., und Loorbach, D. (Hrsg.) *Urban Sustainability Transitions*. Routledge. Phoenix, Orlando: Routledge.
- WR (2015) *Zum wissenschaftspolitischen Diskurs über Große gesellschaftliche Herausforderungen*. Stuttgart. Verfügbar unter: <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4594-15.pdf>.
- Ziehl, M. (2017) *Zukunftsfähigkeit durch Kooperation: Ein Laborbericht aus dem Gängeviertel in Hamburg*. Hamburg. Verfügbar unter: urban-upcycling.de/laborbericht.