

Björn Risch/Alexander Engl/Marc B. Rieger/Britta Rudolf/  
 Marie Schehl

## Reallabor Queichland – gemeinsames Gestalten einer Lernumgebung im Kontext Nachhaltigkeit

### Zusammenfassung

Im Reallabor Queichland werden im Dialog zwischen Wissenschaft, Schule und Zivilgesellschaft, MINT-spezifische Angebote im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu den Sustainable Development Goals 6 („Sauberes Wasser“), 13 („Klimaschutz“) und 15 („Leben an Land“) erarbeitet sowie der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Im Rahmen von partizipativen und transdisziplinären Designprozessen werden Bildungskonzepte neu diskutiert, um so gesellschaftliche Veränderungen zu mehr Nachhaltigkeit zu initiieren. Um Menschen anderer Regionen und Länder die Möglichkeit zu eröffnen, an den vor Ort im Reallabor stattfindenden Aktivitäten zu partizipieren beziehungsweise sie sogar aktiv mitzugestalten, werden ausgewählte Lernressourcen über Open Educational Resources (OER), wie beispielsweise Wikiversity, zur Nutzung sowie zur Bearbeitung bereitgestellt. Das übergeordnete Ziel des Reallabors Queichland ist es, möglichst vielen Menschen ein problemorientiertes und aktives Erschließen von forschungsbasiertem Wissen über die Vorgänge in der Umwelt zu ermöglichen.

**Schlüsselworte:** *Reallabor, Bildung für nachhaltige Entwicklung, Partizipation*

### Abstract

In the Real-World Laboratory Queichland, MINT-specific approaches are developed in the context of Education for Sustainable Development (ESD) and made accessible to the public in a dialogue between science, schools and civil society on the Sustainable Development Goals 6 (“Clear Water”), 13 (“Climate Action”) and 15 (“Life on Land”). Within the framework of participatory and transdisciplinary design processes, educational concepts will be discussed in order to initiate social changes towards greater sustainability. People from other regions and countries can not only participate in activities taking place on site in the real-world-laboratory, they can also actively shape them. Selected learning resources are made available for use and processing via Open Educational Resources (OER), such as Wikiversity. The overall goal of the Real-World Laboratory Queichland is to enable as many people as possible to actively develop research-based knowledge about environmental processes in a problem-oriented way.

**Keywords:** *Real-World Laboratory, Education for Sustainable Development, Participation*

### Was ist ein Reallabor?

Um eine Transformation der Gesellschaft hin zu mehr Nachhaltigkeit zu gestalten, bedarf es in der Forschung neue Ansätze und Methoden (WBGU, 2011). In diesem Zusammenhang gewinnt der transdisziplinäre und transformative Forschungsansatz der Reallabore sowohl in der nationalen als auch in der internationalen Forschungslandschaft zunehmend an Popularität (Wagner, Schöpke, Stelzer, Bergmann, & Lang, 2016; Schöpke, Stelzer, Bergmann, Singer-Brodowski, Wanner, Caniglia & Lang, 2017; Wagner, 2017). Reallabore wollen Räume für nachhaltige Veränderungsprozesse eröffnen, „in denen explizit Transformationsprozesse angeregt und wissenschaftlich untersucht werden sollen“ (Wagner, 2017, S. 82). Transformationsprozesse erfordern die Veränderung von Lebensweisen, Rahmenbedingungen und Entscheidungsstrukturen sowie gesellschaftlichen Wertesystemen (Beecroft, Trenks, Rhodius, Benighaus & Parodi, 2018). In diesen gesellschaftlichen Kontexten führen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Interventionen im Sinne von Realexperimenten durch, um über soziale Dynamiken und Prozesse zu lernen (Schneidewind, 2014). Die transdisziplinäre Kooperation zwischen Wissenschaft und Gesellschaft (Ko-Design) stellt dabei den zentralen Forschungsmodus im Rahmen von Reallaboren dar, die in den Vernetzungs- und Kooperationsstrukturen eines Reallabors sichtbar werden (Schöpke et al., 2017). Im Rahmen partizipativer Methoden, beispielsweise durch Austauschformate zwischen Wissenschaftler/inne/n und Bürger/inne/n, können zum einen die verschiedenen Wissensbestände aller Beteiligten erschlossen werden (Eckart, Ley, Häußler & Erl, 2018) und zum anderen ermöglichen diese Formate ein Forschen und Lernen auf Augenhöhe (Albiez, König & Potthast, 2016). So können gemeinsame Projekte im Ko-Design als partizipative Methode initiiert werden. Die Reallaborarbeit umfasst sowohl die Produktion von Erkenntnissen und neuem Wissen (Forschungsziele), das Anstoßen von realen Transformationsprozessen (Praxisziele) als auch die Vermittlung von vorab definierten Inhalten (Bildungsziele) (Defila & Di Giulio, 2018; Beecroft et al., 2018; Arnold & Piontek, 2018). Bildungsziele gelten jedoch bisher eher als ein randständiger Aspekt von Reallaboren, dem

in der bisherigen Forschung wenig Aufmerksamkeit zukam (Beecroft & Parodi, 2016; Beecroft et al., 2018; Singer-Brodowski, Beecroft & Parodi, 2018). Als Bildungsorte stellen sie jedoch eine ideale Basis für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in einer authentischen Lernumgebung dar. So können Reallabore gleichzeitig der Ort für transdisziplinäre Forschung und forschendes Lernen im Sinne einer BNE sein (Schneidewind & Singer-Brodowski, 2015). Ein Reallabor als solches stellt jedoch kein Bildungsangebot dar (Singer-Brodowski, Beecroft & Parodi, 2018). Es sollte vielmehr als ein Bildungsort mit einer kontextualisierten Lernumgebung verstanden werden. Genau an dieser Stelle setzt das Reallabor Queichland an. Um für eine Transformation hin zu einer nachhaltigen Entwicklung zu sensibilisieren, ist es entscheidend, dass im Rahmen einer BNE das Umweltbewusstsein und die Handlungskompetenz von Bürgerinnen und Bürgern gefördert und in Schulen, Kitas, außerschulischen Bildungseinrichtungen und Universitäten vermittelt werden (vgl. Bildungsziele). Das Identifizieren von systemischen Zusammenhängen in Bezug auf globale Nachhaltigkeitsherausforderungen sowie die Entwicklung entsprechender Kompetenzen im Umgang mit diesen, bedarf dabei geeigneter didaktischer Formate (vgl. Forschungsziele). Wird dadurch eine Transformation der Gesellschaft hin zu mehr Nachhaltigkeit ermöglicht, stellen diese didaktischen Formate transformative Methoden dar (vgl. Praxisziele). Abgrenzend zu partizipativen Methoden, bei denen die aktive Beteiligung im Fokus steht, zielen transformative Methoden auf eine Veränderung ab. Eine Auswahl an didaktischen Formaten werden im Reallabor Queichland entwickelt, evaluiert und etabliert, mit der Perspektive einen wechselseitigen Nutzen für Wissenschaft und Gesellschaft zu bewirken.

### Das Reallabor Queichland

Im Stadtgebiet von Landau in der Pfalz wurde 2018 auf einer Fläche von circa sechs Hektar das Reallabor Queichland eingerichtet (vgl. Abb. 1). Im Reallabor Queichland werden im Dialog zwischen Wissenschaft, Schule und Zivilgesellschaft, MINT-spezifische Angebote im Kontext einer BNE zu den Themen Wasser, Luft und Land erarbeitet sowie der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Inhalte basieren dabei auf den Sustainable Development Goals (SDGs) 6 („Sauberes Wasser“), 13 („Klimaschutz“) und 15 („Leben an Land“).

Die inhaltliche Ausrichtung der Aktivitäten im Reallabor orientiert sich an der auf der Fläche bereits vorhandenen Infrastruktur. So erfolgte im Jahr 2017, gefördert durch das Programm „Aktion Blau Plus“ des Landes Rheinland-Pfalz, die Renaturierung des bis zu diesem Zeitpunkt begradigten und eingeschnittenen Flusses „Queich“ sowie die Erstellung eines Umweltparcours mit zehn Stationen zum Thema Wasser im Kontext Nachhaltigkeit (vgl. Abb. 2). Zentraler Ausgangspunkt für eine Vielzahl der Bildungsangebote im Reallabor Queichland ist der zu einem Umwelt-Schülerlabor ausgebauter Zirkuswagen „Freilandmobil“ (vgl. Abb. 3). Ziel des Reallabors Queichland ist es, möglichst vielen Menschen ein problemorientiertes und aktives Erschließen von forschungsbasiertem Wissen über die Vorgänge in der Umwelt zu ermöglichen. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wird im Rahmen von begleitenden Evaluationsstudien ermittelt. Zur Umsetzung des Projektvorhabens wurde ein Transformations-Labor eingerichtet. Hierbei handelt es sich um ein integrierendes und regulierendes Element innerhalb des Reallabors. Die Mitglieder des Transformations-Labors koordinieren die einzelnen Reallabor-Aktivitäten gemeinsam und richten sie nach Kriterien der Partizipation und Nachhaltigkeit aus. Auf diese Weise übernehmen sie im Reallabor Queichland die Aufgabe der Moderation aller Beteiligten. Die Implementation des Reallabors wird von der Stadt Landau explizit unterstützt, auch weil hierdurch ein positiver Beitrag zur Stadtentwicklung geleistet wird.

### Partizipation im Reallabor

Das Reallabor Queichland bietet einen idealen Ausgangspunkt für die Initiierung von gesellschaftlichen Partizipationsprozessen, welche im Folgenden dargestellt werden. Für alle Beteiligten werden so Gestaltungsräume in Form einer zukunftsorientierten Begegnungsstätte geschaffen. Um allen Interessierten von Anfang an ein Mitspracherecht bezüglich der inhaltlichen Schwerpunkte des Reallabors Queichland zu ermöglichen, wurde eine Online-Bürgerbefragung durchgeführt. Ziel der Bürgerbefragung war unter anderem den Bekanntheitsgrad der Reallabor-Fläche zu ermitteln, eine Rückmeldung zu den von uns vorgeschlagenen Inhalten (Wasser, Land und Luft) zu erhalten sowie Themen- und Gestaltungswünsche der Befragten zu erheben. Darüber hinaus wurde die Technikbereitschaft (Neyer, Felber & Gebhardt, 2012) sowie das Umweltbewusst-

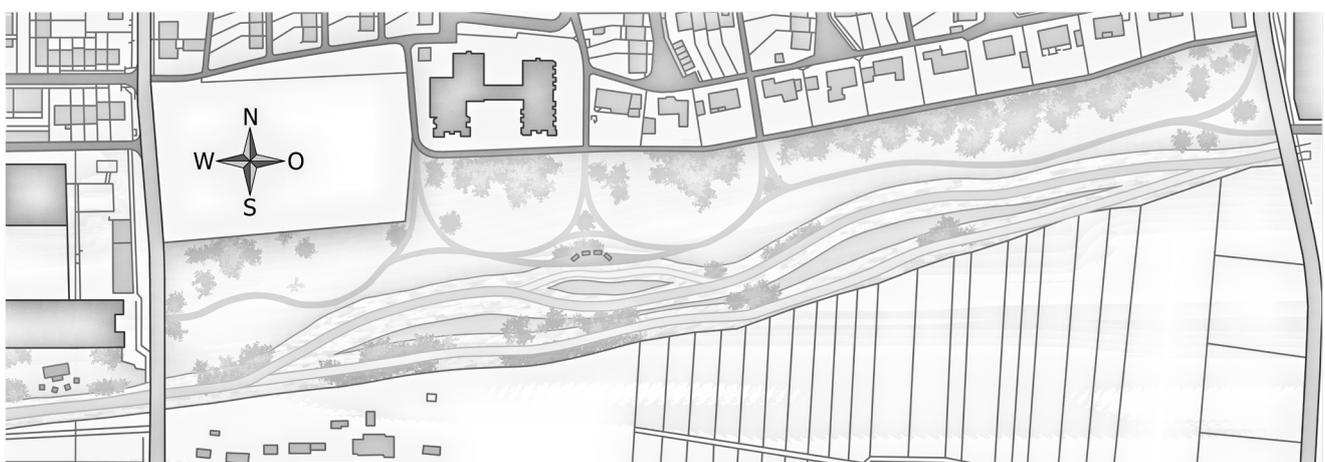


Abb. 1: Karte der Fläche des Reallabors Queichland. Quelle: Hirtl



Abb. 2: Station ‚Renaturierung‘ des Umweltparcours mit den Aktivelementen einer Tischwippe links und zwei Daumenkinos rechts. Quelle: Schehl



Abb. 3: Umwelt-Schülerlabor ‚Freilandmobil‘ auf dem Gelände des Reallabors Queichland. Quelle: Engl

sein mit entsprechenden Skalen ermittelt (Jugendliche: Bogner & Kaiser, 2012; Erwachsene: Bogner & Wiseman, 2006). Bis Ende März 2019 wurden die Antworten von 192 Probanden – mit einem medianen Alter von 27 Jahren (16–93 Jahre) – ausgewertet. 20 % der Befragten wohnen im an die Reallabor-Fläche angrenzenden Stadtgebiet. 84 % kennen die Fläche des Reallabors, 53 % den Umweltparcours, 40 % die SDGs und 95 % halten die vorgeschlagenen Themen für relevant. Laut den Antworten im freien Kommentarfeld sind die Befragten im Bereich „Wasser“ zusätzlich interessiert an Angeboten zu den Themen Wasserreinigung, Gewässeranalytik und Wasserverbrauch. Die Probanden wünschen sich im Bereich „Land“ Angebote zu den Themen Ökologie von Pflanzen, Tieren und Lebensräumen, Abfall, Plastik sowie Tierschutz. Im Bereich „Luft“ interessieren sie sich besonders für die Themen Klimawandel und Luftqualität. Die Ergebnisse der Ausprägungen des Umweltbewusstseins und der Technikbereitschaft sind mit ihren Subskalen in Abb. 4 dargestellt. Die Beteiligten weisen eine ausgeprägte Umweltschutzpräferenz und eine geringe Umweltausnutzungspräferenz vor. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Stichprobe eine Positivauswahl darstellen kann, da Personen mit einer höheren Umweltschutzpräferenz eher bereit sind, sich freiwillig an einer Befragung im Kontext der Nachhaltigkeit zu beteiligen. Außerdem trägt die soziale Erwünschtheit zu einem gewissen Maß zum Antwortverhalten bezüglich des Umweltbewusstseins bei (Oerke & Bogner, 2013). Hinsichtlich des Konstrukts der

Technikbereitschaft weisen die Probanden eine neutrale Technikakzeptanz auf, sind jedoch von ihrer Technikkompetenz durchaus überzeugt.

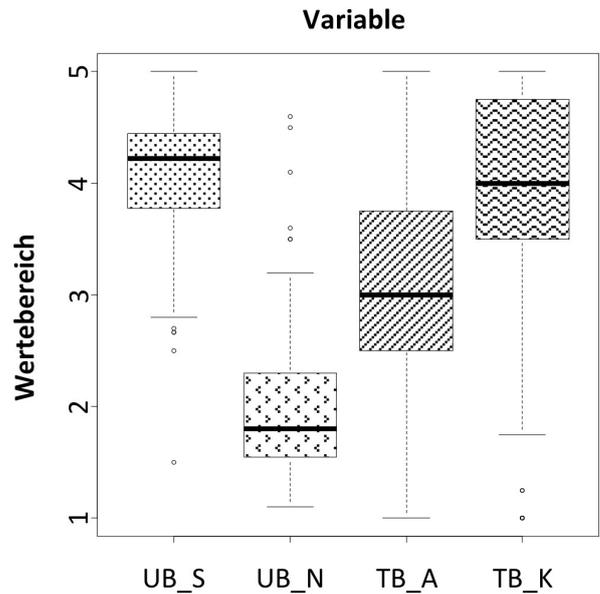


Abb. 4: Boxplot Diagramme von links nach rechts zu den Variablen des Umweltbewusstseins mit den Subskalen der Umweltschutz-Präferenz (UB\_S) und Naturnutzung-Präferenz (UB\_N) sowie der Technikbereitschaft mit den Subskalen der Technikakzeptanz (TB\_A) und Technikkompetenzüberzeugung (TB\_K). Ein hoher Zahlenwert bedeutet eine hohe Ausprägung der Variable. Quelle: Engl

Im Rahmen der Partizipationsprozesse im Reallabor Queichland stellt die Bürgerbefragung eine vorgeschaltete Stufe der Konsultation dar, die als Ausgangspunkt für die weitere Ausgestaltung der konkreten Angebote dienen soll. Die Partizipationsprozesse im Reallabor Queichland können grundsätzlich auf zwei Ebenen betrachtet werden: (1) Partizipation in Bezug auf den Grad der Intensität der Beteiligung bei der Entwicklung von Bildungsangeboten und (2) Partizipation in Bezug auf die Zielebene innerhalb der Bildungsangebote. Zur Analyse des Beteiligungsgrads bei der Generierung der Angebote im Reallabor Queichland wird auf das Fünf-Stufenmodell von Meyer-Soylu, Parodi, Trenks & Seebacher (2016) zurückgegriffen. Dazu wurden die Stufen Information, Kooperation, Kollaboration und Empowerment (ebd.) übernommen und auf die Bildungsangebote im Reallabor übertragen. Die indirekte Einflussnahme durch Konsultation wird aufgrund der bereits durchgeführten Bürgerbefragung nicht weiter berücksichtigt (siehe oben). Für die zweite Ebene der Partizipation, also innerhalb der Bildungsangebote, wird zusätzlich Bezug auf das Modell des partizipativen Lernens in formalen Bildungskontexten von Mayrberger (2012) genommen. Die fünf, für das Reallabor Queichland definierten Stufen der Partizipation, orientieren sich an unterschiedlichen Lernformen von ‚erfahren‘ bis hin zu ‚engagieren‘.

- **erfahren** – Informationsangebote, wie beispielsweise Vorträge, Informationsstände oder Science Slams, die vom Transformations-Labor initiiert werden. Bürgerinnen und Bürger informieren sich über Sachverhalte im Kontext Nachhaltigkeit. Die Generierung der Angebote erfolgt ohne Entscheidungsmacht und Dialog.

- **entdecken** – Aktivangebote, die vom Transformations-Labor initiiert werden. Bürgerinnen und Bürger haben die Möglichkeit sich aktiv umweltbezogenes Wissen anzueignen. Beispiele sind Formate mit angeleiteten Experimentiereinheiten. Die Entwicklung der Angebote erfolgt ohne Entscheidungsmacht und Dialog.
- **erforschen** – Kooperationsangebote, die sich durch eine gemeinsame Planung und Umsetzung auszeichnen und vom Transformations-Labor initiiert werden. Beispielhaft können in Workshops zu problembezogenen umweltspezifischen Fragestellungen gemeinsame Lösungsansätze erarbeitet werden. Bei der Entwicklung der Angebote liegt die Entscheidungsmacht größtenteils beim Transformations-Labor. Ein Dialog zwischen den Beteiligten findet statt.
- **entwickeln** – Kollaborationsangebote, die vom Transformations-Labor unterstützt und gefördert werden. Die Idee zum Angebot stammt dabei von den Bürgerinnen und Bürgern. Ein Beispiel aus dem schulischen Bereich stellt die Methode Service Learning im Kontext Nachhaltigkeit dar. Die Entscheidungsmacht verteilt sich gleichmäßig auf das Transformations-Labor und die Zivilgesellschaft, ein Dialog kommt zustande.
- **engagieren** – Initiativangebote, die aus eigener Motivation von Bürgerinnen und Bürgern selbstständig geplant und durchgeführt werden. Dies können Angebote wie Dreck-weg-Tage, Tauschbörsen oder Führungen sein. Durch das autonome Handeln kommt es zu keinem Dialog. Gegebenenfalls wird das Transformations-Labor über die Angebote informiert. Die Entscheidungsmacht wurde vollständig auf die Zivilgesellschaft übertragen.

### **Digitalisierung als Weg zu einer weltgesellschaftlichen Partizipation**

Um Menschen anderer Regionen und Länder die Möglichkeit zu eröffnen, an den vor Ort im Reallabor Queichland stattfindenden Aktivitäten zu partizipieren beziehungsweise sie sogar aktiv mitzugestalten („Weltgesellschaftliche Partizipation“), werden Ausschnitte aus den Reallabor-Angeboten über Open Educational Resources (OER), wie beispielsweise Wikiversity, zur Nutzung sowie zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Ein zentraler Fokus des Reallabors Queichland liegt in der Verknüpfung der virtuellen mit der realen Welt. Deshalb wurde eine öffentlich zugängliche VR-Lernumgebung („Virtual Environment“) erstellt. Hierbei kommt eine nicht-immersive 360° VR Galerie zum Einsatz, welche von jedem Endgerät mit Internetzugang über den normalen Monitor abgerufen werden kann. Die Lernangebote sind multimedial aufbereitet, sodass neben Experimentieranleitungen und Abbildungen auch Tutorialvideos sowie je nach Bedarf implementierte 3D-Animationen zur Verfügung stehen. Die Nutzerinnen und Nutzer befinden sich (virtuell) vor Ort auf dem Gelände und können durch eine interaktive Oberfläche gezielt Lerninhalte zur weiteren Bearbeitung auswählen. Alle relevanten Informationen werden über die Plattform „Wikiversity“ kommuniziert. Der Zweck dieser Plattform besteht darin, sowohl Informationsmaterialien als auch explizite Unterrichtsmaterialien zur Vermittlung oder Selbstaneignung von Wissen bereitzustellen, die Plattform zur Weiterentwicklung dieser Materialien zu nutzen

und Forschungsvorhaben sowie deren Ergebnisse zu hosten (Lawler, 2008). Diese Lehr-Lernmaterialien stehen der Öffentlichkeit (dem Prinzip von Wikipedia folgend) zur Einsicht und Erweiterung frei zur Verfügung. Dies ermöglicht einen Entwicklungsprozess von Materialien, da die Lernenden ihre neu gewonnene Expertise in die Materialien einfließen lassen und Ergänzungen vornehmen können. Hierfür ist es allerdings essenziell, dass internationale Sprachbarrieren überwunden werden. Das in Wikiversity verortete Projekt „Wikiversity translations“ ermöglicht, die einsprachigen Materialien für zwischensprachliche Diskurse und internationale Interaktionen aufzubereiten. Diese Übersetzungen werden von Nutzerinnen und Nutzern und interessierten Leserinnen und Lesern in internationaler Kooperation sprachlich korrigiert, was wiederum das Übersetzungstool sowie die weltgesellschaftliche Partizipation an den Angeboten des Reallabors Queichland fördert. Insgesamt entsteht so internationale OER, in welchen die Lernenden realweltliche Probleme im originalen (aber virtuell projizierten) Raum erfahren, die darin erlernte Lösung in ihrer realen Umgebung umsetzen und eigene Erkenntnisse mit der Weltgesellschaft teilen können. Es resultiert eine weltgesellschaftliche Partizipation an der Umsetzung und Weiterentwicklung von Lernangeboten – die Nutzerinnen und Nutzer entwickeln sich von Lesenden zu Autorinnen und Autoren.

Mit der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung drückt die internationale Staatengemeinschaft ihre Überzeugung aus, dass sich die globalen Herausforderungen nur gemeinsam lösen lassen (BMZ, 2017). Wir versuchen durch den Einsatz der oben dargestellten digitalen Elemente hierzu einen Beitrag zu leisten. So können die im Reallabor Queichland gewonnenen Erkenntnisse und Lösungsideen zu Umweltprozessen und -problemen, beispielsweise zur Aufbereitung von Trinkwasser, in Regionen kommuniziert werden, die davon unmittelbar betroffen sind und keine Möglichkeit haben diese Problematiken vor Ort zu erforschen und zu lösen. Sie profitieren so von der lokalen Forschung im Reallabor Queichland und können gewonnenes Wissen direkt in die Praxis umsetzen. Ihnen werden Lösungsmöglichkeiten zugänglich gemacht, die vor Ort von jeder Person durchführbar sein könnten. So kann gewährleistet werden, dass das Wissen aller Beteiligten, sowohl aus der Forschung als auch der Praxis, durch Rückkopplungseffekte die Handlungsbasis für einen nachhaltigen Umgang mit der Natur erschafft.

### **Langfristigkeit und Übertragbarkeit**

Das Reallabor Queichland kann als Ausgangspunkt für die Entstehung einer lokalen (realen) und gleichzeitig globalen (virtuellen) Bildungslandschaft im Sinne einer BNE fungieren. Während Bürgerinnen und Bürger der lokalen Umgebung an konkreten (realen) Angeboten auf der Fläche des Reallabors Queichland forschend-entwickelnd partizipieren können, werden mittels Virtualisierung und dem Einsatz von OER auch Menschen weltweit dazu eingeladen, sich an den Maßnahmen sowie an der Weiterentwicklung des Reallabors zu beteiligen beziehungsweise an den erarbeiteten Lösungsideen zu partizipieren. Perspektivisch sollen so Wege aufgezeigt werden, wie MINT-spezifische Angebote im Kontext einer BNE gestaltet werden sollten. Dabei stehen Aspekte wie systemisches Denken, Umgang auch mit Nichtwissen und Unsicherheiten, das

Aufzeigen beziehungsweise Ausprobieren von Partizipationsmöglichkeiten und die kritische Auseinandersetzung mit Handlungsalternativen im Zentrum zukünftiger Konzeptionen.

Das Projekt „Reallabor Queichland: WassErforschen – Bildung für nachhaltige Entwicklung in einer authentischen Lernumgebung“ wird von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert (Az: 34236).

## Literatur

- Albiez, M., König, A. & Potthast, T. (2016). Bildung für Nachhaltige Entwicklung in Reallaboren – Die bildungsbezogenen Angebote des „EnergieLABs Tübingen“ in der Kinder-Uni Tübingen. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 25(3), 41–45.
- Arnold, A. & Piontek, F. M. (2018). Zentrale Begriffe im Kontext der Reallaborforschung. In R. Defila & A. Di Giulio (Hrsg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen – Eine Methodensammlung* (S. 143–154). Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9_8)
- Beecroft, R. & Parodi, O. (2016). Reallabore als Orte der Nachhaltigkeitsforschung und Transformation – Einführung in den Schwerpunkt. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 25(3), 4–8.
- Beecroft, R., Trenks, H., Rhodius, R., Benighaus, C. & Parodi, O. (2018). Reallabore als Rahmen transformativer und transdisziplinärer Forschung: Ziele und Designprinzipien. In R. Defila, & A. Di Giulio (Hrsg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen – Eine Methodensammlung*. (S. 75–100). Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9_4)
- BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2017). *Der Zukunftsvertrag für die Welt – Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*. Zugriff am 16.07.2019 [http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/infobroschuere\\_flyer/infobroschuere/Materialie270\\_zukunftsvertrag.pdf](http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/infobroschuere_flyer/infobroschuere/Materialie270_zukunftsvertrag.pdf)
- Bogner, F. X. & Kaiser, F. G. (2012). Umweltbewusstsein, ökologisches Verhalten und Umweltwissen: Modell einer Kompetenzstruktur für die Umweltbildung. In H. Bayrhuber, U. Harms, B. Muszynski, B. Ralle, M. Rotgangel, L.-H. Schön, H. J. Vollmer & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Formate Fachdidaktischer Forschung: Empirische Projekte – historische Analysen – theoretische Grundlegungen* (S. 163–182). Münster: Waxmann.
- Bogner, F. X. & Wiseman, M. (2006). Adolescents' attitudes towards nature and environment: Quantifying the 2-MEV model. *Environmentalist*, 26(4), 247–254. <https://doi.org/10.1007/s10669-006-8660-9>
- Defila, R. & Di Giulio, A. (2018). Reallabore als Quelle für die Methodik transdisziplinären und transformativen Forschens – eine Einführung. In R. Defila & A. Di Giulio (Hrsg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen – Eine Methodensammlung* (S. 9–35). Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9>
- Eckart, J., Ley, A., Häußler, E. & Erl, T. (2018). Leitfragen für die Gestaltung von Partizipationsprozessen in Reallaboren. In R. Defila & A. Di Giulio (Hrsg.), *Transdisziplinär und transformativ forschen – Eine Methodensammlung*. (S. 105–135). Wiesbaden: Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-658-21530-9_6)
- Lawler, C. (2008). Action research as a congruent methodology for understanding wikis: the case of Wikiversity. *Journal of Interactive Media in Education*, 13(1). Zugriff am 27.03.2019 <https://jime.open.ac.uk/articles/10.5334/2008-6/> <https://doi.org/10.5334/2008-6>
- Mayrberger, K. (2012). Partizipatives Lernen mit Social Web gestalten. Zum Widerspruch einer verordneten Partizipation. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 21(1), 1–25.
- Meyer-Soylu, S., Parodi, O., Trenks, H. & Seebacher, A. (2016). Das Reallabor als Partizipationskontinuum – Erfahrungen aus dem Quartier Zukunft und Reallabor 131 in Karlsruhe. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 25(3), 31–40.
- Neyer, F. J., Felber, J. & Gebhardt, C. (2012). Entwicklung und Validierung einer Kurzskaala zur Erfassung von Technikbereitschaft. *Diagnostica*, 58(2), 87–99. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000067>
- Oerke, B. & Bogner, F. X. (2013). Social desirability, environmental attitudes, and general ecological behaviour in children. *International Journal of Science Education*, 35(5), 713–730. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.566897>
- Schäpke, N., Stelzer, F., Bergmann, M., Singer-Brodowski, M., Wanner, M., Caniglia, G. & Lang, D. J. (2017). *Reallabore im Kontext transformativer Forschung. Ansatzpunkte zur Konzeption und Einbettung in den internationalen Forschungsstand*. Lüneburg: Leuphana Universität.
- Schneidewind, U. (2014). Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschung. *Planung neu denken*, 27(3), 1–7.

Schneidewind, U. & Singer-Brodowski, M. (2015). Vom experimentellen Lernen zum transformativen Experimentieren – Reallabore als Katalysator für eine lernende Gesellschaft auf dem Weg zu einer Nachhaltigen Entwicklung. *Zeitschrift für Wirtschafts- und Unternehmensethik*, 16(1), 10–23. <https://doi.org/10.5771/1439-880X-2015-1-10>

Singer-Brodowski, M., Beecroft, R. & Parodi, O. (2018). Learning in real-world laboratories: A systematic impulse for discussion. *Gaia – Ecological Perspectives for Science and Society*, 27(1), 23–27. <https://doi.org/10.14512/gaia.27.S1.7>

Wagner, F. (2017). Reallabore als kreative Arenen der Transformation zu einer Kultur der Nachhaltigkeit. In J.-L. Reinermann & F. Behr (Hrsg.), *Die Experimentalstadt – Kreativität und die kulturelle Dimension der Nachhaltigen Entwicklung* (S. 79–94). Wiesbaden: VS Verlag. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-14981-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-658-14981-9_5)

Wagner, F., Schäpke, N., Stelzer, F., Bergmann, M. & Lang, D. J. (2016). BaWü-labs on Their Way. Progress of Real-World Laboratories in Baden-Württemberg. *Gaia – Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(3), 220–221. <https://doi.org/10.14512/gaia.25.3.21>

WBGU (2011). *Hauptgutachten Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen.

## Prof. Dr. Björn Risch

Universität Koblenz-Landau, AG Chemiedidaktik, Leitung des Zentrums für Bildung und Forschung an Außerschulischen Lernorten, befasst sich im Rahmen seiner Forschung u. a. mit der Gestaltung von (differenzierten) Lernmaterialien im Kontext Nachhaltigkeit sowie der Einbindung von BNE in die Lehrkräftebildung und den naturwissenschaftlichen Unterricht.

## Alexander Engl

Universität Koblenz-Landau, Institut für naturwissenschaftliche Bildung, AG Chemiedidaktik, hat Biologie und Chemie für das Lehramt an Gymnasien studiert und ist seit 2013 wissenschaftlicher Mitarbeiter. Für seine Promotion entwickelte und evaluierte er das Unterrichtskonzept „Chemie Pur – Unterrichten in der Natur“. Weiterhin arbeitet er in den Projekten „Open MINT Labs“ sowie „Reallabor Queichland“ mit.

## Marc B. Rieger

Universität Koblenz-Landau, Institut für naturwissenschaftliche Bildung, AG Chemiedidaktik, studierte Geographie und Germanistik für das Lehramt an Gymnasien. Seit Ende 2018 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt Reallabor Queichland. Sein Fokus liegt in der Entwicklung von digitalen Lernumgebungen und Analysetools für das Reallabor.

## Britta Rudolf

Universität Koblenz-Landau, Zentrum für Bildung und Forschung an Außerschulischen Lernorten (ZentrAL), studierte Biologie und Mathematik für das Lehramt an Gymnasien. Seit 2018 koordiniert sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin das Projekt „Reallabor Queichland“.

## Marie Schehl

Universität Koblenz-Landau, Geschäftsführerin des Zentrums für Bildung und Forschung an Außerschulischen Lernorten (ZentrAL), hat unter anderem das Masterstudium „Umwelt & Bildung“ an der Universität Rostock abgeschlossen und promoviert aktuell zum Thema „BNE im Fach Naturwissenschaften“. Sie ist eine der Leiterinnen des Projekts „Reallabor Queichland“.