Berichte über Landwirtschaft
Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 104 / Ausgabe 04

Agrarwissenschaft
Forschung
Praxis

Herausgegeben vom Bundesministerium für
Landwirtschaft, Ernährung und Heimat

http://buel.bmel.de

ISSN 2196-5099

Berichte über Landwirtschaft
Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

Reallabore als Forschungsformate in der landwirtschaftlichen Praxisforschung

Herausforderungen und Gestaltungsoptionen

Talea Becker und Elke Baranek

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 2
1.1 Hintergrund 2
1.2 Die Charakteristik von Reallaboren 2
1.3 Reallabore im internationalen Raum 3
1.4 Reallabore im deutschsprachigen Raum 4
1.5 Reallabore als Instrument für die Stärkung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft 5
2 Methodik 5
2.1 Forschungsorientierung 6
2.2 Gestaltungsorientierung 6
2.3 Nachhaltigkeit 7
2.4 Transdisziplinarität und Partizipation 7
2.5 Zivilgesellschaftliche Orientierung 8
2.6 Modellcharakter 8
2.7 Langfristigkeit 8
2.8 Laborcharakter und Experimentierraum 8
2.9 Bildung und Lernen 9
3 Ergebnisse und Diskussion 9
3.1 Forschungsorientierung 9
3.2 Gestaltungsorientierung 10
3.3 Nachhaltigkeit 13
3.4 Transdisziplinarität und Partizipation 14
3.5 Zivilgesellschaftliche Orientierung 21
3.6 Modellcharakter 22
3.7 Langfristigkeit 22
3.8 Laborcharakter 23
3.9 Bildung und Lernen 24
4 Schlussfolgerungen 25
Zusammenfassung 26
Summary 26
Literatur 27

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Angesichts zunehmender Bedrohungen durch Klimawandel und Biodiversitätsverlust sowie immer lauter artikulierter Erwartungen der Gesellschaft an die Landwirtschaft muss sich die Branche verändern. Die notwendigen Transformationsprozesse gelten nicht nur für die landwirtschaftliche Urproduktion, sondern betreffen vielmehr das gesamte Agrar- und Ernährungssystem (FEINDT ET AL., 2022). Die daraus erwachsenen Gestaltungsaufgaben sind für alle politisch, wirtschaftlich und wissenschaftlich Verantwortlichen der Agrar- und Ernährungsbranche und insbesondere für die praktischen Betriebe auf allen Ebenen enorm. Tragfähige Konzepte können nur erarbeitet und umgesetzt werden, wenn es zukünftig gelingt, die Komplexität des Sektors abzubilden, zu erklären und zu gestalten (WISSENSCHAFTSRAT, 2023). Entscheidend für die Zukunft der Branche ist es, immer wieder Neues zu lernen und auszuprobieren, um langfristig tragfähige Entscheidungen im Hinblick auf Bewirtschaftung und Management treffen zu können (DAFA, 2022, EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020B; EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020A). Wiederholt wird betont, dass es außerordentlich wichtig ist, alle beteiligten und betroffenen Akteure aktiv in die notwendigen Veränderungsprozesse einzubeziehen. Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis gewinnt weiter an Bedeutung. Landwirt*innen und Forstwirt*innen selbst sind die entscheidenden Expert*innen für ihren Standort sowie ihr ökologisches und soziales Umfeld. Deshalb werden auf Transdisziplinarität und Partizipation ausgerichtete Vorhaben als erfolgversprechender eingestuft als disziplinär verankerte Ansätze (MEETING OF AGRICULTURAL CHIEF SCIENTISTS, 2019, MCPHEE ET AL., 2021).

Die Zukunftskommission Landwirtschaft weist in ihrem Abschlussbericht ebenfalls darauf hin, dass für eine erfolgreiche systemische Transformation der Landwirtschaft eine anwendungsbezogene Agrarforschung und ein Wissenstransfer notwendig sind und empfiehlt dafür Reallabore (ZUKUNFTSKOMMISSION LANDWIRTSCHAFT, 2021).

1.2 Die Charakteristik von Reallaboren

Durch die Herausforderung, wirksame Impulse für eine nachhaltige Entwicklung anzustoßen, hat sich der wissenschaftliche Diskurs rund um realweltlich verankerte Forschungsprojekte und -prozesse im letzten Jahrzehnt erheblich verstärkt. Dabei verfolgen Reallabore – auch „Living Labs“ genannt – als Forschungsansatz oder auch Forschungssetting die Entwicklung offener und nutzerorientierter Innovationen. Sie zielen darauf ab, sogenannte „public-private-people“-Partnerschaften auszubilden (HOSSAIN ET AL., 2019). Neben dem privatwirtschaftlichen und öffentlichen Sektor spielen die Nutzer und auch die Zivilgesellschaft eine entscheidende Rolle. Das Forschungsformat soll eine breite Beteiligung unterschiedlicher Stakeholder ermöglichen und so neue Quellen für Wissen und Innovationen erschließen. Die konkrete Ausgestaltung der erforderlichen Beteiligungsverfahren hängt von der Art und den Inhalten des jeweiligen Reallabors ab.

Eine weitere Grundlage dieses Ansatzes ist die Demokratisierung der Wissenschaft: Wissenschaftskommunikation und bidirektionale Kommunikation, das heißt, Sender und Empfänger haben beide Rollen gleichzeitig inne und gewinnen hier an Bedeutung (MEYER-SOYLU ET AL., 2016).
Die Arbeit in einem Reallabor folgt den drei Phasen Co-Design, Co-Produktion und Co-Evaluation. Gemeinsam formulieren alle Beteiligten die Fragen und entwerfen ein realitäts- und lösungsbezogenes Forschungsdesign. Sie gestalten den Forschungsprozess, diskutieren die Ergebnisse und nehmen ggf. Veränderungen am Setting vor. Die Verantwortung für Erreichtes übernehmen sie gemeinsam und wirken durch Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit nach innen und außen (WANNER ET AL., 2018B).

1.3 Reallabore im internationalen Raum

Während in Deutschland die Debatte über transdisziplinäre Forschung noch relativ jung ist, haben Reallabore international eine lange Tradition. Bereits in den 1930er-Jahren wurden in der Debatte über die Funktionsweise des amerikanischen Föderalismus die amerikanischen Einzelstaaten als „laboratories of experimentation“ bezeichnet, in denen unterschiedliche Politikansätze entwickelt und getestet werden sollten. Bei realitätsbezogenen Experimenten bietet ihre räumliche Begrenztheit die Chance, scheitern zu dürfen, weil sich der damit verbundene „Schaden“ in Grenzen hält. Erfolgreiche Experimente breiten sich allerdings ebenfalls nicht automatisch aus, sondern müssen bestimmte Voraussetzungen vorfinden (KERN UND HAUPT, 2021; MITTELSTRAß, 2005).
Eine systematische Literaturanalyse von 114 Artikeln zu „Living Labs“ zeigt, dass die Anzahl der Publikationen seit 2015 signifikant angestiegen ist und es zahlreiche Definitionen für dieses transdisziplinäre Forschungsformat gibt. Herausgearbeitet wurden acht Kernmerkmale, die in unterschiedlicher Ausprägung in den untersuchten Vorhaben nachgewiesen werden konnten. Das sind: (1) eine realitätsnahe Umgebung, (2) die Integration unterschiedlicher Interessenträger (Stakeholder), (3) gemeinsame Aktivitäten, (4) Netzwerke, die Menschen mit unterschiedlichem Wissen und Erfahrungen miteinander verbinden. Darüber hinaus, finden (5) unterschiedlichste Methoden und Kommunikationsinstrumente Anwendung. (6) Die Herausforderungen bei der Gestaltung der konkreten Living Labs sind sehr vielfältig und umfassen die jeweilige Vorhabendauer, die Steuerung (Governance) unvorhergesehener Ergebnisse, die Effizienz, die Einbindung von Nutzergruppen sowie die Nachhaltigkeit und Skalierbarkeit der Innovationstätigkeiten. (7) Die Ergebnisse umfassen darüber hinaus materielle Innovationen (bspw. Produkte, Prototypen, Lösungsansätze), immaterielle Innovation (bspw. Konzepte und Ideen) und auch Innovationsvielfalt im Sinne systemischer Innovationen. (8) Vor allem in Living Labs, die die Transformation thematisieren, stehen Fragen der nachhaltigen Entwicklung im Hinblick auf ökologische, ökonomische und soziale Effekte im Vordergrund (HOSSAIN ET AL., 2019).
Die europäische Dachorganisation ENOLL (EUROPEAN NETWORK OF LIVING LABS, 2022) definiert Living Labs als nutzerzentrierte, offene Innovationsökosysteme, die einen systematischen Ansatz der Mitgestaltung durch die Nutzer verfolgen. Forschungs- und Innovationsprozesse werden in reale Gemeinschaften und Umgebungen integriert. In diesem Verständnis können Living Labs sowohl praxisorientierte Organisationen sein, die offene, kollaborative Innovation erleichtern und fördern, als

auch reale Umgebungen oder Arenen, in denen sowohl offene Innovation als auch nutzerorientierte Innovationsprozesse untersucht und erprobt werden können und in denen neue Lösungen entwickelt werden. Living Labs können gleichwohl als Vermittler zwischen Bürger*innen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Städten und Regionen in Aktion treten, um beispielsweise eine gemeinsame Wertschöpfung umzusetzen. Sie haben gemeinsame Elemente, aber viele verschiedene Implementierungen (EUROPEAN NETWORK OF LIVING LABS, 2022).

Das 9. EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizont Europa" (2021-2027) setzt den Aufbau unterschiedlichster EU-Partnerschaften um. Die Partnerschaft „Accelerating farming systems transition: agroecology living labs and research infrastructures" zielt darauf, den Übergang zu nachhaltigen, das heißt rentablen und dabei klima- und ökosystemfreundlichen landwirtschaftlichen Praktiken zu beschleunigen. Verfolgt wird ein konsequent transdisziplinärer, partnerschaftlicher Forschungs- und Umsetzungsansatz, der Wissenschaft, Praxis, Bürger*innen und (organisierte) Zivilgesellschaft gleichberechtigt in die Prozesse einbezieht.

Dies umfasst die folgenden Punkte:

- Es soll ein besseres Verständnis kurz- bis langfristiger agrarökologischer Prozesse vom Betrieb bis zur Landschaft erreicht werden.
- Das Engagement der Landwirt*innen und anderer wichtiger Interessengruppen (einschließlich der Bürger*innen) soll gefördert werden, indem Praxis und Wissenschaft ortsbezogene Innovationen gemeinsam entwickeln und erproben.
- Der Wissens- und Erfahrungsaustausch zu agrarökologischen Innovationen soll in ganz Europa verbessert werden. Gemeinsam soll die Vision verfolgt werden, bis 2050 in Europa landwirtschaftliche Systeme zu etablieren, die human, widerstandsfähig, rentabel und regional verankert sind und dabei klimafreundlich und an den Landschaftsraum angepasst, biodiversitätsfreundlich wirtschaften.
- Darüber hinaus werden Kooperationsbeziehungen mit anderen europäischen Partnerschaften angeregt, um gezielt Synergien zu nutzen.

Deutlich wird, dass die EU-Partnerschaft der Verankerung in der Gesellschaft, über den eigentlichen Bezug zur landwirtschaftlichen Praxis hinaus, eine wichtige Bedeutung zumisst. Das ist ein wichtiger Ansatzpunkt, der in der Konzeption und Gestaltung von Reallaboren und Living Labs gesonderte Beachtung finden muss (UNIT F-2, 2022).

1.4 Reallabore im deutschsprachigen Raum

Die deutschsprachige Debatte rund um Reallabore weist starke Bezüge zu den niederländischen Entwicklungen des „transition managements" und den „urban transition labs" auf, verbindet diese aber auch mit Impulsen einer transdisziplinären Nachhaltigkeitsforschung und den langjährigen Ansätzen der Aktionsforschung. Die in den letzten Jahren entwickelten eigenständigen Definitionen und Charakteristika von Reallaboren konvergieren in wichtigen Punkten, was eine klare Beschreibung von Reallaboren vereinfacht (WAGNER UND GRUNWALD, 2019). Mit unterschiedlicher Gewichtung haben Reallabore den Anspruch, neun Kerncharakteristika auszugestalten: (1) Forschungsorientierung; (2)

Gestaltungsorientierung; (3) Nachhaltigkeit; (4) Transdisziplinarität und Partizipation; (5) Zivilgesellschaftliche Orientierung; (6) Modellcharakter; (7) Langfristigkeit; (8) Laborcharakter und Experimentierraum; (9) Bildung und Lernen (SCHÄPKE ET AL., 2017, ROSE, WANNER UND HILGER, 2019, PARODI UND STEGLICH, 2021). Idealerweise sollte von Reallaboren nur gesprochen werden, wenn alle genannten Punkte berücksichtigt werden (PARODI ET AL., 2023). Mit ihrem direkten Gestaltungsauftrag verlassen Reallabore den Bereich klassischer Wissenschaften. Sie werden vielmehr zu einer gesellschaftsgestaltenden und -verändernden Kraft, die „trans-wissenschaftlich" agiert, um Veränderungen hervorzubringen (PARODI UND STEGLICH, 2021).

Dabei ist zu beachten, dass Reallabore ihren Ursprung in der Verknüpfung von Stadtentwicklung, Stadtforschung, Transformation und Nachhaltigkeit haben (DE FLANDER ET AL., 2014). Wie dargestellt, sind sie inzwischen weitverbreitet und werden auf Ebene von Bund, Ländern und Europäischer Union gefordert und gefördert. Ihre doppelte Zielstellung, zum einen Wissen über und für Transformationsprozesse zu generieren und gleichzeitig Transformation und Gesellschaft zu gestalten, muss sich in ihrer inneren Organisation, Verfasstheit und auch Trägerschaft gleichwertig widerspiegeln (PARODI UND STEGLICH, 2021).

1.5 Reallabore als Instrument für die Stärkung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft

Die zunächst für die Stadtentwicklung konzipierten Reallabore werden seit einigen Jahren auch in ländlichen Regionen erprobt und sollen für land- und forstwirtschaftliche Projekte weiterentwickelt werden (MCPHEE ET AL., 2021, KERN UND HAUPT, 2021). Am Beispiel einer Befragung von land- und forstwirtschaftlichen Reallaboren wurde mit vorliegender Studie untersucht, wie Reallabore in der Landwirtschaft aufgebaut sind. Auf Grundlage der Erfahrungen dieser Projekte wird vorgestellt, wie Reallabore in der Land- und Forstwirtschaft in Zukunft gestaltet werden sollten, um als transdisziplinäres Forschungsformat erfolgreiche Beiträge zur Entwicklung einer auf Nachhaltigkeit und Ökologie ausgerichteten Landwirtschaft leisten zu können.

2 Methodik

Von Mai bis Juli 2022 wurden die Leiter*innen von 18 landwirtschaftlichen und zwei forstwirtschaftlichen Projekten online interviewt. Die Auswahl der zu untersuchenden Projekte erfolgte auf Grundlage ihrer Selbstdarstellung im Internet. Sie wurden in das Sample aufgenommen, wenn sie sich selbst als Living Lab oder Reallabor bezeichneten bzw. ihre Konzeption den Kriterien von Reallaboren entsprach und wenn sie einen landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Hintergrund hatten. Die Projektleiter*innen gaben Auskunft zu den Zielen, Aufgaben und Strukturen ihres Projektes, beschrieben erste Ergebnisse und die Besonderheiten der Region, in der sich ihr Projekt befand. Grundlage der strukturierten Interviews waren die neun Reallaborkriterien von PARODI UND STEGLICH (2021) und die Agroecology-Kriterien der FAO (FAO, 2018). Vier der interviewten Projekte waren Ökomodellregionen bzw. Bio-Regio-Modellregionen. Sie haben den Anspruch, die gesamte Wertschöpfungskette und die Bevölkerung mit einzubeziehen, um sowohl den Anteil von Bioflächen

als auch das Angebot an ökologisch erzeugten und regionalen Produkten zu unterstützen (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 2023; SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ENERGIE, KLIMASCHUTZ, UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT, 2021; NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2020).

Die Ausprägung der neun Reallaborcharakteristika wurde mit einer kombinierten qualitativen Auswertung der Fragen des Fragebogens bewertet. Einige Fragen wurden in verschiedenen Kombinationen für mehrere Merkmale verwendet. Im Folgenden wird das Vorgehen für die neun Charakteristika beschrieben.

2.1 Forschungsorientierung

Um diesen Aspekt zu bewerten, wurden folgende Themenbereiche ausgewertet: Ziel des Projektes; Position und Ausbildung der Projektleitung; Finanzierung; Methodiken für die Bewertung der Projektergebnisse; Projektabschnitte, an denen Wissenschaftler*innen beteiligt sind, und Häufigkeit der Teilnahme; Art der Projektergebnisse.

Eine Forschungsorientierung wurde attestiert, wenn:

- die Projekte von Wissenschaftler*innen initiiert und geleitet wurden oder
- diese an der Leitung des Projektes beteiligt waren,
- es einen wissenschaftlichen Ansatz zur Bewertung der Ergebnisse gab,
- ein Teilziel des Projekts die Erzielung von wissenschaftlichen Ergebnissen war,
- eine entsprechende Finanzierung vorlag und Wissenschaftler*innen in allen oder einigen Teilabschnitten beteiligt waren.

Für die Bewertung der Forschungsorientierung wurden zudem die bei der Befragung bereits vorliegenden (Teil-)Ergebnisse herangezogen (Tabelle 4).

2.2 Gestaltungsorientierung

Zur Bewertung dieses Aspekts wurden zunächst die übergeordnete Fragestellung und das Projektziel herangezogen, außerdem die Antworten zu Teilergebnissen und Ergebnissen. Da eine Transformation die gesamte Wertschöpfungskette umfasst und von der Beteiligung aller betroffenen Akteure lebt, wurden die Fragen zur Häufigkeit und der Intensität der Beteiligung der Akteure zur Beurteilung herangezogen. Außerdem wurden die Fragen zu den landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Flächen und Räumen betrachtet, an denen tatsächlich eine andere Nutzung im Sinne einer Transformation zu nachhaltiger Landnutzung umgesetzt wurde.

Wenn das Projekt

- eine nachhaltige Transformation der Landnutzung inklusive der Wertschöpfungskette anstrebte,
- entsprechende Ergebnisse erzielen konnte und
- die gesamte Wertschöpfungskette und weitere wichtige Akteure einbezog,

wurde es als Transformationsprojekt eingestuft.

2.3 Nachhaltigkeit

Zur Beurteilung dieses Aspekts wurde zum einen die Gesamtfragestellung betrachtet. Darüber hinaus wurden die Projektleiter*innen gefragt, ob sie ihr Projekt einem oder mehreren der von der FAO beschriebenen zehn Elemente der Nachhaltigkeit des Konzepts der Agrarökologie zuordnen können. Diese zehn Elemente können auch für die Gestaltung von Reallaboren prägend sein (BARRIOS ET AL., 2020; FAO, 2018):

- Förderung vielfältiger Anbausysteme;
- Wissensteilhabe für alle;
- Schaffung und Nutzung von Synergien;
- Effizienz durch das Schließen von Kreisläufen;
- Recycling stärken, Abfall vermeiden;
- Resilienz und Anpassung an den Klimawandel fördern;
- Menschenrechte und soziale Werte stärken;
- Kultur und Ernährungstraditionen stärken;
- Verantwortungsvolle Steuerungs- und Kontrollmechanismen
- Solidarisches Wirtschaften.

Wenn sich das Projekt

- wenigsten drei dieser Nachhaltigkeitskriterien zuordnen konnte
- und die Gesamtfragestellung einen normativen und nachhaltigen Anspruch hatte,

wurde das Charakteristikum „Nachhaltigkeit“ als vorhanden eingestuft.

2.4 Transdisziplinarität und Partizipation

Für diesen Aspekt wurden die Gesamtfragestellung und die Bereiche, denen die involvierten Akteure zugeordnet werden konnten, bewertet. Außerdem wurden ihre Anzahl und die Methoden der Akteursbeteiligung betrachtet. Anschließend wurden die Projektabschnitte, in denen die Akteure vertreten sind, und deren Beitrag, den sie zu den Ergebnissen liefern, bewertet (Tabelle 1).

Ein hohes Maß an Transdisziplinarität und Partizipation wurde attestiert, wenn

- Akteure aus allen Bereichen im Projekt vertreten waren;
- die Akteure an allen Projektphasen beteiligt waren;
- auch nicht-wissenschaftliche Akteure an der Entwicklung der Fragestellung, der Entwicklung der Experimente und an der Umsetzung im eigenen Betrieb/Unternehmen/Leben beteiligt waren;
- es eine regelmäßige Interaktion mit den Akteuren gab und die Ideen und die Kritik der Akteure im Projekt beachtet bzw. umgesetzt wurden;
- es im Laufe des Projektes Anpassungen in der Fragestellung, der Experimente und der Projektziele durch die Anregung der Akteure gab.

2.5 Zivilgesellschaftliche Orientierung

Für diesen Aspekt wurde betrachtet, 1) ob und 2) in welchen Projektabschnitten die Zivilbevölkerung informiert und beteiligt wurde, 3) die Häufigkeit der Interaktion und 4) die Methoden, die zur Information und Interaktion genutzt wurden.

Der Aspekt „zivilgesellschaftliche Orientierung“ wurde positiv bewertet, wenn

- die Zivilbevölkerung mindestens über Informationsveranstaltungen mit Möglichkeiten zum Feedback beteiligt wurde;
- es von Anfang an wenigstens einmal im Jahr eine Veranstaltung mit Feedback-Möglichkeiten gab,
- so dass Möglichkeiten der Nachsteuerung auf Anregung der Beteiligten genutzt wurden und
- die Veranstaltung auf die Kenntnisse der Zivilbevölkerung zugeschnitten war und die Zivilbevölkerung über Medien mit für sie geeigneten Materialien informiert wurde.

2.6 Modellcharakter

Die Bewertung des Modellcharakters basiert auf Fragen über 1) das Projektziel, 2) die Projektergebnisse und 3) die Region. Eine positive Einordnung erfolgte, wenn

- in dem Projekt auf andere Regionen übertragbare Ergebnisse erzielen werden konnten und
- die Ergebnisse in einer Form erhoben und aufbereitet wurden, die für andere Regionen nutzbar ist;
- eine Übertragbarkeit der Projektergebnisse angestrebt wurde und
- das Projekt langfristige Geschäftsbeziehungen und Netzwerke aufbauen wollte.

2.7 Langfristigkeit

Neben der Angabe über die 1) Laufzeit und mögliche 2) Laufzeitverlängerung wurde für diesen Aspekt auch bewertet, 3) welche weiteren Perspektiven die mit den Projekten angestoßenen Aktivitäten haben, wie bspw. der Aufbau langfristiger Geschäftsbeziehungen und Netzwerke.

- Wenn das Projekt auf eine Laufzeit von wenigstens 5 Jahren angelegt war und
- langfristige Geschäftsbeziehungen und Netzwerke aufgebaut werden konnten,

wurde von einem an Langfristigkeit orientierten Projekt ausgegangen.

2.8 Laborcharakter und Experimentierraum

Für die Bewertung dieses Kriteriums wurden 1) Beschreibungen des Gebietes, in dem die Experimente stattfanden, und 2) die Beschreibung der Aktivitäten in diesem Gebiet herangezogen.

Wenn

- es ein klar zu beschreibendes Projektgebiet gab und
- Akteure in einem maßgeblichen Bereich dieses Gebietes aktiviert werden konnten,

wurde davon ausgegangen, dass mit dem Projekt ein Experimentierraum geschaffen wurde.

2.9 Bildung und Lernen

Für diesen Aspekt wurde betrachtet: 1) welche Akteure involviert wurden, 2) welche Interaktionen es zwischen den verschiedenen Akteuren gab, 3) welche Form von Informationsveranstaltungen und Informationsmaterial es gab und 4) ob und wie insbesondere Bildungs- und Beratungseinrichtungen mit einbezogen wurden.

Wenn

- es in dem Projekt eine Interaktion zwischen vielen Akteuren im Rahmen von Veranstaltungen gab, die darauf ausgerichtet waren, den Austausch in alle Richtungen zu stärken;
- die Methoden dazu geeignet waren, ein gemeinsames Lernen zu befördern;
- geeignetes Informationsmaterial für alle beteiligten Akteursgruppen angeboten wurde und
- die Kooperation mit Bildungseinrichtungen (Schulen, Hochschulen, Volkshochschulen) und Beratungseinrichtungen gestaltet wurde,

wurde davon ausgegangen, dass die Aspekte „Bildung und Lernen“ wichtige Bestandteile des Projekts sind.

3 Ergebnisse und Diskussion

Im Folgenden werden die Antworten der Projektleiter*innen anhand der neun Charakteristika von Reallaboren beschrieben und diskutiert.

3.1 Forschungsorientierung

Grundsätzlich ist die Forschungsorientierung ein stark ausgeprägtes Kriterium mit einem Schwerpunkt auf naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Ökomodellregionen können von stärkerer Forschungsorientierung profitieren. Die Stärken von Reallaboren und Ökomodellregionen sollten miteinander verbunden werden. Zum Befragungszeitpunkt lagen außer bei den Ökomodellregionen bei allen Projekten wissenschaftliche Ergebnisse bzw. Teilergebnisse vor. Deutlich wurde, dass die meisten Projekte eine starke wissenschaftliche Ausrichtung hatten. Sie wurden als Forschungsprojekte gefördert und hatten zumeist wissenschaftlich qualifizierte Projektleiter*innen, die eng mit einer Forschungseinrichtung verbunden waren. Akteure aus Universitäten oder anderen wissenschaftlichen Einrichtungen gaben häufig den Anstoß zu den Projekten und waren so an allen Phasen des Projekts sehr intensiv beteiligt. Die Projekte dienten der Beantwortung einer oder mehrerer wissenschaftlicher Fragestellungen und die Projektergebnisse wurden mit wissenschaftlichen Methoden bewertet. Eine wissenschaftliche Begleitung erfolgte allerdings nicht in allen Projekten. Projekte mit einem starken naturwissenschaftlichen Schwerpunkt konnten auf diesem Gebiet viele Erkenntnisse gewinnen. Die beteiligten Wissenschaftler*innen sind international anerkannte Expert*innen auf ihren Gebieten und es wurden die neuesten Methodiken angewandt.

Die transdisziplinäre Arbeit wurde in den Projekten mit einem naturwissenschaftlichen Schwerpunkt weder gesondert (sozial)wissenschaftlich ausgewertet, noch von diesbezüglich erfahrenen Wissenschaftler*innen gestaltet und begleitet. In den meisten Projekten wurde betont, wie schwierig es für Forschende ist, im Rahmen eines Reallabors wissenschaftliche Veröffentlichungen anzufertigen.

Diese Ergebnisse entsprechen anderen Untersuchungen zu Reallaboren. Zscheischler und Rogga ermittelten in einer Meta-Studie, dass es nur wenige Informationen zu den Ansichten von nicht-wissenschaftlichen Akteuren und über den transformativen Impact der Projekte, abgesehen von den wissenschaftlichen Ergebnissen, gibt (ZSCHEISCHLER UND ROGGA, 2015). Eine weitere Herausforderung ist die Schwierigkeit von Wissenschaftler*innen, in der transdisziplinären Forschung die erwarteten wissenschaftlichen Ergebnisse in angemessener Zeit zu erbringen (ROGGA UND ZSCHEISCHLER, 2021).

In der Gruppe der Ökomodellregionen fehlte eine kontinuierliche, strukturierte, wissenschaftliche Begleitung, die allerdings konzeptionell auch nicht vorgesehen war. In der Gründungsphase der Ökomodellregionen gab es keine wissenschaftliche Institution, die beteiligt war und das weitere Vorgehen in den Regionen begleitete. Experimente wurden dennoch durch die beteiligten Akteure vorangetrieben. In einem Projekt testeten die Akteure bspw. verschiedene Sorten einer alternativen Pflanzenart, die auch verarbeitet werden sollte. Leider entwickelten sich einige Pflanzen nicht wie erhofft, was auch für die Verarbeiter, die die Erträge nutzen wollten, zu Problemen führte. In solchen Fällen hätten die Versuche von wissenschaftlichen Grundsätzen, wie ceteris paribus und Wiederholungen, profitieren können. Außerdem hätte eine Finanzierung im Rahmen von Forschungsprojekten mit entsprechenden Entschädigungsmöglichkeiten die finanziellen Verluste der beteiligten Betriebe verringern können. Festzustellen ist, dass die Struktur der Ökomodellregionen die Akteure motiviert, wissenschaftliche Versuche durchzuführen oder sich aktiv daran zu beteiligen. Wissenschaftler*innen, die nach Akteuren suchen, die an wissenschaftlichen Projekten teilnehmen, könnten diese in den Ökomodellregionen finden. Auch deshalb sollten die Leiter*innen der Ökomodellregionen besser über transdisziplinäre Forschungsansätze und über die Möglichkeiten zur Finanzierung von weiteren Projekten im Rahmen des EU-GAP-Netzwerks informiert sein.

In Zukunft wird einerseits eine Förderung der Erforschung der transformativen Arbeiten benötigt, andererseits muss methodisch geschultes Personal ausgebildet und in Projekte eingebunden werden. Absolvent*innen sollten immer von erfahrenen Wissenschaftler*innen betreut werden, die bereits Erfahrungen mit transdisziplinären Projekten haben (ROGGA UND ZSCHEISCHLER, 2015).

3.2 Gestaltungsorientierung

Viele Projekte sind zu stark durch die Wissenschaft geprägt, um eine wirkungsvolle Transformation in der Praxis zu initiieren. Reallabore und Living Labs sollten künftig auch von wissenschaftsferneren Institutionen angestoßen und gestaltet werden können. Ob messbare Wirkungen im Hinblick auf mehr „Nachhaltigkeit“ erzielt werden konnten, bleibt häufig unklar. Transformation und Gestaltung bezeichnen den Beitrag eines Reallabors zu einer nachhaltigen Transformation in einer Region. Dazu müssen auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette Veränderungen umgesetzt werden. Veränderungsprozesse in der Landwirtschaft sind letztlich stark auf die Fläche bezogen. Es wird davon ausgegangen, dass wenigstens 20 bis 30 % der derzeit landwirtschaftlich genutzten Flächen in Zukunft wieder in einen natürlichen oder semi-natürlichen Zustand versetzt werden müssten, um Biodiversität und Ökosysteme zu stabilisieren (GARIBALDI ET AL., 2021; TSCHARNTKE ET AL., 2021; EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2022). Dazu gehört bspw., den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren, den

Ökolandbau auszubauen und die Bodengesundheit zu stärken. Reallabore zur Transformation der Landwirtschaft stehen vor der Herausforderung, viele wichtige Akteure unter einem Projektziel zu vereinen und mit ihnen gemeinsam auf einem großen Teil besitz- und eigentumsgebundener (Privat-)Flächen zu wirken. Um eine solche Transformation umzusetzen, müssen vor allem die Besitzer*innen, die die Flächen bewirtschaften, zu diesen Veränderungen bereit sein.

Eine wichtige Voraussetzung, um eine veränderte Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen umsetzen zu können, ist eine entsprechende Transformation der Wertschöpfungskette, die veränderte Produktangebote aufnehmen muss.

Innerhalb der befragten Projekte unterschieden sich die Intensitäten der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis im Hinblick auf Transformation und Gestaltung sehr stark. In vier Reallaboren gab es eine sehr intensive Zusammenarbeit mit jeweils nur einem praktischen Betrieb. Die Betriebsleiter*innen dieser Betriebe stellten einen Teil ihrer Flächen zur Verfügung. Konkret konnten auf 10 bis max. 70 ha der zur Verfügung stehenden Betriebsfläche intensive Nutzungsänderungen vorgenommen werden. In zwei weiteren Reallaborprojekten lag die Anzahl der regelmäßig involvierten Betriebe zwischen zwei und fünf. Auch hier wurde auf einem Teil der Betriebsflächen der Anbau anderer Arten und die Anwendung neuer Methoden erprobt. Die hier tatsächlich anders bewirtschafteten Flächen waren auf den entsprechenden Betrieben zwischen einem und fünf ha groß.

Bei Projekten mit 11 bis 20 regelmäßig involvierten Betrieben lag in drei Fällen der Fokus des Projektes in der Stärkung der Wertschöpfungskette für regionale Produkte. Obwohl es keine abgestimmten Anbaupläne gab, änderten die Betriebe aufgrund der verstärkten Nachfrage einzelner Produkte auch die Bewirtschaftung ihrer Flächen. In einem Projekt wurde die Erprobung nachhaltiger Anbaumethoden auf den von den Betrieben gewählten Flächen (jeweils unter 10 ha) angewandt.

Bei Projekten mit 21 bis 50 und mit mehr als 50 regelmäßig involvierten Betrieben ging es ebenfalls um eine Stärkung der Wertschöpfungsketten und von nachhaltigen Nutzungsmethoden sowie die Entwicklung von Einkommensalternativen. Den Betrieben wurde durch gestärkte Wertschöpfungsketten ermöglicht, das Artenspektrum auf ihren Flächen zu erweitern. Darüber hinaus sollten die handelnden Akteure besser miteinander vernetzt werden. Allerdings wurden auf den Flächen der beteiligten Betriebe keine von der Forschung direkt koordinierten oder untersuchten Aktivitäten durchgeführt. In welcher Größenordnung es tatsächlich eine durch das Projekt angestoßene nachhaltigere Bewirtschaftung der Flächen gab, wurde in den Projekten nicht erhoben.

Sechs Projekte, an denen mehr als 21 Betriebe beteiligt waren, konzentrierten sich auf die Entwicklung von Methoden und Technologien, die in Zukunft Teil einer größeren Umgestaltung der Landwirtschaft werden könnten. Die Betriebe wurden darüber informiert und konnten Hinweise zur Planung von Experimenten auf Versuchsbetrieben einbringen. Auf den Flächen der Betriebe wurden keine Erprobungen durchgeführt.

In Hinblick auf die Notwendigkeit, einen Teil zur Transformation beizutragen, ist die auf die Fläche bezogene Transformation in den betrachteten Projekten aktuell noch gering. Die hier untersuchten Projekte konnten sich immer nur auf Teilbereiche der Wertschöpfungskette fokussieren. Projekte mit

einem Fokus auf soziale und wirtschaftliche Beziehungen hatten keine Möglichkeiten, tatsächlich auf Flächenebene die Veränderungen zu begleiten. Projekte mit einem Fokus auf tatsächlich in der Fläche umgesetzte Maßnahmen erprobten diese entweder mit nur ein oder zwei Betrieben oder die Betriebe setzten diese Maßnahmen nur auf einem geringen Anteil ihrer Flächen um. Die positiven Effekte auf die Landschaft und die Umwelt sind damit oft zu gering, als dass diese erfasst werden könnten. Zudem sind die Projektlaufzeiten zu kurz, um Daten auf allen Ebenen auswerten zu können und bspw. festzustellen, welche Auswirkungen auf die Umwelt und auf die Biodiversität zu beobachten sind. In Zukunft sollte der Anspruch von Reallaboren, auf die gesamte Wertschöpfungskette zu wirken, gestärkt werden. Außerdem sollte in landwirtschaftlichen Reallaboren von Beginn an definiert werden, welche Flächen mindestens einer anderen Nutzung unterliegen müssen.

Ökomodellregionen zielen darauf ab, den Anbau und den Konsum von ökologischen sowie konventionellen Lebensmitteln aus der Region zu steigern, um generell regionale Vermarktungslinien aufzubauen. In allen untersuchten Regionen konnte das Angebot von Bio-Lebensmitteln und regionalen Lebensmitteln in den Supermärkten und Schulen der Region erhöht werden. Auch stieg in den befragten Regionen die Anzahl ökologisch wirtschaftender Betriebe.

Alle Projekte zielten in ihrer Beschreibung darauf ab, einen nachhaltigen Beitrag zur Transformation der Landwirtschaft zu leisten. Die Projektleiter*innen gaben an, die bereits im Projektantrag selbst festgelegten wichtigen Transformationsschritte bald zu erreichen oder erreicht zu haben. In einem Projekt, das sich mit neuen Pflanzenarten beschäftigte, gelang es Landwirt*innen und Verarbeiter*innen, die technischen Probleme beim Anbau alternativer Pflanzenarten zu überwinden und ein erfolgreiches Vermarktungskonzept zu entwickeln, so dass die Betriebe die Zahl der Felder mit alternativen Kulturen vergrößerten.

Auf die offene Frage, welche Ergebnisse im Allgemeinen erzielt wurden, konzentrierten sich viele Projektleiter*innen stark auf wissenschaftliche Veröffentlichungen und auf die Weiterentwicklung von Prototypen (z. B. im Zusammenhang mit Agrartechnik und/oder Fernerkundung). Sie berichteten, dass die technischen Innovationen in den Experimenten wie geplant funktionierten und dass sie auf Versuchsflächen positive Auswirkungen nachhaltigerer Anbaumethoden auf die biologische Vielfalt feststellten. Andere Ergebnisse wie eine Änderung der Produktionsmethoden auf den landwirtschaftlichen Betrieben und gestärkte soziale Netzwerke wurden in diesen Projekten vielfach nur auf Nachfrage erwähnt.

Nur in Projekten mit einem Fokus auf die Etablierung von Wertschöpfungsketten und deren Verstetigung für eine nachhaltige Produktion wurde spontan die Etablierung von Plattformen und die Erstellung von Informationsmaterial genannt. Darüber hinaus wurde das große Interesse an Workshops als wichtiges Ergebnis aufgeführt. Der Konsens verschiedener Gruppen zu denselben Problemen wurde ebenfalls als Erfolg aufgeführt. In einem anderen Projekt wurden viele Ideen und Konzepte und auch die Gründung verschiedener Initiativen, die Aktivitäten verstetigen wollten, als Erfolg genannt.

Projekte, die sich auf die Interaktion von Akteuren und auf Bildungszwecke konzentrieren, können ihren Erfolg nur sehr schwer messen. Positiv wurde bewertet, wenn viele Menschen an Treffen und Veranstaltungen teilgenommen haben und/oder diese Aktivitäten kontinuierlich unterstützten. Darüber hinaus wurden Betriebe positiv bewertet, die neue Produkte entwickelten und anboten. Die befragten Projekte hatten keine von Beginn an feststehende Methodik, mit der sie die Wirkung ihres Projektes in Bezug auf „Transformation und Gestaltung“ untersucht haben.

Wie von ZSCHEISCHLER UND ROGGA (2015) beschrieben, sind transdisziplinäre Projekte häufig wissenschaftsfokussiert. Diese Projektausrichtung auf wissenschaftliche Ergebnisse von Projektleiter*innen mit einem wissenschaftlichen Hintergrund ist zum einen dadurch verursacht, dass viele Projekte als Forschungsprojekte fungieren und die Forschenden wissenschaftlich nutzbare Ergebnisse liefern müssen. Ergänzend arbeiteten ROSE ET AL. (2019) heraus, dass aufgrund der Förderstrukturen Reallabore meistens von Seiten der Forschung initiiert werden. Vorgeschlagen wird, dass in Zukunft Reallabore auch durch wissenschaftsfernere Institutionen gefördert und initiiert werden können, wenn eine wissenschaftliche Begleitung abgesichert ist.

Tabelle 1: Anzahl der Akteure/Institutionen, die in den einzelnen Projekten vertreten waren.

	Landwirtschaft	Wirtschaft vorgelagert	Wirtschaft nachgelagert	Wissenschaft u. Forschung	Bildung/ Beratung	Verwaltung	Anwohner*innen/ Verbraucher*innen	Politik	Verbände/ Stiftungen
0	0	8	4	3	2	2	8	4	6
1	4	1	2	4	4	5	0	5	1
2-5	2	7	4	4	2	5	0	3	5
6-10	4	2	3	6	4	6	1	6	5
11-20	4	1	4	2	7	2	0	2	3
21-50	5	1	3	0	0	0	0	0	0
+50	1	0	0	0	1	0	11	0	0

Befragte Projekte: 20. Bei Verbraucher*innen/Anwohner*innen wurde die Anzahl der Individuen gezählt, in allen anderen Fällen Betriebe, Firmen, Arbeitsgruppen und Behörden.

3.3 Nachhaltigkeit

Eine zentrale Herausforderung im Reallabor ist es, das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung zu beschreiben und die Zielerreichung abzubilden und zu bewerten. Alle untersuchten Reallabore arbeiteten sehr eng mit praktischen Betrieben zusammen und hatten den Anspruch, konkrete, praktische Beiträge für eine nachhaltige Entwicklung zu liefern. Dabei ist im Einzelnen zu diskutieren, was eine nachhaltige betriebliche Entwicklung konkret umfasst. Diesbezüglich stehen eine Reihe von Indikatoren und Bewertungssystemen (DINAK, 2025; DLG, 2023; DLG 2025a; DLG 2025b; FAIR´N GREEN 2019; FAO, 2014; GRENZ ET AL. (2020); LINDENA (2023); SCHADER ET AL. 2016) zur Verfügung, deren Prüfung des Anwendungsbezugs in den untersuchten Reallaboren den Rahmen der vorliegenden Studie gesprengt hätte. Aus diesem Grund wurde auf Basis der FAO-Agroecology-Kriterien eher eine Sensibilität der Projektleitungen für Nachhaltigkeitsaspekte erfragt (FAO, 2018).

Jedes der betrachteten Reallabore lässt sich nach Auffassung der Projektleiter*innen mindestens fünf dieser Kriterien zuordnen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Nennungen. Bei vielen Projekten trafen auch mehr als fünf Kriterien zu. Der Fokus lag auf produktionstechnischen Aspekten wie der Förderung vielfältiger Anbausysteme und der Stärkung von Resilienz.

Die Aufgabe der Reallabore, Handlungswissen für eine nachhaltige Entwicklung bereitzustellen, stellt Reallabore in der Landwirtschaft vor große Herausforderungen. Es ist zu vermuten, dass diese positiven Wirkungen künftig nachzuweisen sein werden. Einen Methodenvorschlag zur Messung von Nachhaltigkeitseffekten machen Augenstein et al. (AUGENSTEIN ET AL., 2022).

Tabelle 2: Überblick über die Nachhaltigkeitskriterien der FAO und die Anzahl der Nennungen

Nachhaltigkeitskriterium FAO	Anzahl Projekte
Verantwortungsvolle Steuerungs- und Kontrollmechanismen	7
Menschenrechte und soziale Werte stärken	1
Wissensteilhabe für alle	11
Kultur und Ernährungstraditionen	4
Solidarisches Wirtschaften	4
Förderung vielfältiger Anbausysteme	9
Schaffung und Nutzung von Synergien	10
Resilienz und Anpassung an Klimawandel fördern	9
Recycling stärken, Abfall vermeiden	4
Effizienz durch das Schließen von Kreisläufen	9

3.4 Transdisziplinarität und Partizipation

Erfolgsfaktoren für Transdisziplinarität und Partizipation zeigten sich u. a. in einer Flexibilität der Projekt- und Prozessgestaltung sowie in einem ergebnisoffenen Vorgehen. Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn Techniken und Verfahren zur Anwendung kommen, die von vielen Beteiligten als „innovativ“ eingeschätzt werden. Praxispartner und außerwissenschaftlich Beteiligte können mit einem Honorar zur Mitarbeit motiviert werden. In allen Projekten wurde transdisziplinär gearbeitet, dabei unterschieden sich die Anzahl der beteiligten Akteursgruppen und die Intensität der Beteiligung erheblich. Beteiligungsangebote reichten von Informationsveranstaltungen mit der Möglichkeit, Feedback zu geben bis hin zur Integration der Stakeholder bei der Formulierung der Forschungsfragen. Die Intensität der Beteiligung unterschied sich zwischen den Projekten und den Akteursgruppen erheblich. In den 17 Projekten, in denen die Forschung beteiligt war, hatte sie mit Ausnahme einer weiteren Ökomodellregion auch die Federführung bei der Formulierung der Forschungsfragen und der Planung der Experimente. Eine Finanzierung durch die Forschung bedeutet, dass zum Teil Mittel aus dem Haushalt einer Forschungseinrichtung für Projekte und zusätzliche Infrastrukturen aufgewendet wurden, dies war in zwei Forschungsprojekten der Fall.

Die landwirtschaftliche Praxis war im Vergleich zu den anderen Akteuren am stärksten an der Planung einzelner Experimente beteiligt. Auch bei der Formulierung der Forschungsfrage wurden in 14 Projekten Akteure aus der Landwirtschaft einbezogen. Dieses hohe Maß an Praxisbeteiligung wurde von allen Projektleiter*innen als großer Gewinn empfunden, insbesondere deshalb, weil durch den oft

niedrigschwelligen Austausch falsche Annahmen schon zu Beginn des Projektes korrigiert werden konnten. Projekte, die am Anfang keinen Austausch mit der Praxis hatten, mussten oft nach dem Projektstart wesentliche Änderungen in der Ausrichtung vornehmen, weil sie von anderen Voraussetzungen ausgegangen waren.

Die Umsetzung von Maßnahmen im eigenen Betrieb wurde von den praktischen Landwirt*innen nur in elf Projekten realisiert (Tabelle 3). Die Angabe bezieht sich hierbei auf die tatsächlich umgesetzten und untersuchten Änderungen. Bewirtschaftungsänderungen, die in Folge von Informationsveranstaltungen und/oder einer stärkeren Nachfrage nach einzelnen Produkten von den Betrieben umgesetzt wurden, wurden weder (wissenschaftlich) begleitet noch dokumentiert. Die Projekte wirkten vor allem darauf hin, den Austausch zwischen verschiedenen Akteursgruppen zu stärken. An dieser Stelle wird der Anspruch von Reallaboren, in realen Umgebungen mit den entsprechenden Akteuren Änderungen umzusetzen und diese wissenschaftlich zu begleiten und zu bewerten, nur teilweise erfüllt. Gründe für diese mangelhafte Umsetzung werden vor allem in einer häufig fehlenden Finanzierung dieser Realexperimente gesehen. Um diese Situationen in Zukunft zu vermeiden, ist eine Umsteuerung in der Antragsphase erforderlich. Diese sollte separat finanziert werden, um frühzeitig die Zusammenarbeit mit Praktiker*innen und weiteren Forschungseinrichtungen initiieren zu können und gemeinsame Arbeitsziele und -pakete zu entwickeln.

Neben den Projekten, die im Wesentlichen auf eine Stärkung der Beziehungen zwischen den Akteuren setzten, gab es außerdem Projekte mit einem starken Fokus auf die Entwicklung von Methoden und Technologien. Praktische Maßnahmen, im Sinne von veränderter Landnutzung und/oder technischen Änderungen, konnten nur auf den Flächen von Versuchsbetrieben oder auf Flächen von maximal ein bis zwei praktischen Betrieben durchgeführt werden, da eine für die wissenschaftliche Auswertung erforderliche Versuchsdurchführung nur dort gewährleistet werden konnte. Andererseits gab es in einem Teil der Projekte Forschungsfragen, deren Beantwortung Experimente erfordert hätte, die aufgrund der rechtlichen Lage nicht auf Betrieben durchgeführt werden durften (z. B. aufgrund des Tierschutzes) oder die zu riskant und kostenintensiv für die Praxis waren. Diese Projekte, die noch relativ am Beginn der Entwicklung von Methoden und Techniken standen, gaben an, vom Austausch mit den verschiedenen Akteuren zu profitieren. Die frühe Einbeziehung von praktischen Akteuren an den ersten Entwicklungsschritten entspricht der Idee von transdisziplinärem Arbeiten. Auch für Projekte, in denen die Anwendung auf den Flächen praktischer Betriebe nicht möglich ist, kann die gezielte Einbeziehung der Praxis von Vorteil sein.

In Reallaboren mit mehr als zehn involvierten praktischen Betrieben wurden die Praxispartner*innen über die verschiedenen Experimente, die im Rahmen des Reallabors umgesetzt werden sollten, informiert und konnten sich je nach Bedarf und Ressourcen einbringen.

Akteure der vor- und nachgelagerten Bereiche berieten die Projekte oder waren an der Formulierung der Forschungsfragen und/oder der Planung von einzelnen Experimenten beteiligt. In sechs Projekten beteiligten sich Unternehmen aus dem vor- und nachgelagerten Bereich an der Finanzierung. In

weiteren sechs Projekten wurden die Vermarktung und Weiterverarbeitung im eigentlichen Geschäftsbetrieb der beteiligten Unternehmen realisiert. Wenn Wirtschaftsunternehmen an den Projekten beteiligt waren, handelte es sich meistens um mehr als nur ein Unternehmen.

Langfristig sollte in Transformationsprojekten immer eine Beteiligung von Wirtschaftsunternehmen aus dem vor- und nachgelagerten Bereich angestrebt werden, um tatsächlich innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette eine Wirkung zu erzielen. Eine Schwierigkeit stellt hier die teilweise nur sehr geringe Anzahl von verarbeitenden Unternehmen und Einzelhandelsunternehmen dar, die den landwirtschaftlichen Absatzmarkt prägen. 85 % des Lebensmittelabsatzes in Deutschland werden über die vier großen Handelsunternehmen EDEKA, REWE, Aldi und die Schwarz-Gruppe umgeschlagen (BUNDESKARTELLAMT, 2023).

Projekte, bei denen die nachgelagerte Wirtschaft nicht beteiligt war, arbeiteten an der Entwicklung und Erprobung neuer Methoden und Techniken, die noch sehr am Anfang standen und ein geringeres Technology Readiness Level hatten (MANKINS, 1995). Die dabei erzeugten landwirtschaftlichen und sonstigen Güter lagen in zu geringen Mengen vor, so dass Weiterverarbeitung und Vermarktung problematisch waren.

Die Ökomodellregionen wurden wesentlich durch ihre Anbindung an die jeweiligen Landkreise geprägt, auch weil sie anteilig vom entsprechenden Bundesland und den beteiligten Landkreisen finanziert werden. Zu Beginn übernimmt das jeweilige Bundesland den größten Anteil der Finanzierung, in Niedersachsen zum Beispiel 75 %; mit den Jahren steigt der Anteil der Landkreise (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 2023; SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ENERGIE, KLIMASCHUTZ, UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT, 2021; NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2020).

Alle Leiter*innen der Ökomodellregionen betonten die Vorteile, die eine Angliederung an die Landkreise mit sich bringt. Sie sehen hier einen Haupterfolgsfaktor ihrer Arbeit. Indem sich der jeweilige Landkreis maßgeblich an der Finanzierung beteiligt, ist ein stärkeres Interesse erlebbar, den Erfolg der investierten Gelder in der Region sichtbar werden zu lassen. Andererseits konnten manche Aspekte auch direkt zwischen dem Personal der Ökomodellregion und dem entsprechenden Landkreis geklärt werden. Durch die aktive Entscheidung der gewählten regionalen Volksvertretung hat ein Transformationsprojekt so einen höheren demokratischen Wert und kann durch Politik und Verwaltung aktiv unterstützt werden. Die Leiter*innen sagten, es seien oft Kleinigkeiten, die über Erfolg oder Misserfolg einzelner Maßnahmen und letztlich über das gesamte Projekt entscheiden würden. Deshalb sollten Transformationsprojekte idealerweise auch an die regionale Verwaltung und an die Politik angeknüpft werden.

Die Projektleiter*innen wurden gefragt, welchen Einfluss nicht-wissenschaftliche Akteure auf den Projektverlauf hatten. Dargestellt wurden Aspekte, die aufgrund der Intervention verändert, angepasst oder optimiert wurden. In sieben dieser Projekte, darunter den Ökomodellregionen, die relativ offen gestartet sind, wurden alle Aspekte, die bearbeitet wurden, von der ersten Phase an von den nicht-wissenschaftlichen Akteuren mitgestaltet. Hier waren auch nach Projektstart zunächst keine

Anpassungen nötig. Die anderen Projekte, die in ihrer Grundkonstellation ausgeprägter und mit klaren Zielen und Arbeitshypothesen starteten, konnten Aspekte nennen, die zu einem späteren Zeitpunkt den Bedürfnissen der nicht-wissenschaftlichen Akteure angepasst wurden.

So wurden bei einigen Projekten Teilprojekte gestrichen und durch andere Teilprojekte ersetzt. In einem Projekt wurde das Thema von „Markenbildung“ auf „Mobilität und Tourismus“ umgestellt. In einem anderen Projekt wurde anstelle des Aufbaus eines Onlineshops an der Bündelung der Logistik und der Diversifizierung der Einnahmen gearbeitet. In einem weiteren Projekt wurde festgestellt, dass die vorhandene Auflösung der Sensoren, die im Projekt verbessert werden sollten, für viele aktuell wichtige Themen bereits hoch genug war. In einem anderen Projekt wurden die Parameter eines Sensors entsprechend den Hinweisen von Akteuren angepasst. Ein Projekt, das mit Schulen zusammenarbeitete, passte sein Material an die Bedürfnisse der Lehrer*innen und Schüler*innen und an die Dauer des Schulunterrichts an. Andere Veränderungen betrafen die Versuchsfelder, deren Größe an die Anforderungen der EU-Agrarsubventionen angepasst wurde. In einem Projekt zur Förderung alternativer Pflanzenarten für mehr Artenvielfalt ergänzten die Landwirte die Liste der möglichen Arten für ihre Region. In einem Projekt wurden Getreidesorten, die in der Laboranalyse negative Eigenschaften aufwiesen, von Verbrauchern aufgrund eines besseren Geschmacks und besserer Optik bevorzugt. Darum wurde die Nutzung dieser Sorten weiter ausgebaut.

Die Bereitschaft in den Projekten, auch nach Projektstart von den ursprünglich beantragten Plänen abzuweichen, ist ein wichtiges Element der von ROSE ET AL. (2019) beschriebenen nötigen Offenheit in Reallabor-Projekten und ist wichtiger Bestandteil der von WANNER ET AL. (2018b) beschriebenen zyklischen Prozesse in Reallaboren (ROSE ET AL., 2019; WANNER ET AL., 2018b).

Alle Projekte waren grundsätzlich auf eine transdisziplinäre Zusammenarbeit ausgerichtet und verfügten über Beteiligungsformate für die strukturierte Einbeziehung der Akteure. Die teilweise geringe Anzahl bestimmter Akteursgruppen ist sicher auch dem Umstand geschuldet, dass es einerseits nur begrenzte zeitliche und personelle Mittel gab, um Akteure für ein Projekt zu gewinnen. Gerade dieser Aspekt ist mit seinen Akquirierungsaktivitäten sehr zeitintensiv. Erschwerend kommt hinzu, dass einzelne Akteure nur sehr eingeschränkt bereit sind, an transdisziplinären Forschungsprojekten teilzunehmen, wie zum Beispiel von WADA ET AL. (2020) in Bezug auf die Integration von Industriepartnern beschrieben. Möglicherweise ist auch die von DU TOIT UND POLLARD (2008) dargestellte Stakeholder fatigue ein Thema, das beschreibt, dass potenziell wichtige Akteure durch die häufige Teilnahme an vorhergehenden Projekten wenig Motivation für eine weitere aktive Beteiligung an neuen Projekten haben (WADA ET AL., 2020; DU TOIT UND POLLARD, 2008).

Generell zeigte sich ein großes Interesse an digitalen Technologien, die die Kosten für Betriebsmittel wie Dünge- und Pflanzenschutzmittel senken und/oder einen gezielteren Einsatz ermöglichen könnten. Darüber hinaus interessierten sich die Akteure für digitale Technologien zur Dokumentation der biologischen Vielfalt und/oder von Ökosystemdienstleistungen. Projekte, die an digitalen Lösungen arbeiteten, passten das technische Layout oder die Einrichtung an. Zum Beispiel entwickelten sie auf

Anregung der Akteure eine Desktop-Version anstelle einer ursprünglich geplanten Smartphone-Anwendung.

SCHNEIDER UND BUSER (2018) haben ein Schema zur Einordnung der Beteiligung von Akteuren entwickelt Ein wichtiger Aspekt ihrer Bewertung ist die Beteiligung der Akteure bei der Formulierung der Forschungsfragestellung. Dieser wichtige Aspekt wurde bei unserer Befragung in Bezug auf die Landwirtschaft in 14 Projekten erfüllt. In Bezug auf die Einbeziehung in die Knowledge-Production-Phase gelingt die Integration verschiedener Akteure bereits besser.

Mit wichtigen Akteuren, die an der Gestaltung der Forschungsfrage, der Planung einzelner Experimente und der Umsetzung von Maßnahmen im eigenen Betrieb beteiligt waren, gab es in zahlreichen Projekten viele Treffen. So organisierten 13 Projekte monatliche Treffen mit besonders stark engagierten Akteuren aus der Landwirtschaft (Tabelle 4). Etwas weniger stark engagierte Akteure aus der Landwirtschaft wurden zwischen zwei und vier Mal im Jahr getroffen. Treffen mit beteiligten Akteuren aus dem vor- und nachgelagerten Bereich, Verwaltung, Politik und Verbänden fanden in den meisten Projekten zwischen zwei und vier Mal im Jahr statt, wenn diese Akteure in den Projekten vertreten waren.

Wenn es nur maximal ein Treffen im Jahr gab, waren die entsprechenden Akteure vor allem über das Angebot von Informationsveranstaltungen mit Möglichkeiten für Feedback beteiligt.

Ein wichtiger Aspekt für erfolgreiche Arbeiten und Partizipation aller wichtigen Akteure in einem Reallabor ist die richtige Ansprache und Motivation der Akteure (Tabelle 5). Bei den Akteuren aus der Landwirtschaft sind „Interesse am Thema“ und „Interesse an Zukunftsthemen, um künftige Herausforderungen besser zu meistern“ und „Einflussnahme auf künftige Entwicklungen und Rahmenbedingungen“ die wichtigsten Gründe für die Teilnahme. Bei nur sieben Projekten waren Zahlungen ein wichtiger Aspekt für die Teilnahme der Akteure aus der Landwirtschaft. Hier ist zu berücksichtigen, dass nur diese sieben Projekte die Möglichkeit hatten, Entschädigungen für Ertragsausfälle oder Honorare für die Teilnahme an Workshops oder die Ausführung bestimmter Tätigkeiten anzubieten. Alle interviewten Projektleiter*innen, die Entschädigungen oder Honorare zahlen konnten, betonten, wie wichtig dies für die Motivation der Teilnehmenden war. Es kam den Teilnehmenden nicht darauf an, vollständig für Ertragsausfälle entschädigt zu werden oder für jede im Rahmen des Projekts gearbeitete Stunde bezahlt zu werden. Entscheidend waren die Anerkennung der eingesetzten Zeit und die Wertschätzung des Wissens. Für die weiteren Akteure war ein generelles Interesse am Thema ebenfalls der wichtigste Grund für die Teilnahme.

Transdisziplinarität und Partizipation sind die Basis der Reallaborpraxis. Ihr Erfolg hängt wesentlich vom Maß der Selbstwirksamkeit der beteiligten Akteure ab. Das bedeutet auch, dass Entscheidungsspielräume und Handlungskompetenzen berücksichtigt werden müssen, um erfolgreich Netzwerke und praxisorientierte Forschungsformate zu konzipieren und zu managen.

Das wird nur funktionieren, wenn bereits in der Konzeptions- und Antragsphase die wichtigsten transdisziplinären Forschungsfragen und Meilensteine mit allen Beteiligten formuliert und abgestimmt werden. Dafür erforderliche Verfahren und Prozesse sollten möglichst gleichberechtigt und auf

Augenhöhe gestaltet werden. Darüber hinaus sind in transdisziplinären Projekten Personen mit Qualifikationen in den Bereichen Moderation und Mediation erforderlich, um das notwendige Know-how in eine professionelle Prozessgestaltung einbringen zu können.

In zukünftigen Reallaboren sollte angestrebt werden, eine größere Anzahl von Betrieben intensiver zu integrieren, weil diese mehrheitlich als sehr innovativ, engagiert und interessiert wahrgenommen wurden. Ggf. ist zu prüfen, in welchem Maße eine Honorierung der Praxispartner*innen und insbesondere der Betriebe möglich und notwendig ist, um eine gleichberechtigte transdisziplinäre Zusammenarbeit zu gestalten.

Tabelle 3: Projektabschnitte und die in ihnen vertretenen Akteursgruppen.

	Landwirtschaft	Wirtschaft Vorgelagert	Wirtschaft nachgelagert	Wissenschaft und Forschung	Bildung/Beratung	Verwaltung	Verbraucher*innen/Anwohner*innen	Politik	Verbände/Stiftungen
Formulierung der Forschungsfrage	14	5	7	16	11	9	2	4	5
Planung einzelner Experimente	18	6	9	16	7	6	2	2	5
Umsetzung von Maßnahmen im eigenen Betrieb/Alltag	11	2	6	/	2	1	3	0	0
Finanzierung	3	2	4	2	0	0	0	0	0
Beratung von Forschung/Entwicklung/ Projektleitung	15	8	7	11	8	9	5	3	6
Informationsveranstaltungen	16	9	8	14	14	8	11	8	7

*Befragte Projekte: 20. Bei Verbraucher*innen/Anwohner*innen wurde die Anzahl der Individuen gezählt, in allen anderen Fällen Betriebe, Firmen, Arbeitsgruppen und Behörden.*

Tabelle 4: Häufigkeit, in der verschiedene Akteursgruppen mit anderen Akteuren aus dem Projekt interagiert haben.

	Landwirtschaft	Wirtschaft vorgelagert	Wirtschaft nachgelagert	Wissenschaft und Forschung	Bildung/Beratung	Verwaltung	Verbraucher*innen/ Anwohner*innen	Politik	Verbände/ Stiftungen
monatlich	13	2	7	13	6	8	2	3	3
zwei bis vier Mal pro Jahr	12	6	9	7	11	9	7	7	7
einmal im Jahr	2	1	1	0	1	0	2	0	1
nur nach Bedarf	3	1	1	1	1	0	1	1	3
gar nicht	0	8	6	1	2	4	8	9	6

Befragte Projekte: 20. Bei Verbraucher*innen/Anwohner*innen wurde die Anzahl der Individuen gezählt, in allen anderen Fällen Betriebe, Firmen, Arbeitsgruppen und Behörden. Es waren Mehrfachnennungen möglich in Projekten, die Untergruppen der verschiedenen Akteursgruppen unterschiedlich häufig trafen.

Tabelle 5: Motivation der Akteure für die Teilnahme.

	Landwirtschaft	Wirtschaft vorgelagert	Wirtschaft nachgelagert	Wissenschaft und Forschung	Bildung/ Beratung	Verwaltung	Verbraucher*innen / Anwohner*innen	Politik	Verbände/ Stiftungen
Persönliche Beziehungen zu Verantwortlichen	7	0	1	8	4	1	0	0	1
Interesse am Thema	18	4	8	13	11	7	7	4	7
Interesse an Zukunftsthemen	16	5	9	10	8	8	2	4	7
Einflussnahme auf Entwicklungen + Rahmenbedingungen	13	3	5	4	5	6	2	3	8
Austausch untereinander	7	0	3	1	3	2	1	0	3
Zahlungen	7	1	3	0	0	0	1	0	1

Befragte Projekte: 20. Einschätzung der Projektleitung. Mehrfachnennungen möglich. Bei Verbraucher*innen/Anwohner*innen wurde die Anzahl der Individuen gezählt, in allen anderen Fällen Betriebe, Firmen, Arbeitsgruppen und Behörden.

3.5 Zivilgesellschaftliche Orientierung

Es stellt für alle Projekte eine Herausforderung dar, adäquate Formate sowohl auf inhaltlicher als auch auf prozessualer Ebene zu entwickeln und umzusetzen, um die Zivilgesellschaft einzubeziehen. Es ist entscheidend, im Projektverlauf den richtigen Zeitpunkt zu erkennen und geeignete Themen auszuwählen. In zehn von 16 Reallaboren wurde die Zivilgesellschaft vor allem im Rahmen von Informationsveranstaltungen mit der Möglichkeit, Feedback zu geben, eingebunden. In acht Projekten wurde sie gar nicht beteiligt. In einem Projekt wurden Personen, die in Vereinen organisiert sind, kontaktiert. (Tabelle 1, Tabelle 3). In neun Projekten wurde die Zivilgesellschaft häufiger als einmal im Jahr angesprochen (Tabelle 4).

In Reallaboren, die keinen Kontakt zur Zivilgesellschaft hatten, war ein entsprechendes Vorgehen im Projektsetting häufig nicht vorgesehen. Damit waren auch keine Finanzmittel für die Planung und Umsetzung entsprechender Beteiligungsformate budgetiert. Darüber hinaus bestand bei einigen Projekten die Sorge vor zu starker Kritik. Das war insbesondere in Reallaboren, die mit umstrittenen oder neuartigen Technologien und Methoden arbeiteten, der Fall.

Nur eines der Projekte berücksichtigte das geplante Beteiligungsverfahren methodisch und finanziell im Antrag. Dementsprechend konnten Gelder für Moderation, Kommunikation und Information bereitgestellt und ein professioneller Beteiligungsprozess initiiert werden. Konflikte wurden minimiert, weil Projektinhalte zielgruppengerecht vermittelt und kritische Stimmen und kontraproduktive Stimmungen mediativ bearbeitet werden konnten.

Im Gegensatz dazu verwiesen Projekte, die sich aus Sorge vor Kritik zunächst mit Informationen an die Öffentlichkeit zurückhielten, letztlich auf negative Erfahrungen. So informierten bspw. Anwohner die Polizei, als sie einen Drohneneinsatz beobachteten, den sie nicht zuordnen konnten. Die Zivilgesellschaft wurde vor allem in den Projekten nicht eingebunden, die noch sehr am Anfang einer Entwicklung standen. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass sich das Maß der Beteiligung von Zivilgesellschaft daran ausrichtet, ob adäquate finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung stehen und ob das Projekt Informationen kommunizieren kann, die die Menschen tatsächlich interessieren. Hier ist spezielles Fachwissen erforderlich, über das disziplinär ausgebildete Wissenschaftler*innen häufig nicht verfügen.

Zivilgesellschaftliche Akteure beteiligten sich vor allem aktiv an Reallaboren, weil sie am Thema interessiert waren (Tabelle 5). Honorare können hier unterstützend wirken, allerdings konnte nur eines der befragten Projekte entsprechende Aufwandsentschädigungen zahlen. Beteiligungsprozesse sind zeit- und kostenintensiv und i. d. R. nur erfolgreich, wenn sie methodisch qualifiziert gesteuert und gestaltet werden. Hier ist im Vorfeld zu prüfen, in welchem Ausmaß und mit welcher Zielstellung eine zivilgesellschaftliche Beteiligung erfolgen soll. Insbesondere wenn man davon ausgeht, dass die Zivilgesellschaft dem Projekt eher ablehnend gegenübersteht, sollte frühzeitig eine Beteiligung erfolgen. Bei der Planung muss Geld für die Beteiligungsprozesse eingeplant und entsprechendes Personal eingestellt werden.

3.6 Modellcharakter

Naturwissenschaftlich-technische Ergebnisse könnten einfacher übertragen werden als sozialwissenschaftlich-gesellschaftliche Ergebnisse. Alle Projekte mit einer starken Forschungsorientierung hatten in ihrer Zielstellung den Anspruch, im weitesten Sinne übertragbare Ergebnisse zu erzielen. Die Skala der Übertragungsebene bewegte sich dabei zwischen Teilbereichen landwirtschaftlicher Betriebe und großen Landschaftsräumen. Auch in der Projektförderung hat dieser Aspekt eine große Bedeutung. Wissenschaftliche Veröffentlichungen präsentieren ihre Ergebnisse generell in einer Form, die im weitesten Sinne eine Wiederholbarkeit ermöglichen soll. Viele Projekte richteten außerdem ihre Kommunikation mit nicht-wissenschaftlichen Akteuren darauf aus, die entwickelten Methoden und Techniken auch für andere Regionen und Betriebe nutzbar zu machen. Die Ökomodellregionen sind eng mit anderen Regionen vernetzt, was einen generellen Austausch über inhaltliche Ergebnisse und Methoden unterstützt. Auch deshalb verbreitete sich das Konzept von Modellregionen in den letzten Jahren sehr stark.

Bei den betrachteten Projekten kommt bei dem Aspekt Modellcharakter wie schon beim Punkt Forschungsorientierung auch der Unterschied zwischen naturwissenschaftlich-technischen und sozialwissenschaftlich-gesellschaftlichen Methoden zum Tragen. Die naturwissenschaftlich-technischen Ergebnisse werden mit bewährten wissenschaftlichen Methoden erzielt und können damit auch in andere Bereiche übertragen werden. Die Auswirkungen der Aktivitäten auf die verschiedenen Akteure und ihre Entscheidungen wurden allerdings kaum (sozial)wissenschaftlich erhoben und bewertet und es gibt somit wenig sozialwissenschaftliche Erkenntnisse, die auf andere Regionen übertragen werden könnten. ROSE ET AL. (2019) und WANNER ET AL. (2018a) bewerten den Aspekt der Übertragbarkeit von Ergebnissen einer Region in eine andere generell skeptisch. Gefordert wird eine gezielte langfristige Untersuchung zu den tatsächlich durch Reallabore leistbaren Beiträge zu einer Transformation (ebd.).

3.7 Langfristigkeit

In Reallaboren bearbeitete Themen sind zumeist durch eine hohe Komplexität gekennzeichnet. Für eine nachhaltige Entwicklung können relevante Ergebnisse in einem transdisziplinären Setting nur über lange Zeiträume erarbeitet werden. Viele Projekte verfolgten das Ziel, mit ihren Aktivitäten langfristige Veränderungen anzustoßen, die sich positiv auf Nachhaltigkeitsaspekte auswirken würden. Dazu gehört auch der Aufbau von Wertschöpfungsketten, Netzwerken und Geschäftsbeziehungen, die langfristig Bestand haben. Drei Projekte legten ihren Fokus auf die Erzielung langfristig nutzbarer wissenschaftlicher Ergebnisse, ohne dazu eine langfristige Zusammenarbeit mit den Akteuren anzustreben. Die Laufzeiten für eine Projektförderung der untersuchten Projekte lagen zwischen drei und fünf Jahren, zum Teil mit Aussicht auf Verlängerung. Neun Projekte wurden mit Bundesmitteln gefördert, vier mit EU-Mitteln, eines mit Landesmitteln. Nur zwei Projekte waren auf Dauer angelegt. Ökomodellregionen werden mit Landesmitteln und von den jeweiligen Landkreisen finanziert und sind auf regelmäßige Verlängerungen angewiesen.

Grundsätzlich wurden die begrenzten Projektlaufzeiten von den Beteiligten als sehr kurz empfunden, weil es oft viele Monate dauert, bis die relevanten Reallaborakteure identifiziert wurden und ein Vertrauensverhältnis aufgebaut werden konnte. Wenn ein Projekt dann nach einer Laufzeit von bspw. drei Jahren endet, gehen sowohl Personal als auch das gerade aufgebaute Netzwerk häufig verloren. Darüber hinaus sind in Projekten mit einem ökologischen Schwerpunkt zumeist noch keine Effekte einer veränderten Produktionsweise nachweisbar, was die Verlängerungsoptionen des jeweiligen Projektes erschwert. Diese Unsicherheiten, insbesondere vor einer möglichen Verlängerung, werden von allen Beteiligten aus Wissenschaft und Praxis als belastend empfunden. Systemische Transformationsprozesse Richtung Nachhaltigkeit, die häufig den Wandel einer gesamten Wertschöpfungskette bedingen, müssen langfristig geplant und umgesetzt werden, wenn entsprechende Wirkungen erzielt werden sollen.

Grundsätzlich sollten mit Reallaboren nur Fragestellungen bearbeitet werden, bei denen eine Aussicht auf ein langfristiges Interesse und Engagement der relevanten Akteure besteht. Um mehr Chancen bei einer Verlängerung zu haben, sollte auch die wissenschaftliche Bewertung der Transformationsprozesse gestärkt werden. Ein nachweisbar hohes Interesse und Engagement der relevanten Akteure kann Verlängerungschancen der entsprechenden Projekte erhöhen. Eine Möglichkeit, eine insgesamt längere Zusammenarbeit der Akteure zu stärken, ist die finanzielle Förderung von Wissenschafts- und Praxispartnerinnen und -partnern über längere Zeiträume und bereits in der Antragsphase (OBER ET AL., 2019; ROSE ET AL., 2017; SCHMIDT ET AL., 2018). Außerdem wäre es von Vorteil, wenn Verlängerungsanträge schon frühzeitig bearbeitet werden könnten und es generell mehr Optionen gäbe, fünf- bis achtjährige Projekte zu realisieren.

3.8 Laborcharakter

Bei der Gestaltung eines Reallabors stellt die Sicherung eines definierten und umgrenzten Raumes und dessen Ausstattung mit einer notwendigen Forschungs- und Monitoring-Infrastruktur eine besondere Herausforderung dar. Für 17 Projekte wurde das Projektgebiet mehr oder weniger klar beschrieben, dabei reichte seine flächenhafte Ausdehnung von „einigen Feldern eines Praxisbetriebes“ bis hin zu ganzen Landkreisen. Die meisten Projekte bündelten ihre Aktivitäten auf ein bis drei Landkreise. Zehn Reallabore konzentrierten sich auf die Erprobung neuer Methoden unter sehr kontrollierten Bedingungen, die auf Flächen eines Versuchsbetriebs oder auf Feldern eines Praxisbetriebs umgesetzt wurden. Hier kann von einem Laborcharakter mit sogenannten "Landschaftsexperimenten" gesprochen werden.

Bei den anderen Projekten lag der Schwerpunkt auf der Etablierung von kooperativen Beziehungen zwischen verschiedenen Akteuren meist innerhalb von ein bis drei Landkreisen. Ein Projekt führte in einem Arbeitspaket Versuche auf einem Versuchsbetrieb durch und hatte ein weiteres Arbeitspaket, das sich auf die Interaktion der Akteure konzentrierte. Auch hier handelte es sich um Realexperimente, in denen allerdings soziale Aspekte im Vordergrund stehen.

Drei Projekte konnten keine eindeutige Beschreibung eines Gebietes mit darauf ausgerichteten Aktivitäten vornehmen. Hier fanden meist intensive Treffen verschiedener Akteure, einschließlich

praktizierender Landwirt*innen und Geschäftsinhaber*innen, statt. Es gab jedoch keine Dokumentation der Aktivitäten dieser Akteure in ihren eigenen Betrieben und Unternehmen.
In drei Projekten gab es keine definierten Experimentier- und Veränderungsräume in der realen Welt. Die Reallaboraktivitäten konzentrierten sich auf das regelmäßige Treffen von Akteursgruppen, oft in virtuellen Umgebungen, um verschiedene Lösungsansätze, z. B. zur Verbesserung des Tierwohls oder des Emissionsschutzes, zu entwickeln und zu diskutieren. Laut Angaben der Projektleitenden hatten die Gespräche auch Auswirkungen auf die Betriebe und Unternehmen und das Verhalten von Diskussionsteilnehmer*innen. Diese Auswirkungen wurden allerdings nicht dokumentiert. Wie bereits im Kapitel „Gestaltungsorientierung“ beschrieben, ist hier eine Dokumentation der Aktivitäten und eine Bewertung im Hinblick auf deren Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung erforderlich. Reallabore benötigen eine Infrastruktur, die sowohl den Praxis- als auch den Forschungspartner*innen gerecht wird. Darüber hinaus sind Entscheidungsspielräume und eine Risikobereitschaft erforderlich, die auch das Scheitern von einzelnen Vorhaben und Forschungsansätzen einschließt.

3.9 Bildung und Lernen

In Reallaboren findet Bildung auf zwei Ebenen statt: Zum einen sollten Reallabore aktiv Personen und Institutionen aus dem Bildungsbereich miteinbeziehen, zum anderen sollen Reallabore „intern“ weiterbilden, indem sie einen Raum bieten, den alle Akteure für den Austausch von Erfahrungen und Wissen nutzen können. Dabei sollen Erkenntnisse über Entwicklungsmöglichkeiten in Richtung Nachhaltigkeit sowohl auf inhaltlicher als auch auf Prozessebene erarbeitet werden. Bildungseinrichtungen waren an 18 der 20 Projekte beteiligt. Durch die Beteiligung von Schulen und Hochschulen ließen sich in den Projekten viele positive Wechselwirkungen erzielen. Mit der Integration von Schüler*innen und Studierenden können Hemmschwellen und Vorbehalte in Bezug auf Landwirtschaft leichter abgebaut und Transformationsarbeit weiter gefasst werden. Den Ideen von Studierenden stehen laut der Erfahrung einiger Projekte auch skeptischere Akteure offen gegenüber (RHODIUS ET AL., 2020). Schüler*innen können über Schulprojekte auch ihre Eltern und weitere Bezugspersonen einbeziehen. Dadurch entstehen Multiplikationseffekte auch in einem Verständnis von nachhaltiger Entwicklung. Darüber steuern gerade Schüler*innen und Studierende häufig neue Ideen zu den Projekten bei.
Weitere Akteure außerhalb der Wissenschaft wurden vorrangig durch Informationsveranstaltungen, Workshops und Informationsmaterialien erreicht. Es erfolgte allerdings keine Erfolgskontrolle, weil weder Ziele noch Evaluationsmethoden verankert wurden. Da allerdings in allen Projekten eine Offenheit für die Interessen und Herausforderungen der nicht-wissenschaftlichen Akteure vorhanden war, kann hier von einer Zunahme des Wissensstandes bei den wissenschaftlichen Akteuren ausgegangen werden, auch wenn dies nicht systematisch erhoben wurde.
In Zukunft könnten die Grundsätze der „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)“ Anregungen und Orientierungen für den Aspekt Bildung in Reallaboren geben. Weltweites Ziel von BNE ist, Bildungschancen zu etablieren, die die Menschen zu zukunftsfähigem Denken und Handeln befähigen und zum nachhaltigen Gestalten ihrer Lebenswelt befähigen. Zudem werden Partizipation, Solidarität

sowie zukunftsgerichtetes Denken und Handeln gefördert (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2021). In Reallaboren könnte das intern durch die aktive Integration aller Beteiligten im Sinne eines produktiven Erfahrungsaustausches und extern durch die Kooperation mit geeigneten Bildungseinrichtungen erreicht werden.

Tabelle 6: Methoden zum Austausch und zur Kontaktaufnahme mit den Akteuren

Methode	Projekte, die diese Methode nutzen
Workshops	10
Interviews/Einzelgespräche	6
Feldtage/Exkursionen/Hoffeste	10
Social Media /Newsletter	11
Märkte/Messen	2
klassische Medien	7

Befragte Projekte: 20.

4 Schlussfolgerungen

Für landwirtschaftliche Reallabore ist es bisher schwierig, alle Aspekte von Reallaboren gleichermaßen umzusetzen. Da die fehlenden Aspekte mittelfristig auf allen Ebenen zu Problemen führen, sollten umfassende Definitionen wie die von PARODI UND STEGLICH (2021) oder vom EUROPEAN NETWORK OF LIVING LABS (2022) die Grundlage für die Entwicklung von neuen Reallaboren bilden. Die wichtigsten Akteure müssen von Beginn an einbezogen werden. Die Ausrichtung des Reallabors sollte partizipativ erarbeitet werden. Dies kann auf Grundlage einer Stakeholderanalyse sowie eines Mappings der wichtigsten Probleme im regionalen Kontext in Bezug auf das Agrar- und Ernährungssystem erfolgen. Dabei sind auch die relevanten regionalen Wertschöpfungsketten und ihr Veränderungspotenzial in die Analysen einzubeziehen.

Der Fortschritt der Arbeiten in Reallaboren muss von Anfang an sowohl naturwissenschaftlich als auch sozialwissenschaftlich begleitet werden. Wenn den Antragsstellenden Expertise in einem Bereich fehlt, sollten sie entsprechende Akteure aus den fehlenden Bereichen integrieren.

Um insbesondere Akteure aus der landwirtschaftlichen Praxis an der Erprobung von riskanten und kostenintensiven neuen Methoden und Technologien zu beteiligen, sollte die Politik die Mittel stärken, um Entschädigungen, Honorare und Investitionskosten zahlen zu können. Zudem sollten die Antragsphasen für Reallabore gefördert werden, um alle relevanten Akteure von Beginn an zu beteiligen. Für die Leitung von Reallaboren und entsprechenden Teilprojekten ist Personal erforderlich, welches neben wissenschaftlichen Grundlagen auch die entsprechenden Kenntnisse für die Organisation eines Reallabors und gute Kommunikationsfähigkeiten nachweisen kann.

Wenn die Methode Reallabor in Zukunft gestärkt werden soll, müssen die Prozesse für eine Verlängerung von Projekten vereinfacht werden. Über Verlängerungsanträge sollte bereits einige Monate vor dem Ende der ersten Laufzeit entschieden werden, um kein Personal und wichtige Akteure

zu verlieren. Damit Ergebnisse aus einem Reallabor auf weitere Regionen übertragen werden können, sollte das Projekt von Anfang an so konzipiert werden, dass grundsätzlich transferierbare Ergebnisse erzielt werden können. Aufgrund des hohen Aufwands sollte dabei immer gründlich abgewogen werden, ob die Methode „Reallabor“ für die Fragestellung geeignet ist oder eine andere, ressourcensparende, transdisziplinäre Methode wie ein Netzwerk oder ein Forschungspraxis-Projekt mit nur wenigen Akteuren gewählt werden sollte.

Zusammenfassung

Reallabore als Forschungsformate in der landwirtschaftlichen Praxisforschung

Herausforderungen und Gestaltungsoptionen

Reallabore werden als wichtiges Instrument für die Transformation zu einer nachhaltigen Landnutzung betrachtet. Inwiefern es land- und forstwirtschaftlichen Reallaboren und Projekten mit einem Reallabor-Ansatz allerdings gelingt, die Kriterien von Reallaboren umzusetzen, ist bisher kaum untersucht. Deshalb wurden 20 Leiterinnen und Leiter von entsprechenden agrarwissenschaftlichen und forstwissenschaftlichen Projekten zu ihren Projekten, Zielen, Arbeitsmethoden und Bewertungskriterien befragt. Grundlage waren die folgenden neun Charakteristika von Reallaboren: Forschungsorientierung, Gestaltungsorientierung, Nachhaltigkeit, Transdisziplinarität, Zivilgesellschaftliche Orientierung, Modellcharakter, Langfristigkeit, Experimentierraum sowie Bildung und Lernen.

In keinem der befragten Projekte wurden alle neun Charakteristika adressiert. Insbesondere die Einbeziehung der Zivilbevölkerung und die Gestaltungsorientierung waren teilweise nur schwach ausgeprägt. Naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen wurden intensiver untersucht als sozialwissenschaftliche. Alle Projekte hatten eine Nachhaltigkeitsorientierung und konnten zumeist ihre Ziele erreichen. Projekte, die einige Kriterien nicht adressierten, hatten im Laufe der Projekte wegen dieser Auslassungen Probleme. Wenn eine Fragestellung einen Reallabor-Ansatz erforderlich macht, sollte dieser konsequent angewandt werden. Da Reallabore mit einem hohen Aufwand und Kosten verbunden sind, sollten diese nur umgesetzt werden, wenn dabei wirklich alle Akteure und Kriterien adressiert werden können.

Summary

Real-world laboratories as research formats in agricultural practice-based research

Challenges and design options

Real-world laboratories are regarded as an important tool for the transition to sustainable land use. However, there has been little research on the extent to which real-world laboratories and projects employing a real-world laboratory approach in agriculture and forestry succeed in implementing the

criteria for such laboratories. For this reason, 20 leaders of relevant agricultural and forestry research projects were surveyed about their projects, objectives, working methods, and evaluation criteria. The basis for this were the following nine characteristics of real-world laboratories: research orientation, design orientation, sustainability, transdisciplinarity, orientation on the civil society, model character, long-term orientation, experimental space and Education and Learning

None of the surveyed projects addressed all nine characteristics. In particular, the involvement of the general public and the design orientation were sometimes only weakly pronounced. Natural science and technical issues were examined more intensively than social science issues. All projects were sustainability-oriented and were mostly able to achieve their goals. Projects that did not address certain criteria encountered problems during the course of the projects due to these omissions. If a research question necessitates a real-world laboratory approach, it should be consistently applied. Since real-world laboratories involve significant effort and costs, they should only be implemented if they truly address all stakeholders and criteria.

Literatur

AUGENSTEIN, K., P.M. BÖGEL, M. LEVIN-KEITEL und H. TRENKS, 2022. Wie entfalten Reallabore Wirkung für die Transformation? [online]. Eine embedded-agency perspective zur Analyse von Wirkmechanismen in Reallaboren. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, **31**(4), 207-2014. ISSN 0940-5550 [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.ingenta-connect.com/content/10.14512/gaia.31.4.4

BARRIOS, E., B. GEMMILL-HERREN, A. BICKSLER, E. SILIPRANDI, R. BRATHWAITE, S. MOLLER, C. BATELLO und P. TITTONELL, 2020. The 10 Elements of Agroecology: enabling transitions towards sustainable agriculture and food systems through visual narratives [online]. *Ecosystems and People*, **16**(1), 230-247. ISSN 2639-5908 [Zugriff am: 08.02.2024]. Verfügbar unter: doi:10.1080/26395916.2020.1808705

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 2023. Staatlich anerkannte Öko-Modellregionen [online]. 19. Dezember 2023 [Zugriff am: 08.02.204]. Verfügbar unter: https://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/oekolandbau/wettbewerb-staatlich-anerkannte-oeko-modellregionen/index.html

BUNDESKARTELLAMT, 2023. *Lebensmitteleinzelhandel* [online] [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.bundeskartellamt.de/DE/Wirtschaftsbereiche/LEH/LEH_node.html

DAFA, 2022. Forschungsinfrastrukturen für die Transformation der Landwirtschaft: integrativ - partizipativ - transformativ [online] [Zugriff am: 11. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://www.dafa.de/wp-content/uploads/DAFA-Forschungsinfrastrukturen-Transformation-2022.pdf

DEUTSCHER BUNDESTAG, 2021. Bericht der Bundesregierung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. *Drucksache 19/28940*, 19. Wahlperiode. Drucksache 19/28940.

DINAK – DEUTSCHES INSTITUT FÜR NACHHALTIGE AGRARKULTUR (2025) Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft messen und sicht-bar machen - Kriterien- und Indikatormodell, zu finden in <https://dinak.info/> [zitiert am 9.1.2026]

DLG e. V. (2023) DLG-Standard "Nachhaltiger Ackerbau", zu finden in <https://www.dlg-nachhaltigkeit.info/de/dlg-standard/dlg-standard-ackerbau> [zitiert am 9.1.2026]

DLG e. V. (2025a) DLG-Standard "Nachhaltige Landwirtschaft". Frankfurt am Main, zu finden in <https://www.dlg-nachhaltigkeit.info/de/dlg-standard> [zitiert am 9.1.2026]

DLG e. V. (2025b) DLG-Standard "Nachhaltige Schweinehaltung". Frankfurt am Main: DLG e. V., zu finden in <https://www.dlg-nachhaltigkeit.info/de/dlg-standard/dlg-standard-schweinehaltung> [zitiert am 9.1.2026]

DU TOIT, D. und S. POLLARD, 2008. Updating public participation in IWRM: A proposal for a focused and structured engagement with Catchment Management Strategies [online]. *Water SA*, **34**(6), 707. ISSN 0378-4738 [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: doi:10.4314/wsa.v34i6.183674

EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020a. EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 [online]. Mehr Raum für die Natur in unserem Leben [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF

EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020b. Farm to Fork Strategy [online]. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf

EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2022. Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Wiederherstellung der Natur [online] [Zugriff am: 14. Juli 2023]. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f5586441-f5e1-11ec-b976-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF

EUROPEAN NETWORK OF LIVING LABS, 2022. What are Living Labs? [online] [Zugriff am: 11. Januar 2022]. Verfügbar unter: https://enoll.org/about-us/what-are-living-labs/

FAIR'N GREEN – RICHTLINIEN FÜR DEN WEINBAU (2019), HG. V. FAIR AND GREEN E. V.

FAO [FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS] (2014) SAFA Guidelines: Version 3.0, zu finden in <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/72070c29-47d6-47ef-8059-e78168c2fb69/content> [zitiert am 14.7.2025]

FAO, 2018. The 10 elements of agroecology. Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems [online] [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i9037en

FEINDT, P.H., C. BARNICKEL, K. JACOB, V. FIALA und M. SCHÄFER, 2022. Resilienz und sozialer Zusammenhalt als Herausforderung in der Transformation der Agrar- und Ernährungssysteme. *Ländlicher Raum*, **73**(4), 42-45. Ländlicher Raum.

DE FLANDER, K., U. HAHNE, H. KEGLER, D. LANG, R. LUCAS, U. SCHNEIDEWIND, K.-H. SIMON, M. SINGER-BRODOWSKI, M. WANNER und A. WIEK, 2014. Resilience and Real-life Laboratories as Key Concepts for Urban Transition Research Resilienz und Reallabore als Schlüsselkonzepte urbaner Transformationsforschung. [online]. Zwölf Thesen. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, **23**(3), 284-286. ISSN 0940-5550. Verfügbar unter: doi:10.14512/gaia.23.3.19

GARIBALDI, L.A., F.J. ODDI, F.E. MIGUEZ, I. BARTOMEUS, M.C. ORR, E.G. JOBBÁGY, C. KREMEN, L.A. SCHULTE, A.C. HUGHES, C. BAGNATO, G. ABRAMSON, P. BRIDGEWATER, D.G. CARELLA, S. DÍAZ, L.V. DICKS, E.C. ELLIS, M. GOLDENBERG, C.A. HUAYLLA, M. KUPERMAN, H. LOCKE, Z. MEHRABI, F. SANTIBAÑEZ und C.-D. ZHU, 2021. Working landscapes need at least 20% native habitat [online]. *Conservation Letters*, **14**(2). ISSN 1755-263X [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: doi:10.1111/CONL.12773

GRENZ J, MAINIERO R, SCHOCH M, SEREKE F, STALDER S, THALMANN C, WYSS R (2020) RISE 3.0 - Handbuch: Nachhaltigkeits-themen und -indikatoren, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, 104 p

HOSSAIN, M., S. LEMINEN und M. WESTERLUND, 2019. A systematic review of living lab literature [online]. *Journal of Cleaner Production*, (213), 976-988. ISSN 09596526. Verfügbar unter: www.elsevier.com

KERN, K. und W. HAUPT, 2021. Von Reallaboren zu urbanen Experimenten: Deutsche und internationale Debatten zu Skalierung und urbanen Nachhaltigkeitstransformationen [online]. *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning)*, **79**(4), 322-335. Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning). Verfügbar unter: doi:10.14512/rur.48

LINDENA T (2023) Social Sustainability of German Dairy Farmers: Development of a Concept for Measuring Social Sus-tainability and First Results from 8,677 Farms. In: GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V. (ed) *Resilienz von regionalen und globalen Wertschöpfungsketten der Agrar- und Ernährungswirtschaft*, 1. Aufl. Stuttgart: pp 307-321

MANKINS, J.C., 1995. Technology Readiness Level. *White Paper*, (6). White Paper.

MCPHEE, C., M. BANCERZ, M. MAMBRINI-DOUDET, F. CHRÉTIEN, C. HUYGHE und J. GRACIA-GARZA, 2021. The Defining Characteristics of Agroecosystem Living Labs [online]. *Sustainability*, **13**(4), 1718. Sustainability. Verfügbar unter: doi:10.3390/su13041718

MEETING OF AGRICULTURAL CHIEF SCIENTISTS, 2019. Agroecosystem Living Labs. Executive Report [online] [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.macs-g20.org/fileadmin/macs/Annual_Meetings/2019_Japan/ALL_Executive_Report.pdf

MEYER-SOYLU, S., O. PARODI, H. TRENKS und A. SEEBACHER, 2016. Das Reallabor als Partizipationskontinuum. Erfahrungen aus dem Quartier Zukunft und reallabor 131 in Karlsruhe. *Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis*, **25**(3), 31-40. Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis.

MITTELSTRAß, J., 2005. Methodische Transdisziplinarität. *Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis*, **14**(2), 18-23. Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis.

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ, 2020. Öko-Modellregionen in Niedersachsen [online] [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.ml.niedersachsen.de/startseite/themen/landwirtschaft/oekologischer_landbau/okomodellregionen-in-niedersachsen-183372.html

OBER, S., C. PAULICK-THIEL und E. KÖPPEN, 2019. Einbindung von PraxispartnerInnen in transdisziplinären Forschungsprojekten. Herausforderungen und Empfehlungen [online]. Frauenhofer ISI. *Nachhaltiges Wirtschaften NaWiKo Synthese Working Paper. 4.* Verfügbar unter: https://nachhaltigeswirtschaften-soef.de/publikationen/arbeitspapiere

PARODI, O. und A. STEGLICH, 2021. Reallabor [online]. In: T. SCHMOHL und T. PHILIPP, Hg. *Handbuch Transdisziplinäre Didaktik:* transcript Verlag, S. 255-365 [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://chooser.crossref.org/?doi=10.1515%2F9783839455654-024

PARODI, O., R. SCHWICHTENBERG, F. STELZER, R. RHODIUS, C. SCHREIDER, T. von WIRTH, D. LANG, O. MARG, F. WAGNER, M. EGERMANN, D. BAUKNECHT und M. WANNER, 2023. Stellungnahme des Netzwerks "Reallabore der Nachhaltigkeit" zur Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) für ein Reallabor-Gesetz [online]. Berlin [Zugriff am: 29. September 2023]. Verfügbar unter: https://www.reallabor-netzwerk.de/stellungnahme-reallabore-gesetz.php

RHODIUS, R., M. BACHINGER, K. ENSINGER und KOCH BARBARA, 2020. Lessons learned des Wissensdialogs Nordschwarzwald. Empfehlungen für die Gestaltung von Reallaboren [online]. In: R. RHODIUS, M. BACHINGER und KOCH BARBARA, Hg. *Wildnis, Wald, Mensch. Forschungsbeiträge zur Entwicklung einer Nationalparkregion am Beispiel des Schwarzwalds.* München: oekom, S. 207-241. ISBN ISBN 978-3-96238-045-8 [Zugriff am: 9. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.oekom.de/buch/wildnis-wald-mensch-9783962380458

ROGGA, S. und J. ZSCHEISCHLER, 2021. Opportunities, balancing acts, and challenges - doing PhDs in transdisciplinary research projects [online]. *Environmental Science & Policy*, **120**, 138-144. ISSN 14629011 [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.envsci.2021.03.009

ROSE, M., K. SCHLEICHER und K. MAIBAUM, 2017. Transforming Well-Being in Wuppertal—Conditions and Constraints [online]. *Sustainability*, **9**(12), 2375. Sustainability. Verfügbar unter: doi:10.3390/su9122375

ROSE, M., M.W. WANNER und A. HILGER, 2019. Das Reallabor als Forschungsprozess und -infrastruktur für nachhaltige Entwicklung. Konzepte, Herausforderungen und Empfehlungen. Wuppertal. *Wuppertal Paper. 196.*

SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ENERGIE, KLIMASCHUTZ, UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT, 2021. Bio-Regio-Modellregionen [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.landwirtschaft.sachsen.de/bio-regio-modellregionen-47672.html

SCHADER C, BAUMGART L, LANDER J, MULLER A, SSEBUNYA B, BLOCKEEL J, WEISSHAIDINGER R, PETRASEK R, MESZAROS D, PADEL S, GERRARD C, SMITH L, LINDENTHAL T, NIGGLI U, STOLZE M (2016) Using the Sustainability Monitoring and Assessment Routine (SMART) for the Systematic Analysis of Trade-Offs and Synergies between Sustainability Dimensions and Themes at Farm Level. *Sustainability 8(273)*. doi: 10.3390/su8030274, zu finden in <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>

SCHÄPKE, N., F. STELZER, M. BERGMANN, M. SINGER-BRODOWSKI, M. WANNER, G. CANGLIA und D.J. LANG, 2017. Reallabore im Kontext transformativer Forschung: Ansatzpunkte zur Konzeption und Einbettung in den internationalen Forschungsstand. Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Ethik und transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung. Lüneburg. *IETSR Discussion papers in Transdisziplinary Sustainability Research.* 1.

SCHMIDT, L., K. HARTBERGER, S. KOBBE, T. FALK, M. WESSELOW und C. SCHUMANN, 2018. Stakeholder Involvement in Transdisciplinary Research: Lessons from Three Projects on Sustainable Land Management in a North-South Setting [online]. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, **27**(3), 312-320. ISSN 0940-5550. Verfügbar unter: doi:10.14512/gaia.27.3.12

SCHNEIDER, F. und T. BUSER, 2018. Promising degrees of stakeholder interaction in research for sustainable development [online]. *Sustainability Science*, **13**(1), 129-142. ISSN 1862-4065 [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: doi:10.1007/s11625-017-0507-4

TSCHARNTKE, T., I. GRASS, T.C. WANGER, C. WESTPHAL und P. BATÁRY, 2021. Beyond organic farming - harnessing biodiversity-friendly landscapes [online]. *Trends in ecology & evolution*, **36**(10), 919-930. Trends in ecology & evolution. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.tree.2021.06.010

UNIT F-2, 2022. European Partnership under Horizon Europe [online]. Accelerating farming systems transition: agroecology living labs and research infrastructures. Version 30.03.2022 [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/bb604022-acee-4ebd-bcd7-a6c1e0688385_en?filename=european_partnership_for_accelerating_farming_systems_transition_march_2022.pdf

WADA, M., A. GRIGOROVICH, M.L. FANG, J. SIXSMITH und P. KONTOS, 2020. An Exploration of Experiences of Transdisciplinary Research in Aging and Technology [online]. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, Vol 21, No 1 (2020): Qualitative Content Analysis II. Verfügbar unter: doi:10.17169/fqs-21.1.3332

WAGNER, F. und A. GRUNWALD, 2019. Reallabore zwischen Beliebtheit und Beliebigkeit. Eine Bestasndsaufnahme des transformativen Formats. *GAIA*, **28**(3), 260-264. GAIA.

WANNER, M., A. HILGER, J. WESTERKOWSKI, M. ROSE, F. STELZER und N. SCHÄPKE, 2018a. Towards a Cyclical Concept of Real-World Laboratories: A Transdisciplinary Research Practice for Sustainability Transitions [online]. A Transdisciplinary Research Practice for Sustainability Transitions. *disP -*

The Planning Review, **54**(2), 94-114. ISSN 0251-3625 [Zugriff am: 6. Februar 2024]. Verfügbar unter: doi:10.1080/02513625.2018.1487651

WANNER, M., A. HILGER, O. SPIKER und J. WESTERKOWSKI, 2018b. Was lernen wir aus den vier Wuppertaler Reallaboren? Evaluations- und Transferergebnisse aus dem Projekt Wohlstands-Transformation Wuppertal. Wuppertal.

WISSENSCHAFTSRAT, 2023. Perspektiven der Agrar- und Ernährungswissenschaften | Positionspapier, [online]. Köln (Zugriff am: 20.10.2026). verfügbar unter doi: https://doi.org/10.57674/vzz6-sw54

ZSCHEISCHLER, J. und S. ROGGA, 2015. Transdisciplinarity in land use science – A review of concepts, empirical findings and current practices [online]. *Futures*, **65**, 28-44. ISSN 00163287 [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.futures.2014.11.005

ZUKUNFTSKOMMISSION LANDWIRTSCHAFT, 2021. *Zukunft Landwirtschaft.* Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft [online]. Berlin [Zugriff am: 8. Februar 2024]. Verfügbar unter: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/abschlussbericht-zukunftskommission-landwirtschaft.pdf?__blob=publicationFile&v=10

Anschrift der Autorinnen

Dr. Talea Becker
Stiftung Kulturlandpflege
Warmbüchenstraße 3
Hannover
E-Mail: becker@stiftungkulturlandpflege.de

Dr. Elke Baranek
Thünen Institut
Institut für Betriebswirtschaftslehre
Bundesallee 63
38116 Braunschweig
E-Mail: elke.baranek@thuenen.de

Danksagung

Die Autorinnen danken allen Leiterinnen und Leitern der Reallabore, Ökomodellregionen und ähnlichen Projekten für die Interviews.