



**Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

**100% Energiewende**  
– wie geht das ?  
Entwicklung eines  
Innovationsinstrumentes  
Reallabor in Österreich

**sandboxes** Experimentierraum  
LivingLab  
reallabor  
InnovationLab

**Stadt der Zukunft**  
Klimaneutrale Stadt –  
mit FTI zum Innovation Leader

avantsmart  **B.A.U.M.**

Quelle: B.A.U.M.  
Titel

## Reallabore in Österreich

### 100% Energiewende – Wie geht das?

18. August 2021

© B.A.U.M. Consult GmbH & avantsmart

Michael Wedler  
[www.baumgroup.de](http://www.baumgroup.de)  
Hemma Bieser  
[www.avantsmart.at](http://www.avantsmart.at)

---

## Die Energiewende proben – (Wie) geht das?

Die Entwicklung von integrierten, regionalen Energiesystemen spielt bei der Transformation des Energiesystems eine Schlüsselrolle. Doch wie lassen sich Innovationen, die ganze Systeme betreffen, in der Praxis entwickeln und testen? Eine Möglichkeit ist der Aufbau und Betrieb von sogenannten Reallaboren, deren Umsetzung auch als Teil der Energieforschungsinitiative im Nationalen Energie- und Klimaplan (NEKP) verankert ist.

Im Jänner 2021 startete die Abteilung I3 – Energie und Umwelttechnologien des Bundesministeriums für Klimaschutz einen Fachdialog *Die Energiewende proben – (Wie) geht das?* mit dem Ziel, ein besseres Verständnis des Reallabor-Konzeptes zu schaffen und Wege für die Umsetzung von Reallaboren in Österreich aufzubereiten.

Dieses Fachpapier ist ein Ergebnis des Fachdialogs und soll in **Teil 1** Antworten auf die folgenden 10 Fragen liefern:

- (1) Welche strategische Bedeutung haben Reallabore als Beitrag zur Erreichung der österreichischen Klima- und Energieziele?
- (2) Was ist ein Reallabor?
- (3) Best Practices: Von welchen Initiativen können wir lernen?
- (4) Wie entsteht Wissen und welche Typen von Reallaboren gibt es entlang des Transformationsprozesses?
- (5) Wie lassen sich Reallabore in die österreichische Förderlandschaft einordnen?
- (6) Was sind die zentralen Forschungsfelder in 100% Laboren?
- (7) Welche Forschungsfragen für Reallabore sind absehbar, die über die Technologieentwicklung hinausgehen?
- (8) Welche Fragestellungen ergeben sich in der Praxis, wenn Akteure Reallabore konzipieren und umsetzen möchten?
- (9) Was sind die Vorteile für die regionalen Wertschöpfungsketten als Beitrag zum Konjunkturprogramm?
- (10) Wie können Reallabore in der Umsetzungsphase unterstützt werden?

**Teil 2** dieses Dokuments (Kapitel 2-5) enthält vertiefendes Wissen zum theoretischen Hintergrund der Reallabore. Es gibt einen Einblick in den aktuellen wissenschaftlichen Diskurs und die unterschiedlichen Initiativen – vornehmlich im deutschsprachigen Raum<sup>1</sup> - wie Reallabore in Forschungsprogrammen und Innovationsstrategien verschiedener Ministerien eingesetzt werden.

---

<sup>1</sup> (aufgrund von Zitaten enthält diese Studie unterschiedliche Gender-Schreibweisen)

## Inhalt

<b>1</b>	<b>FACHPAPIER: KERNFRAGEN ZUM REALLABOR MIT KURZEN ANTWORTEN .....</b>	<b>5</b>
1.1	Welche strategische Bedeutung haben Reallabore als Beitrag zur Erreichung der österreichischen Klima- und Energieziele? .....	5
1.2	Was ist ein Reallabor? .....	6
1.3	Best Practices: Von welchen Initiativen können wir lernen? .....	7
1.4	Wie entsteht Wissen und welche Typen von Reallaboren gibt es entlang des Transformationsprozesses? .....	8
1.5	Wie lassen sich Reallabore in die österreichische Förderlandschaft einordnen? .....	9
1.6	Was sind die zentralen Forschungsfelder in 100% Laboren? .....	10
1.7	Welche methodischen Fragen sollten Reallabore angehen, um Mehrwerte für die regionale Energiewende und österreichische Transformationskompetenz zu schaffen? .....	11
1.8	Welche Fragestellungen ergeben sich in der Praxis, wenn Akteure Reallabore konzipieren und umsetzen möchten? .....	12
1.9	Vorteile für die regionalen Wertschöpfungsketten als Beitrag zum Konjunkturprogramm? .....	13
1.10	Wie können Reallabore in der Umsetzungsphase unterstützt werden? .....	14
<b>2</b>	<b>THEORETISCHER HINTERGRUND: WAS IST EIN REALLABOR? .....</b>	<b>15</b>
2.1	Theoretische Anforderungen und Best-Practice .....	15
2.1.1	Verständnis- und Definitionen-Vielfalt .....	15
2.2	Charakteristika .....	19
2.3	Der Prozess der Wissensgenerierung .....	20
2.4	Reallabortypen entlang des Transformationsphasen .....	23
2.5	verwandte Methoden im Umfeld von Reallaboren .....	26
2.6	Mehrwert und Emergenz als Designanforderungen .....	28
2.7	Zentrale Begriffe im Kontext der Reallaborforschung .....	30
<b>3</b>	<b>PRAKTISCHE KLÄRUNGEN MITTELS FAQS .....</b>	<b>35</b>
3.1	100% Strom oder Gesamtenergie? Wie hoch sind die Anforderungen wirklich? Soll das Ergebnis eine Region mit 100% Erneuerbare Energie sein, oder „nur“ 100% erneuerbaren Strom? .....	35

---

<b>3.2</b>	<b>Greenfield oder auf bestehende Initiativen aufsetzen? .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3</b>	<b>Inwieweit kann oder soll das Thema Mobilität betrachtet oder ein Schwerpunkt des Konzeptes werden?.....</b>	<b>36</b>
<b>3.4</b>	<b>Kann das Thema Blackoutprävention einen Schwerpunkt des Konzeptes darstellen? .....</b>	<b>36</b>
<b>3.5</b>	<b>Abgrenzung einer "Region"? .....</b>	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Wie weit muss das Konzept sein, damit es gefördert wird? Könnte auch das Finden einer geeigneten Region und dann die detaillierte Konzepterstellung Teil des Forschungsprojekts sein? .....</b>	<b>37</b>
<b>3.7</b>	<b>Welche regionalen Akteure in der Wertschöpfungskette sollen im Konzept berücksichtigt werden?.....</b>	<b>38</b>
<b>3.8</b>	<b>Welche (neue) Rolle soll hierbei die Wissenschaft spielen? .....</b>	<b>38</b>
<b>3.9</b>	<b>Wieviel Praxis, wieviel Forschung soll im Reallabor stecken? .....</b>	<b>38</b>
<b>3.10</b>	<b>Müssen die entwickelten Konzepte für Reallabore vollständig mit FTI-Förderinstrumenten umsetzbar sein? .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>REALLABORE IM UMFELD AKTUELLER FÖRDERINSTRUMENTE WIE VZR / KEMS ETC. ....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>ABSEHBARE ZENTRALE FORSCHUNGSFRAGEN FÜR REALLABORE - MEHRWERTE FÜR DIE ENERGIEWENDEPROZESSE IN DEN REGIONEN .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1</b>	<b>Soziale Innovationen.....</b>	<b>45</b>
<b>5.2</b>	<b>Beteiligungsorientierte Finanzierungsmodelle.....</b>	<b>47</b>
<b>5.3</b>	<b>Sandboxes/Experimentierklauseln .....</b>	<b>47</b>

## 1 Fachpapier: Kernfragen zum Reallabor mit kurzen Antworten

### 1.1 Welche strategische Bedeutung haben Reallabore als Beitrag zur Erreichung der österreichischen Klima- und Energieziele?

Bis 2030 soll Strom in Österreich vollständig und Wärme weitgehend auf erneuerbare Energien umgestellt sein. Dazu müssen neue Wärme- und Kältelösungen etabliert werden, die Windkapazität etwa verdreifacht und die Fotovoltaik-Kapazität etwa verzehnfacht werden. Die kombinierten Strom-Wärme-Lösungen (sog. Sektorkopplung) und die physische und digitale Einbindung erneuerbarer Energien in dem Strom und Wärmenetze müssen weitgehend umgesetzt sein. Auch müssen Lösungen zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors mittels Elektrifizierung und strombasierter Kraftstoffe eingeführt werden. Die Entwicklung von integrierten regionalen Energiesystemen spielt dabei eine Schlüsselrolle.

Der Umbau der Energieinfrastruktur und der Steuerungsprozesse wird zu einem großen Teil dezentral in den Regionen erfolgen. Dabei muss sichergestellt werden, dass Menschen und Regionen an der Energiewende und an der Wertschöpfung im zukünftigen Energiesystem teilhaben können und diese Transition aktiv mitgestalten. Nur so kann eine hohe Akzeptanz bei den Bürger:innen erreicht werden. Die Forcierung der gemeinschaftlichen Erzeugungsanlagen (Bürgerenergie) sowie des „gemeinschaftlichen Eigenverbrauchs“ in der Region kann hier einen wichtigen Beitrag leisten.

#### Die Energiewende proben - das Reallabor als Idee

Eine Idee wird aktuell vielerorts diskutiert und auch versucht in die Tat umzusetzen: Man könnte (und müsste) doch die Energiewende eigentlich proben und den Umgang mit neuen Lösungen trainieren und testen, bevor man in die breite Umsetzung geht. Die Überlegungen dahinter sind etwa folgende: Wenn etwas in großem Stil eingesetzt werden soll, muss man es vorher auch in ähnlichem Umfang proben. Das bedeutet, dass neue Technologien und Lösungen schrittweise in größeren Formaten getestet werden müssen. Ziel dabei ist, dass diese schließlich praktisch angewandt und in vielen verschiedenen Lebensbereichen eingesetzt werden.

Dieses Hochskalieren ist insbesondere dann eine Herausforderung, wenn es um ein komplexes System geht, in dem auf vielen verschiedenen Ebenen unterschiedliche Akteure zusammenarbeiten. Also ein System, in dem neue Technologien im Zusammenspiel funktionieren müssen, in dem verschiedene Organisationseinheiten und Infrastrukturen zusammenwirken und in dem auch „der Faktor Mensch“ eine zentrale Rolle spielt. So ein komplexes System ist das künftige Energieversorgungssystem.<sup>2</sup>

Reallabore sind wesentliche Bausteine, um das 100 % Energiesystem der Zukunft in co-operativen Innovationsprozessen zu gestalten. In ihnen werden Technologien entwickelt, erprobt und Wissen geschaffen, das für die Erreichung der Klima- und Energieziele notwendig ist.

**Tipp:** Schauen Sie sich auch das Video [Die Energiewende proben – Worum geht es?](#) an.

<sup>2</sup> Quelle: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/veranstaltungen/die-energiewende-proben-fachdialoge.php>

## 1.2 Was ist ein Reallabor?

Ein „Reallabor“ ist im Verlauf des Hochskalierens von neuen Technologien sozusagen der letzte Schritt vor der Umsetzung. Der ultimative Praxistest für das, was rein technisch schon machbar ist:

Hier werden innovative Technologien in einem realen Umfeld zusammengebracht, in realem Maßstab erprobt und auch Systemwechselwirkungen beobachtet.

Ein Reallabor deckt ganze Wertschöpfungsketten ab – von der Erzeugung über die Speicherung bis hin zu Transport und Nutzung von Energie. Es geht also nicht um Demonstration technologischer Lösungen, sondern darum, wie das Zusammenspiel der Elemente des regionalen Energiesystems auch auf organisatorischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Ebene funktioniert (unterschiedliche Erzeugungsanlagen und Energieformen, Quartiere und Energiegemeinschaften, Netze-Verbraucher-Speicher, etc.).

Unterschiedliche Regionen in Österreich haben dabei unterschiedliche Voraussetzungen für den Einsatz der verschiedenen erneuerbaren Energietechnologien. Aber auch die Struktur der Verbraucher und der Infrastrukturen – von Energienetzen bis zu Gebäuden – ist beispielsweise in landwirtschaftlich dominierten Regionen, Industrieregionen oder Alpenregionen unterschiedlich.<sup>3</sup> Hier gilt es mittels regionaltypischen Reallaboren die Palette österreichischer Energielandschaften abzudecken.

Der Begriff Reallabor wird aktuell inflationär gebraucht und je nach Anwendungsgebiet vielfältig ausgelegt und verstanden. Die Wordcloud gibt einen Überblick über die Begrifflichkeiten, die gerne als Reallabor verstanden werden.



Abbildung 1: Wordcloud rund um Reallabore, Quelle: B.A.U.M

Folgende wesentlichen Charakteristika, die ein Reallabor beschreiben, werden vom Wuppertalinstitut genannt:

- Transformativ: Reallabor und Wissenschaft als Teil, nicht außenstehend
- Experimentell: Tests in der Praxis
- Transdisziplinär: Unterschiedliche Akteure aus Wissenschaft & Praxis finden je nach den Untersuchungsfragen zusammen
- Reflexiv: Rückkopplung
- Übertragbarkeit

**Tipp:** Mehr über die Verständnis- und Definitionen-Vielfalt von Reallaboren finden Sie in Kapitel Theoretische Anforderungen und Best-Practice.

<sup>3</sup> <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/veranstaltungen/die-energiewende-proben-fachdialoge.php>

### 1.3 Best Practices: Von welchen Initiativen können wir lernen?

Bei der ersten Veranstaltung des Fachdialogs *Die Energiewende proben* am 27. Jänner 2021 wurden InitiatorInnen und MitgestalterInnen ausgewählter Reallabore, Living Labs und Sandbox-Projekten eingeladen, über ihre Erfahrungen zu berichten. Das Ziel des Events war es, anhand von konkreten Beispielen aufzuzeigen, wie ein Proben der Energiewende in großem Maßstab realisiert werden kann. Die einzelnen Initiativen verfolgen dabei ganz unterschiedliche Ansätze:

- Transformation mit regionaler Wertschöpfung, [act4.energy](#), Andreas Schneemann
- Innovationslabor ist das Herz systematischer Transformation, [Green Energy Lab](#), Susanne Supper
- Reallabore brauchen Narrativ, Netzwerk und Spielraum, [WindNode](#), Markus Gräbig
- 100% Dekarbonisierung braucht 100% Akzeptanz, [C/sells](#), Albrecht Reuter
- Inspiration aus Europäischen Living Labs und Regionalinitiativen, [JPP SES](#), Julia Chenut
- Die Vorzeigeregionen sind die Speerspitze der Energieinnovation in Österreich, [Klima- und Energiefonds](#), Theresia Vogel

Echte 100 % Reallabore wurden in Österreich bisher noch nicht umgesetzt. Es gibt jedoch erfolgreiche Initiativen, auf die neue Projekte aufbauen können.

**Tipp:** Schauen Sie sich auch das Video der Auftaktveranstaltung [Die Energiewende proben - Was ist schon gelungen? Beispiele Für Reallabor-Initiativen](#) an.

## 1.4 Wie entsteht Wissen und welche Typen von Reallaboren gibt es entlang des Transformationsprozesses?

Ziel von Reallaboren ist es, technologische, ökonomische, institutionelle und kulturelle Entwicklungsprozesse in realweltlichen Kontexten durch und mit wissenschaftlicher Begleitung zu befördern. Reallabore erlauben es das Zusammenspiel in allen vier Dimensionen transformativer Zukunftsgestaltung zu verstehen.

Dieses Verstehen bedeutet

1. **Wissen darüber, was ist (Systemwissen)**
2. **Wissen darüber, was sein und was nicht sein soll (Orientierungswissen)**
3. **Wissen darüber, wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen (Transformationswissen).**

Diese Wissensgenerierung funktioniert durch ein strukturiertes Zusammenspiel von Wissenschaft und Praxis. Auf der **Struktur-Ebene** werden Reallabore als längerfristige Impulse für den Aufbau und stabilen Erhalt von Infrastrukturen für Transformationsprozesse verstanden<sup>4</sup>. Diese Infrastrukturen umfassen stabile Kommunikationskanäle, geteilte Narrative und Sinnhorizonte, verlässliche Akteurs-Konstellationen, zugängliche Transformationsräume & langfristige Finanzierungsgrundlagen.

Reallabore folgen im Wesen einer ähnlichen Logik des Zusammenspiels von Wissenschaft und Praxis. Wir stellen anhand der unterschiedlichen Ausprägungen aber auch fest, dass sich die Funktion sehr wohl unterscheiden kann. Es lassen sich drei idealtypischen Ausprägungen von Reallaboren den Transformationsphasen<sup>5</sup> zuordnen:

- **Vorlauf: Reallaboransatz für soziale Innovationen in Nischen** (Bsp. Quartiere, KEM, KLAR etc.)
- **Beschleunigung: Reallabore für groß-skalige, technische Innovationen** (Bsp. VZR SINTEG Experimentierklausel, Reallabore der Energiewende)
- **Stabilisierung: Reallaboransätzen für regulatives Lernen** (Bsp. Projekt Energiefreiräume, Planspiele zur CO<sub>2</sub>-Steuer)

„Reallabore sollen ein Instrumentarium bieten, um gesellschaftliche Probleme zusammen mit Wissenschaft und mit Partnern wie Kommunen, Verbänden und wirtschaftlichen Akteuren gemeinsam vor Ort zu bearbeiten. Durch eine wissenschaftliche Begleitung lassen sich so gesellschaftliche Transformationsprozesse wie z.B. die Sanierung von Stadtteilen, die Einführung nachhaltiger Mobilitäts- oder Energiesysteme besser verstehen und gestalten.“ (Quelle: Leuphana Universität)

**Tipp:** Vertiefen Sie Ihr Wissen in den Kapiteln Der Prozess der Wissensgenerierung und Reallabortypen entlang des Transformationsphasen.

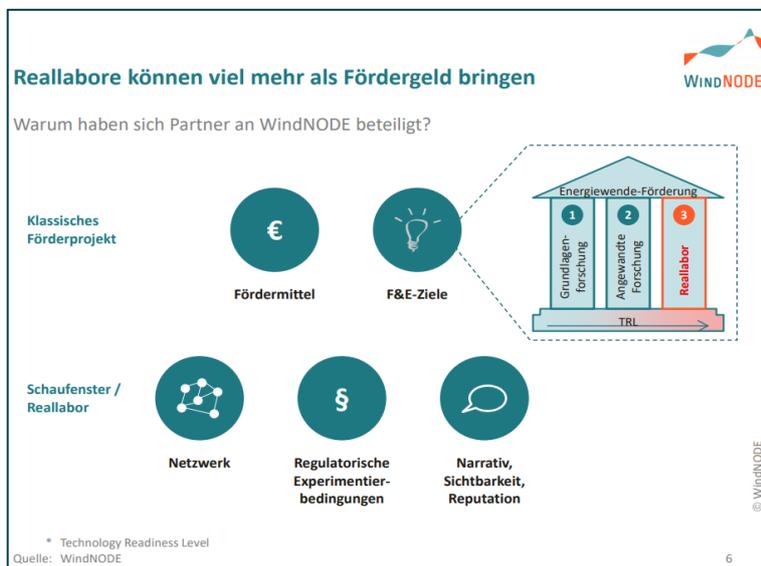
<sup>4</sup> (Schneidewind et al., 2018; WBGU, 2016).

<sup>5</sup> Einflussmöglichkeiten und Ansätze transformativer Umweltpolitik in Transformationsphasen (Quelle: Wolff et al. 2018, auf Basis von SRU, 2016) WI report

### 1.5 Wie lassen sich Reallabore in die österreichische Förderlandschaft einordnen?

Österreichs Förderlandschaft wandelt sich. Herrschten früher Einzelprojektförderung zur Grundlagenforschung und Entwicklung von einzelnen Lösungen vor, so steht mittlerweile die Innovation im Mittelpunkt der Transformationsstrategien. An die Lösungen stellt sich zunehmend die Anforderung der Systemintegration. Sie müssen dazu neben dem technologischen Umfeld (sektorübergreifend) auch die ökonomische und soziologische Dimension berücksichtigen, um tatsächlich als anwendungstaugliche Innovation gelten zu können. Je näher sich die Unterstützungsinstrumente auf die tatsächliche Implementierung in der realen Welt beziehen, umso mehr Akteure aus der Anwendungsseite müssen eingebunden werden. Es geht zunehmend weniger um die technologische Lösung als Selbstzweck, sondern um das transformative und erfolgreiche Zusammenspiel verschiedener Instrumente und Akteure. Dieses Zusammenspiel wird zentrale Bedingung für erfolgreiche systemische Forschung und Innovation damit selbst Untersuchungsgegenstand kooperativer Forschung und Verbundvorhaben. Durch das Verknüpfen wird ein innovationsbeschleunigender Effekt (Emergenz, Time to market) erwartet und eine passgenauere Systemintegration. Durch die anwendungsorientierte Demonstration von Systemlösungen wird auch eine hohe (internationale) Sichtbarkeit intendiert, die die industriepolitischen Motive der FTI-Strategie (Technologienbieter Export von Lösungen) bedient.

Aus den Erfahrungen des deutschen SINTEG-Programms hat die Schaufensterregion WindNODE folgende Argumente für den Mehrwert von Reallaboren ggü. klassischer F&E-Förderung ausgemacht:



**Tipp:** Im Kapitel Reallabore im Umfeld aktueller Förderinstrumente wie VZR / KEMs etc. finden Sie eine Gegenüberstellung verschiedener Förderinstrumente und die Einordnung der Reallabore in die Förderlandschaft.

## 1.6 Was sind die zentralen Forschungsfelder in 100% Laboren?

In den zukünftigen Reallaboren sollen im realen oder realitätsnahen Betrieb die Systemwechselwirkungen von Elementen des Energiesystems (Erzeugungsanlagen, Netze, Speicher, Gebäude, private und gewerbliche Verbraucher, Energiegemeinschaften etc.) untersucht und die Anwendbarkeit von innovativen Technologien und Lösungen erprobt werden. Durch Systemintegration soll gezeigt werden wie 100 % (und mehr) Erneuerbare Energie im System gemanagt, wie ein möglichst hoher Anteil der erzeugten Energie regional eingesetzt und wie die Beteiligung der regionalen Akteure in der Wertschöpfungskette sichergestellt werden kann. Dabei ist die Einbindung relevanter regionaler Partner und Innovationsökosysteme von zentraler Bedeutung und leitet sich aus einer sinnvollen selbstgewählten Systemabgrenzung ab, in der die wesentlichen Komponenten der Wertschöpfungsketten vertreten sind und Gestaltungskompetenz mitbringen, gleichzeitig die Komplexität noch beherrschbar bleibt um (selbst)wirksam zu sein. Lösungen für spezifische Regionen in der Größenordnung eines oder mehrerer Bezirke sollen betrachtet werden.

100% Labore haben einen thematischen Schwerpunkt auf die Entwicklung von integrierten regionale Energiesysteme. Dabei stehen folgende Aspekte der Forschung im Zentrum:

1. **Energiesystem** – regionale und lokale Lösungen und deren optimale Einbindung in übergeordnete Energiesysteme, erneuerbare Energietechnologien, „Sektorkopplung“ (Gas, Wärme, Strom, ...), Infrastrukturen, Speicher und Flexibilitäten
2. **Sektorintegration** – Energiesystem, Verkehrssystem, Industrie- und Gewerbe, Landwirtschaft
3. **Regionale Wertschöpfungsketten und Innovationsökosysteme** – Unternehmen und Industriebetriebe, Gemeinden/Region/BürgerInnen/Soziale Einrichtungen, Innovatoren, Start-ups, Lösungsanbieter, Bedarfsträger, Co-creation, Partizipation

Bei der 8. Stadt der Zukunft-Ausschreibung wurden in der ersten Phase 12 Projektanträge eingereicht, die derzeit evaluiert werden. Die zweite Phase (Umsetzung der Konzepte) soll 2022 starten (Stand Sommer 2021).

**Tipp:** Alles Infos zum Stadt der Zukunft Programm finden Sie [hier](#).

## 1.7 Welche methodischen Fragen sollten Reallabore angehen, um Mehrwerte für die regionale Energiewende und österreichische Transformationskompetenz zu schaffen?

Aufgabe im anstehenden Sondierungsprozess ist es, mittels der geförderten Sondierungen den konkreten Unterstützungsbedarf von Reallaboren zur 100% Energiewende tatsächlich festzustellen und zu prüfen, in wieweit bestehende Unterstützungsmöglichkeiten (auch außerhalb der klassischen Projektförderung) diesen Bedarf decken und wieweit neue Unterstützungsmöglichkeiten geschaffen werden sollten und könnten. Aus dem bisherigen Diskurs lässt sich absehen, dass es für den angestrebten Transformationsprozess zur 100% erneuerbaren Energiesystems „drei ungelöste Innovations-Baustellen gibt:

- Soziale Innovation: *Wie begeistere und mobilisieren wir die breite Bevölkerung von der Notwendigkeit der Energiewende und den erforderlichen (Verhaltens-)änderungen? Also nicht die Energiewendeaffinen Gruppen, sondern diejenigen, die bei einem 100%-Anspruch ebenfalls erreicht und mitgenommen werden müssen (inkl. einer gesellschaftlich transparenten Gewinner und Verlierer-Debatte)?*
- Ökonomische Innovation: *Wie kann privates Kapital in die gewaltigen anstehenden Investitionen zur Umgestaltung unseres Energiesystems gelenkt werden? Oder anders: wie können Teilhabemöglichkeiten für in der Wertschöpfungskette erweitert werden (Nutzereinbindung) und damit Akzeptanz gesteigert werden?*
- Rechtliche Innovation: *Welche Rahmenbedingungen müssen tatsächlich verändert werden, um die Entwicklung in die gewünschten Bahnen zu lenken, welche Fehlanreize bestehen, welche anderen Anreize müssen gesetzt werden, welche Beschränkungen und Spielregeln sollen den Akteuren neue Orientierung geben? (also nicht nur im Bereich der Regulatorik)*

Absehbare zentrale Forschungsfragen für Reallabore, die Mehrwerte für die Energiewendeprozesse in den Regionen bringen, liegen in den Bereichen der sozialen, ökonomischen und rechtlichen Innovation.

**Tipp:** Lesen Sie mehr dazu im Kapitel Absehbare zentrale Forschungsfragen für Reallabore - Mehrwerte für die Energiewendeprozesse in den Regionen.

## 1.8 Welche Fragestellungen ergeben sich in der Praxis, wenn Akteure Reallabore konzipieren und umsetzen möchten?

Das Klimaschutzministerium fördert erstmalig im Rahmen der 8. Stadt der Zukunft Ausschreibung die Vorbereitung von Reallaboren. In den Projekten sollen realitätsnahe Laborsituationen für regionale Energiesysteme als Umsetzungsbeschleuniger zur raschen Erreichung der Klimaneutralität entwickelt werden. Im Zuge des Fachdialogs mit den Projektwerbern wurde eine Reihe von Fragestellungen identifiziert:

- 100% Strom oder Gesamtenergie? Wie hoch sind die Anforderungen wirklich? Soll das Ergebnis eine Region mit 100% Erneuerbare Energie sein, oder „nur“ 100% erneuerbaren Strom?
- Greenfield oder auf bestehende Initiativen aufsetzen?
- Inwieweit kann oder soll das Thema Mobilität betrachtet oder ein Schwerpunkt des Konzeptes werden?
- Kann das Thema Blackoutprävention einen Schwerpunkt des Konzeptes darstellen?
- Abgrenzung einer "Region"?
- Wie weit muss das Konzept sein, damit es gefördert wird? Könnte auch das Finden einer geeigneten Region und dann die detaillierte Konzepterstellung Teil des Forschungsprojekts sein?
- Welche regionalen Akteure in der Wertschöpfungskette sollen im Konzept berücksichtigt werden?
- Welche (neue) Rolle soll hierbei die Wissenschaft spielen?
- Wieviel Praxis, wieviel Forschung soll im Reallabor stecken?
- Müssen die entwickelten Konzepte für Reallabore vollständig mit FTI- Förderinstrumenten umsetzbar sein?
- Wie stelle ich einen Energiewende-Mehrwert dar?<sup>6</sup>

Die Antworten auf die Fragen sollen dabei helfen, das gemeinsame Bild eines 100 % Reallabors in der österreichischen Forschungs- und Innovationscommunity zu definieren.

**Tipp:** Im Kapitel Praktische Klärungen mittels FAQs und auf der [Programm-Website](#) finden Sie alle wichtigen Fragen und Antworten (FAQs) rund um den Aufbau von Reallaboren.

<sup>6</sup> Nicht in der offiziellen FAQ-Liste aufgenommen

## 1.9 Vorteile für die regionalen Wertschöpfungsketten als Beitrag zum Konjunkturprogramm?

Diese Frage kann aus heutiger Sicht (Stand Sommer 2021) noch nicht empirisch beantwortet werden. Eine Evaluierung der eingereichten Projekte in den nächsten Monaten soll sich mit der Darstellung der Vorteile für die regionalen Wertschöpfungsketten als Beitrag zum Konjunkturprogramm auseinandersetzen,

- sowohl im Innovationsprozess ("Innovation Ecosystems" --> zukünftige österreichische Tech Provider auf österreichischen und internationalen Märkten für Technologie, Lösungen, Know-how oder Einkauf ausländischer Lösungen für die österreichische Energiewende)
- als auch im zukünftigen "Betrieb" von integrierten regionalen Energiesystemen (Energie-Anbieter, Flexibilitätsanbieter, etc. denn: „wenn es die integrierten Systeme nicht gibt, können wir letztlich die erzeugte Energie nur billig auf den Markt schmeißen (insbes. PV)“. Die Wertschöpfung erhöht sich durch hohen Eigennutzungsgrad bzw. gezieltes agieren auf Energie (Strom-)märkten.

Diese wichtige Frage soll in einem Programm-Begleitprozess beantwortet werden (ab Herbst 2021).

### 1.10 Wie können Reallabore in der Umsetzungsphase unterstützt werden?

Kernelement eines Reallabors ist der kollektive Lernprozess. Dieser passiert nicht nur durch das interdisziplinäre Zusammenspiel der Akteure auf Regionsebene des einzelnen Reallabors sondern auch auf der Metaebene durch den Erfahrungsaustausch und das Wissensmanagement zwischen den Vertreter:innen aus den engagierten Regionen und der Programmebene.

	Spezifische Unterstützungsformate in den einzelnen Regionen:	Regionsübergreifende Begleitung:
Zielbild	Methodische Unterstützung bei der Leitbildentwicklung (Backcasting) und Visualisierung des Zielbildes.	Auswertung der Zielbilder und der regionaltypischen Lösungsmuster (Galerie)
Akteure & Wertschöpfungsketten	Methodische Unterstützung bei der Identifikation wichtiger Partner (Netzwerkanalyse) und beim Einsatz innovativer Teilnehmungsformate	Expertenvermittlungsbörse (Technologieanbieter, Startups etc.)  Ableitung von Branchenlösungen, Quantifizierung regionalwirtschaftlicher Effekten und Klimawirkung
Finanzierung	Vermittlung von innovativen Finanzierungsmodellen zur Einbindung privaten Kapitals, ggf. mehr Verantwortung zur Budgetverteilung und Spielräume zur Kofinanzierung	Webinare zu anschlussfähigen Förderprogrammen
Institutioneller Rahmen	Unterstützung bei der Identifikation notwendiger Ausnahmen (nicht nur im regulatorischen Umfeld) und Vorschlagsformulierung für Experimentierklauseln	Bereitstellung von juristischer Expertise
Kollektives Lernen	Identifikation von tiefergehenden Forschungsfragen	Veranstaltung von Erfahrungsaustausch  Aufbereitung von Querschnittsthemen (Kurzstudien)  Vermittlung zentralen Diensten (Innolabs, Testfelder etc.)

Bei der Konzeption und Umsetzung von Reallaboren spielt der Erfahrungs- und Wissensaustausch eine zentrale Rolle (kollektives Lernen). Dieser Prozess sollte durch geeignete Begleitmaßnahmen unterstützt werden.

## 2 Theoretischer Hintergrund: Was ist ein Reallabor?

### 2.1 Theoretische Anforderungen und Best-Practice

#### 2.1.1 Verständnis- und Definitionen-Vielfalt



Der Begriff Reallabor wird aktuell inflationär gebraucht und je nach Anwendungsgebiet vielfältig ausgelegt und verstanden.

Mit diesem Kapitel werden einige grundsätzliche Wesensmerkmale von Reallaboren herausgestellt und ein paar Unterschiede zu verwandten Instrumenten des Transformations- und Innovationsmanagements aufgezeigt. Hier zwei Definitionen, wie vielfältig je nach Zweck Reallabore in nationalen Förderstrategien verstanden werden.

Das **BMK** beschreibt in seiner Mobilität der Zukunft-Strategie: Reallabore (urban mobility labs)<sup>7</sup> unterstützen Forschung und Innovation bei der Entfaltung ihrer Potenziale, indem sie unterschiedliche Vorstellungen von NutzerInnen und ExpertInnen mit Methoden wie Design Thinking und Co-Creation in Einklang bringen.

Die Labore ermöglichen eine Verknüpfung von verschiedenen Sichtweisen hin zu einem gemeinsamen Verständnis und Akzeptanz für zukünftige Lösungsansätze. Offene Experimentierräume können sowohl lokale Innovatoren als auch die Bevölkerung dazu befähigen, derzeitige Probleme in Lösungen zu verwandeln.

<sup>7</sup> <https://mobilitaetderzukunft.at/de/artikel/mobilitaetslabore/>

---

Die Laborstrukturen gestalten aktiv fruchtbare Innovationsökosysteme, wie z.B.

- durch einen Austausch und die Koordination unterschiedlicher AkteurInnen in einem kooperativen Rahmen,
- durch die Bereitstellung und den Betrieb der notwendigen Forschungsinfrastruktur (Daten, Messgeräte, etc.),
- durch die Ermöglichung von Testungen im (teil-)privaten und öffentlichen Raum oder
- durch eine notwendige Anpassung der Rahmenbedingungen für eine Überführung von Forschungsergebnissen in die tägliche Praxis.

Die Labore sollen zudem über einzelne Forschungsaktivitäten hinausgehendes Systemwissen sammeln und bereitstellen, indem sie einen gemeinsamen Lernprozess unterstützen.

Im Deutschsprachigen Raum hält das „Netzwerk Reallabore der Nachhaltigkeit“ die Diskussionsfäden zusammen mit maßgeblichen Arbeiten des Wuppertalinstituts, KIT, Leuphana Universität, die überwiegend auch für den WBGU arbeiten.<sup>8</sup>

Ein Reallabor bezeichnet demnach eine transdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungseinrichtung. Wissenschaft und Gesellschaft arbeiten gemeinsam an zukunftsfähigen Lösungen. Hochschulen, Kommunen, NROs, Unternehmen, staatliche Institutionen, Verbände schließen sich unter dem Leitbild Nachhaltiger Entwicklung als Pioniere des Wandels in Reallaboren zusammen – insofern verstehen sich die Reallabore selbst als Pioniere des Wandels. Reallabore experimentieren; sie entwickeln, erproben und erforschen Neues. Partizipativ und kooperativ Transformationsprozesse anzustoßen und wissenschaftliche wie gesellschaftliche Lernprozesse zu verstetigen sind wesentliche Ziele der Reallaborarbeit.

Zur „Gretchenfrage“, ob ein Reallabor sich mit dem Rechtsrahmen beschäftigt und ggf. Ausnahmeregelungen erprobt werden sollen, führt das Deutsche Wirtschaftsministerium eine Unterscheidung zwischen Reallaboren (mit Rechtssetzungsexperimenten) und Testfeldern (ohne) ein:

**Reallabore** sind zeitlich und räumlich begrenzte sowie rechtlich abgesicherte Experimentierräume, welche unter realen Bedingungen eine Erprobung von innovativen Technologien oder Geschäftsmodellen sowie regulatorischen Rahmensetzungen erlauben. Experimentierklauseln oder andere rechtliche Flexibilisierungsinstrumente (z.B. Ausnahmegenehmigungen) ermöglichen eine Erprobung, selbst wenn die neuen Technologien oder Geschäftsmodelle vom existierenden Rechtsrahmen noch nicht abgedeckt sind. Reallabore verfolgen somit ein klares regulatorisches Erkenntnisinteresse: Nicht nur das Testen der Innovation selbst steht im Fokus, sondern auch die Frage, was der Gesetzgeber für die zukünftige Rechtsetzung lernen kann.

**Testfelder** sind Räume oder Anwendungsfälle für das Ausprobieren von Innovationen unter möglichst realistischen Bedingungen. Im Vordergrund stehen das Erproben neuer Ideen, die Frage nach der

---

<sup>8</sup> <https://youtu.be/mhQXeOnP9ZI>; [Zentrale Begriffe - Netzwerk Reallabore der Nachhaltigkeit, Reallabornetzwerk \(reallabor-netzwerk.de\)](https://www.zentrale-begriffe.de/)



Regulierung“ sind Reallabore durch drei Elemente gekennzeichnet. 1. Reallabore sind zeitlich und räumlich begrenzte Testräume, in denen innovative Technologien oder Geschäftsmodelle unter realen Bedingungen erprobt werden. Häufig sind innovative Technologien oder Geschäftsmodelle nur bedingt mit dem bestehenden Rechts- und Regelungsrahmen vereinbar. Schließlich waren sie bei der Schaffung der entsprechenden Gesetze häufig schlichtweg noch nicht absehbar. Daher: Das Tempo und die Wucht der Digitalisierung erfordern einen Paradigmenwechsel bei dem Thema Innovation. Die Umwälzungen sind zu schnell und tiefgreifend, als dass man sich auf Gedankenspiele in der Theorie zurückziehen könnte. Reallabore sind hier genau der richtige Weg. Ich hoffe, dass dieses Handbuch zur Umsetzung von Reallaboren vielen Unternehmen eine große Hilfe dabei sein wird, mutig voranzuschreiten und die Ideen und Produkte von morgen zu testen. Dorothee Bär Staatsministerin für Digitalisierung 2. Reallabore nutzen rechtliche Spielräume. Experimentierklauseln oder andere Flexibilisierungsinstrumente machen es möglich, Reallabore auch dann durchzuführen, wenn die zu erprobenden Technologien oder Geschäftsmodelle im allgemein gültigen rechtlichen Rahmen noch nicht vorgesehen sind. 3. Reallabore sind mit einem „regulatorischen Erkenntnisinteresse“ verbunden. Das heißt: Nicht nur die Innovation steht im Fokus, sondern auch die Frage, was der Gesetzgeber für die zukünftige Rechtsetzung lernen kann. Nur wenn mit Reallaboren ein regulatorischer Lernprozess verknüpft ist, können sie auch zu besseren Gesetzen führen.

Im 7. Energieforschungsprogramm<sup>10</sup> wird weiter ausgeführt:

- „Ziel ist es, innovative Technologien für die Transformation des Energiesystems marktnah weiterzuentwickeln, dafür geeignete Anpassungen des Regelungsrahmens zu prüfen und die gesellschaftlichen Konsequenzen von Innovationen im Blick zu behalten. Reallabore sind größer und thematisch umfassender als bisherige Demonstrationsprojekte und eröffnen Wege zum „regulatorischen Lernen“. Die Reallabore der Energiewende sind im 7. Energieforschungsprogramm ein neues Förderformat, bauen jedoch auf Erfahrungen aus der Umsetzung bisheriger Förderinitiativen im Kontext der Energieforschung auf. Als Beispiele sind hier das „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) und die gemeinsame Förderinitiative von BMWi und BMBF „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“ zu nennen“

Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft in Baden-Württemberg, beschreibt Reallabore 2018 kurz als „Inter- und transdisziplinäre Forschungsvorhaben in Kooperation mit der Praxis, sogenannte Reallabore.“

Das BMBF 2015 definiert: „Ein Reallabor bezeichnet einen gesellschaftlichen Kontext, in dem Forscherinnen und Forscher Interventionen im Sinne von „Realexperimenten“ durchführen, um über soziale Dynamiken und Prozesse zu lernen.“

Das MWK fordert 2013: „[...] Reallabore sollten folgende Kriterien erfüllen:

1. Co-Design und Produktion des Forschungsprozesses mit der Zivilgesellschaft;
2. Transdisziplinäres Prozessverständnis der Akteure;
3. Langfristige Begleitung und Anlage des Forschungsdesigns

<sup>10</sup> [Energieforschung: Förderschwerpunkte](#)

---

4. Breites disziplinäres Spektrum; 5. Kontinuierliche methodische Reflexion, Koordination der forschenden Begleitung durch Institutionen, die in transdisziplinären Forschungsprozessen erfahren sind“

„Reallabore sollen ein Instrumentarium bieten, um gesellschaftliche Probleme zusammen mit Wissenschaft und mit Partnern wie Kommunen, Verbänden und wirtschaftlichen Akteuren gemeinsam vor Ort zu bearbeiten. Durch eine wissenschaftliche Begleitung lassen sich so gesellschaftliche Transformationsprozesse wie z.B. die Sanierung von Stadtteilen, die Einführung nachhaltiger Mobilitäts- oder Energiesysteme besser verstehen und gestalten.“ (Bauer 2013<sup>11</sup>).

Das Reallabor-Netzwerk definiert<sup>12</sup>: Ein Reallabor bezeichnet eine transdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungseinrichtung. Wissenschaft und Gesellschaft arbeiten gemeinsam an zukunftsfähigen Lösungen. Hochschulen, Kommunen, NROs, Unternehmen, staatliche Institutionen, Verbände schließen sich unter dem Leitbild Nachhaltiger Entwicklung als Pioniere des Wandels in Reallaboren zusammen – insofern verstehen sich die Reallabore selbst als Pioniere des Wandels. Zivilgesellschaft und Bürgerschaft bilden dabei wichtige und starke Partner. Sie alle übernehmen Verantwortung für die kommenden Generationen, gestalten Zukunft und bilden Kristallisationspunkte eines „neuen Gesellschaftsvertrags“ (WBGU 2011). Reallabore experimentieren; sie entwickeln, erproben und erforschen Neues. Partizipativ und kooperativ Transformationsprozesse anzustoßen und wissenschaftliche wie gesellschaftliche Lernprozesse zu verstetigen sind wesentliche Ziele der Reallaborarbeit.

## 2.2 Charakteristika

In folgender Übersicht sind die wesentlichen Charakteristika vom Wuppertalinstitut noch einmal mit Kurzformeln auf den Punkt gebracht:

- Transformativ: Reallabor und Wissenschaft als Teil nicht außenstehend
- Experimentell: Tests in der Praxis
- Transdisziplinär: Unterschiedliche Akteure aus Wissenschaft & Praxis finden je nach den Untersuchungsfragen zusammen
- Reflexiv: Rückkopplung
- Übertragbarkeit

---

<sup>11</sup> 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. (No. 1/2017) Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Ethik und Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung.

<sup>12</sup> <https://www.reallabor-netzwerk.de/zentrale-begriffe/was-ist-ein-reallabor/>

Charakteristikum	Kurzformel
Beitrag zur Transformation	Nachhaltigkeitsorientiert
Experimente als Kernmethode	Experimentell
Transdisziplinarität als Kernmodus	Transdisziplinär
Lernprozesse und Reflexivität	Reflexiv
Ausrichtung auf Langfristigkeit, Skalierbarkeit, Transfer	Langfristig

Quelle: Wuppertalinstitut in brief 07/2019 in Anlehnung an Schäpke et al., 2018;  
Wesentliche Charakteristika von Reallaboren

### 2.3 Der Prozess der Wissensgenerierung

Ziel von Reallaboren ist es, technologische, ökonomische, institutionelle und kulturelle Entwicklungsprozesse in realweltlichen Kontexten durch und mit wissenschaftlicher Begleitung zu befördern. Reallabore erlauben es das Zusammenspiel in allen vier Dimensionen transformativer Zukunftsgestaltung zu verstehen.

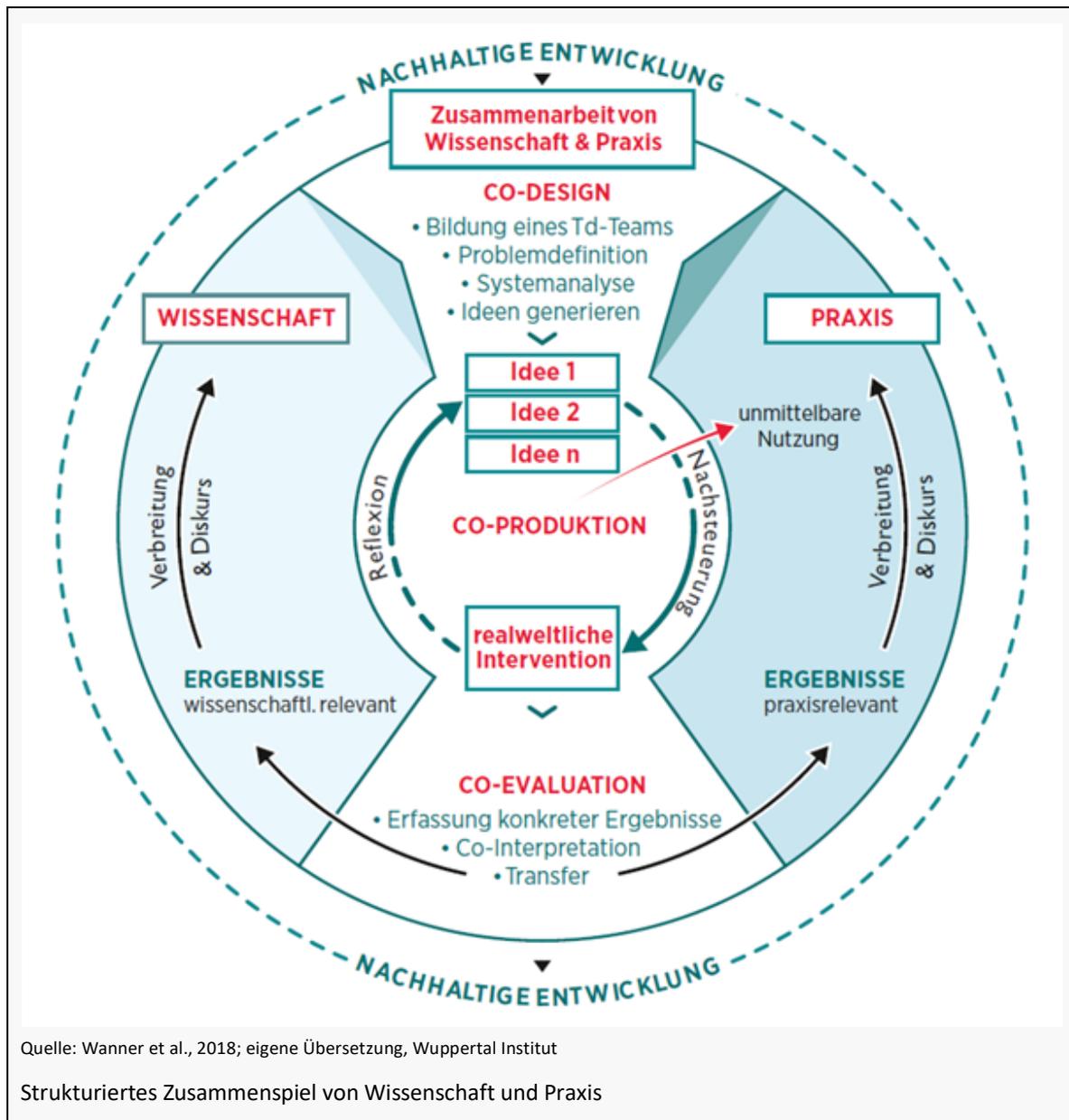
Dieses Verstehen bedeutet

1. Wissen darüber, was ist (Systemwissen);
2. Wissen darüber, was sein und was nicht sein soll (Orientierungswissen);
3. Wissen darüber, wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen (Transformationswissen).

Diese Wissensgenerierung funktioniert durch ein strukturiertes Zusammenspiel von Wissenschaft und Praxis. Auf der **Struktur-Ebene** werden Reallabore als längerfristige Impulse für den Aufbau und stabilen Erhalt von Infrastrukturen für Transformationsprozesse verstanden<sup>13</sup>.

Diese Infrastrukturen umfassen stabile Kommunikationskanäle, geteilte Narrative und Sinnhorizonte, verlässliche Akteurs-Konstellationen, zugängliche Transformationsräume & langfristige Finanzierungsgrundlagen.

<sup>13</sup> (Schneidewind et al., 2018; WBGU, 2016).



Die Abbildung zeigt dazu zwei zusammenspielende Erkenntnisprozesse in Wissenschaft und Praxis

„Reallabore sollen ein Instrumentarium bieten, um gesellschaftliche Probleme zusammen mit Wissenschaft und mit Partnern wie Kommunen, Verbänden und wirtschaftlichen Akteuren gemeinsam vor Ort zu bearbeiten. Durch eine wissenschaftliche Begleitung lassen sich so gesellschaftliche Transformationsprozesse wie z.B. die Sanierung von Stadtteilen, die Einführung nachhaltiger Mobilitäts- oder Energiesysteme besser verstehen und gestalten.“, so die Leuphana Universität

Dieses Zusammenspiel läuft in drei Phasen ab:

**Es beginnt oben mit der Konzeption- und Design-Phase**

Akteure/-innen werden eingebunden und thematische, räumliche sowie zeitliche Eingrenzungen vorgenommen, Ziele werden gemeinsam formuliert und der Ressourceneinsatz geplant. -> Sondierung

**In der Mitte dann die Ko-Produktions-Phase**

gemeinsam werden die geeigneten Interventionen entwickelt und innerhalb von lösungsorientierten „Experimenten“ erprobt. Daraus zieht die Praxis bereits unmittelbare Verwendungsmöglichkeiten.

Dabei entsteht ein iterativer Lernprozess in der Regel durch die Reflexion und Nachsteuerung. Das ist der innere Regelkreis

**Unten dann die Test- und Evaluationsphase**

finale Erprobungen werden durchgeführt, dabei Ergebnisse gesammelt, ausgewertet und von den jeweiligen Akteure/-innen nach Möglichkeit in ihr jeweiliges System (Wissenschaft, Gesellschaft, Politik, Recht, Technik) transferiert.

Folgende Tabelle stellt die Unterschiede von „klassischen Experimenten“ und Realexperimenten gegenüber

	<b>Realexperiment</b>	<b>Experiment</b>
<b>Primäres Ziel</b>	Schaffung von Wissen zur Lösung gesellschaftlicher Problemlagen	Schaffung von Wissen zur Lösung wissenschaftlicher Probleme
<b>Dokumentation</b>	Dokumentation dem Thema, den Akteuren und der Intervention entsprechend und wie unter den jeweiligen Bedingungen umsetzbar	umfassende Dokumentation nach wissenschaftlichen Standards
<b>Experimentelles Umfeld</b>	Durchführung in einem lebensweltlichen ‚Raum‘	Durchführung im isolierten Labor
<b>Durchführende</b>	alle Akteure eines Reallabors und Angehörige des jeweiligen lebensweltlichen ‚Raums‘	wissenschaftliches Personal
<b>Wiederholbarkeit</b>	kann aufgrund seines Kontextes (beständiger gesellschaftlicher Wandel, keine kontrolliert herstellbaren Laborbedingungen) nicht exakt wiederholt werden	muss zur wissenschaftlichen Validität wiederholbar sein
<b>Reliabilität</b>	unkontrollierbare Bedingungen des Experimentes lassen kaum Aussagen zur Verlässlichkeit der Messungen zu	hohes Maß der Verlässlichkeit der Messungen notwendig (Stabilität, Konsistenz, Äquivalenz)

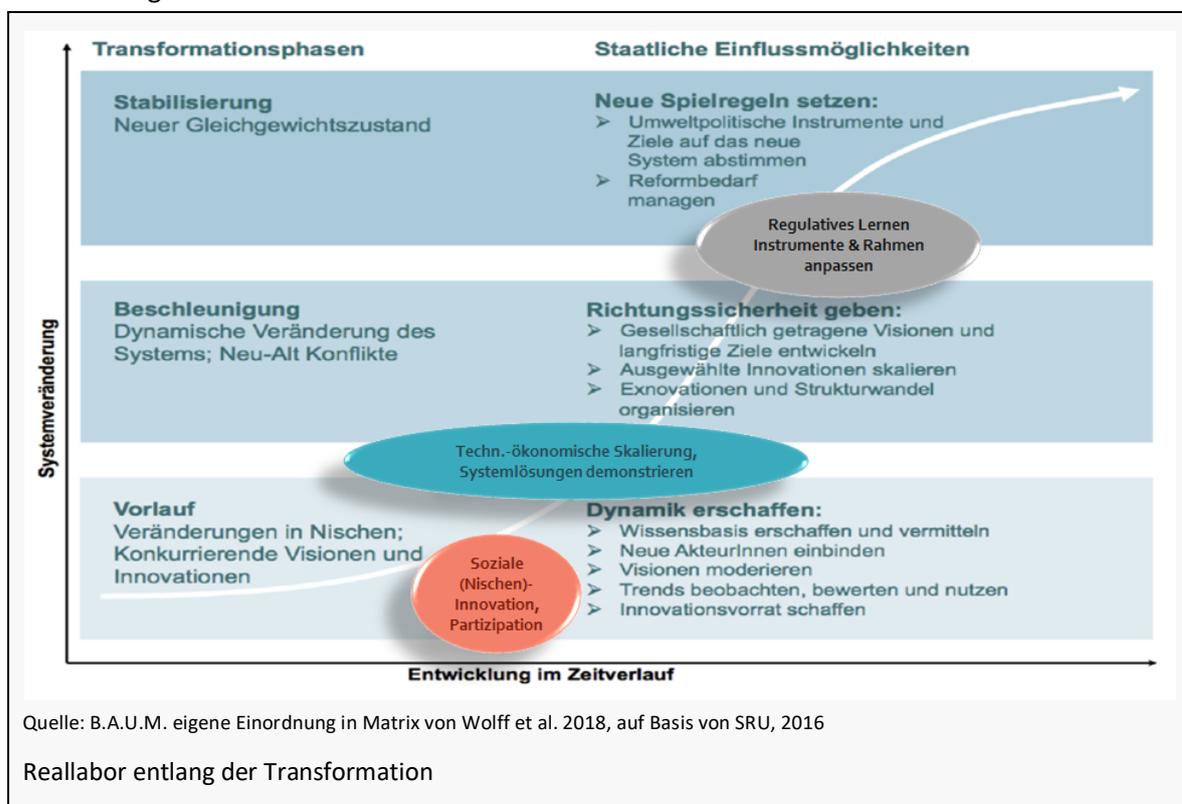
Quelle: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-21530-9.pdf> Zentrale Begriffe im Kontext der Reallaborforschung Annika Arnold & Felix M. Piontek

Gegenüberstellung Experimente und Realexperimente

## 2.4 Reallabortypen entlang des Transformationsphasen

Wir können festhalten, dass Reallabore einerseits im Wesen einer ähnlichen Logik des Zusammenspiels von Wissenschaft & Praxis folgen. Wir stellen anhand der unterschiedlichen Ausprägungen aber auch fest, dass sich die Funktion sehr wohl unterscheiden kann. In folgender Abbildung von Wolff sind die drei idealtypischen Ausprägungen von Reallaboren den Transformationsphasen<sup>14</sup> zugeordnet:

- Vorlauf;
- Beschleunigung
- Stabilisierung.



Das Ziel des „**Reallaboransatzes für soziale Innovationen in Nischen**“ ist es, in transdisziplinärer Kooperation gemeinsam mit zivilgesellschaftlichen Akteuren/-innen, soziale Lösungen zur nachhaltigen Transformation in kleinräumigem Maßstab anzustoßen. Die physische oder virtuelle Zusammenarbeit der Akteure/-innen ist durch Gemeinschaftlichkeit geprägt und transdisziplinär angelegt, das bedeutet, dass Akteure/-innen aus Wissenschaft und Praxis gleichberechtigt und auf Augenhöhe gesellschaftliche Lösungen entwickeln und mit viel Eigeninitiative erproben. Schlüsselakteure sind die sogenannten „Change agents“. Diese sind nicht automatisch die „üblichen Verdächtigen“ sondern echte Promotoren in der jeweiligen Nische. Als

<sup>14</sup> **Einflussmöglichkeiten und Ansätze transformativer Umweltpolitik in Transformationsphasen** (Quelle: Wolff et al. 2018, auf Basis von SRU, 2016) WI report

---

„Kooperations-Plattformen“ können Reallabore somit zum Empowerment von Nischenakteuren/-innen beitragen **Bsp. Quartiere, KEM, KLAR etc.**

Das Ziel in „**Reallaboren für großskalige, technische Innovationen**“ ist es, Testräume zur realweltlichen Erprobung und Demonstration von technischen Innovationen bereitzustellen. Die zentralen Gegenstände der systemisch wirkenden Innovation können beispielsweise neue Technologien, Produkte, Dienstleistungen oder Geschäftsmodelle sein. Langfristig sollen hierdurch konkrete Impulse für die Marktdiffusion und zur Weiterentwicklung des Innovationsstandorts des Landes entstehen. Unter Nutzung von rechtlichen Ausnahmemöglichkeiten (z.B. mittels Experimentierklauseln oder Sondergenehmigungen kann in diesen Reallaboren in einem geschützten Raum eine Weiterentwicklung des Rechtsrahmens erfolgen. Die Erprobung großskaliger, technischer Innovationen erfolgt üblicherweise in Zusammenarbeit zwischen etablierten Unternehmen der Privatwirtschaft, Forschungseinrichtungen, ggf. mit Politik und (Kommunal-)Verwaltungen unter möglichst realen Testbedingungen und verfügt oftmals über umfangreiche finanzielle Ressourcen. **Bsp. VZR SINTEG Experimentierklausel, Reallabore der Energiewende.**

Das deutsche Wirtschaftsministerium definiert dazu: „Die „Reallabore der Energiewende“ bringen innovative Technologien in die Anwendung und erproben sie im Zusammenspiel – ganz konkret, im industriellen Maßstab und unter realen Bedingungen. ... Die so gesammelten Erfahrungswerte können dann genutzt werden, um den tiefgreifenden Umbau des Energiesystems ... insgesamt entscheidend voranzubringen.“

Das Ziel von „**Reallaboransätzen für regulatives Lernen**“ ist es, durch wissenschaftliche Erkenntnisse praktische Politik zu unterstützen, indem alternative rechtliche Anreizmechanismen entwickelt und in Planspielen praktisch getestet werden. Gegenstand sind geplante Gesetzesänderungen bzw. gesetzliche Neuerungen oder Innovationen auf Verwaltungsebene, welche in einem Vorab-Test oder einer Studie mit den betroffenen Akteuren/-innen erprobt werden. **Bsp. Projekt Energiefreiräume, Planspiele zur CO<sub>2</sub>-Steuer.**

Die folgende Tabelle vergleicht die Merkmale der drei Reallabortypen hinsichtlich verschiedener Merkmale

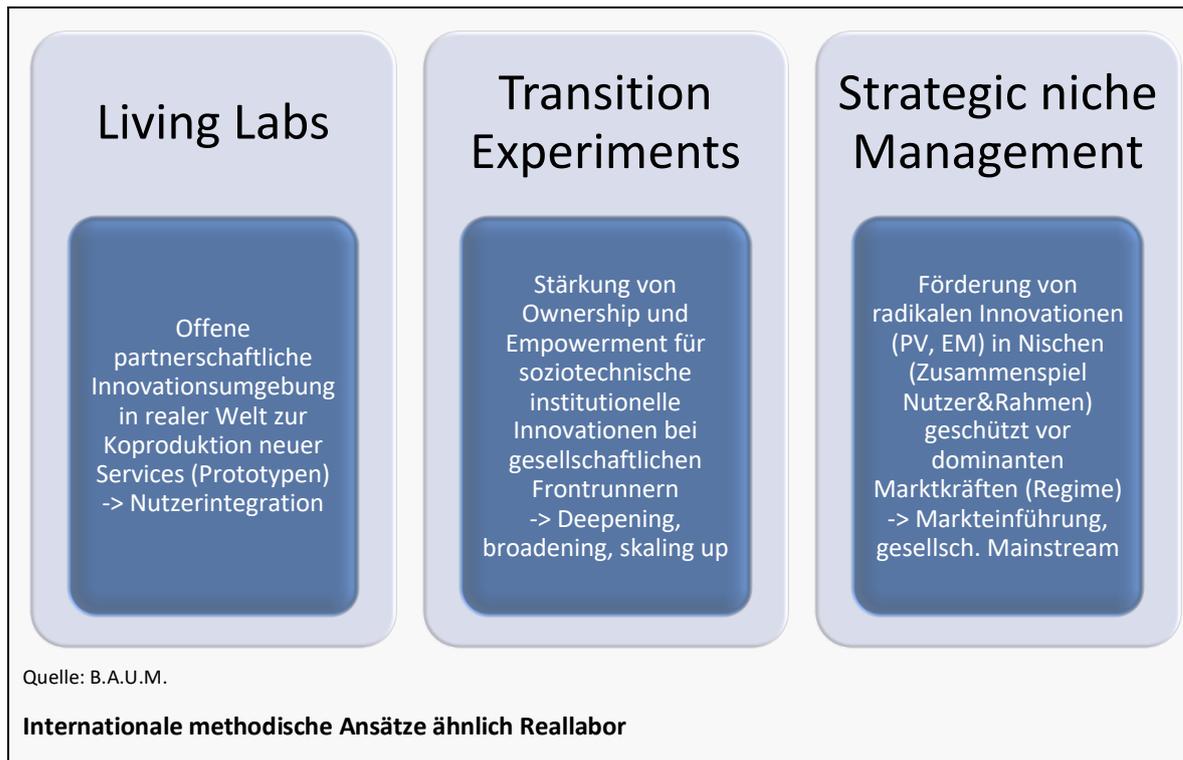
Merkmal	Typus Reallaboransatz für soziale Nischeninnovationen	Typus Reallaboransatz für (groß-)technische Innovationen	Typus Reallaboransatz für regulatives Lernen
<b>Fokaler Gegenstand</b>	Soziale Innovation für realweltliche Probleme	Technische Lösungen für realweltliche Probleme	Staatliche Regulation
<b>Disziplinärer Zugang</b>	Nachhaltigkeitsorientiert, sozialwissenschaftlich	Anwendungsorientiert, ingenieurs- und wirtschaftswissenschaftlich	Regulation
<b>Realweltlichkeit des Experimentierraums</b>	Experimentieren in der „simulierten und physischen Realwelt“	Experimentieren in der „physischen Realwelt“	Experimentieren in der „simulierten und physischen Realwelt“
<b>Zentrale Akteure/-innen</b>	Zivilgesellschaftliche Akteure/-innen	Privatwirtschaftliche Organisationen	Politik / Verwaltung
<b>Ressourcen-Ausstattung</b>	Gering/mittel	Mittel/groß	Gering/mittel
<b>Institutionalisierung / Verstetigung</b>	Gering/mittel	Mittel/groß	Gering/mittel
<b>Schwerpunkt im Politikzyklus</b>	Problemformulierung/ Agenda Setting	Evaluation/ Terminierung	Problemformulierung/ Agenda Setting

Quelle: Geibler, J. v. & Stelzer, F. (2020): Reallabore als umweltbezogenes Politikinstrument: Kurzstudie im Rahmen der Digitalagenda des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Wuppertal Report Nr. 19, Wuppertal Institut.

Reallabortypen im Vergleich

## 2.5 verwandte Methoden im Umfeld von Reallaboren

Mit Blick auf die dynamische Diskussion rund um Reallabore wird hier auf drei verwandte Methoden hingewiesen, die im internationalen Kontext gerne im Zusammenhang mit Reallaboren auftauchen und damit gerne verwoben werden.



**LivingLab** ist als *Innovationsumgebung* zu verstehen im Sinne einer Institution nicht einer Region, die Prototypen schafft. Beispiel hierfür finden wir in Österreich mit unter den FFG-geförderten Innovationslaboren.

**Transition Experiments** sind Maßnahmen oder Handlungsprogramme zur Unterstützung von Frontruntern. Hier geht es um die *Akteure in der realen Welt*.

**Strategisches Nischenmanagement** agiert mit Topdown-Interventionen zur geschützten Entwicklung von radikalen Innovationen in Nischen. Diese Impulse gehen von Politik und Regierung aus (Bsp. Einspeisevorrang EE).

Konkreter wird in der Studie „Reallabore im Kontext transformativer Forschung“<sup>15</sup> ausgeführt: (aufgrund von Zitaten enthält diese Studie unterschiedliche Gender-Schreibweisen)

<sup>15</sup> Reallabore im Kontext transformativer Forschung [https://www.econstor.eu/bitstream/10419/168596/1/Diskussionspapier%20Reallabore%20im%20Kontext%20transformativer%20Forschung\\_Sch%c3%a4pke%20et%20al\\_final\\_v02.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/168596/1/Diskussionspapier%20Reallabore%20im%20Kontext%20transformativer%20Forschung_Sch%c3%a4pke%20et%20al_final_v02.pdf)

- 
- „**Ein Living Lab** ist eine offene Innovationsumgebung in der realen Welt in der nutzerzentriert und durch Ko-Produktion neue Dienstleistungen, Produkte und soziale Infrastrukturen entstehen. Living Labs umfassen im Rahmen einer Partnerschaft von Unternehmen, Bürger\_innen, Regierungen und Wissenschaft gleichzeitig eine gesellschaftlich-soziale und eine technische Dimension“ (Kareborn & Stahlbrost 2009) Living Labs stellen ein Innovationssystem zur Verfügung, in dem unterschiedliche Methoden der Nutzerintegration in den Innovationsprozess (von der Beobachtung, über die Anwendungserprobung bis hin zur Ko-Produktion) gewählt und getestet werden können. Verschiedene realweltliche Umgebungselemente werden in Living Labs so konfiguriert, dass reale Nutzungsmuster beobachtet und adressiert werden können. Der interaktive Innovationprozess findet in der Alltagsumgebung der Nutzer\_innen (z. B. Nutzerbeobachtungen, Feldtest.s) und / oder in auf Nutzerinteraktion ausgelegten Laboratorien (z. B. für die Prototypenentwicklung) statt
  - **Transition Management** zielt darauf ab, umfassende Übergänge (englisch ‘Transitions’) in Richtung Nachhaltigkeit zu befördern (Rotmans et al. 2001; Loorbach 2007; Loorbach & Rotmans 2010b). Ausgangspunkt des Transition Management ist dabei die Entwicklung von alternativen Ideen, Praktiken und Strukturen in gesellschaftlichen Nischen. Diese Alternativen unterscheiden sich dabei grundlegend von den gesellschaftlich vorherrschenden Organisationsformen (den ‘Regimes’, siehe Abbildung 4). Eine Transition entsteht, wenn Alternativen auf Nischenebene so sehr an Bedeutung gewinnen, dass sie den gesellschaftlichen Mainstream bzw. das gesellschaftlich vorherrschende sozio-technische Regime ablösen.
  - Ausgangspunkt von Transition Experiments sind nicht technologische Innovationen, sondern gesellschaftliche Herausforderungen z.B. die Notwendigkeit einer nachhaltigen Gestaltung des Energiebedarfs. Dabei umfassen Transition Experiments diverse nicht nur sozio-technische, sondern auch institutionelle, rechtliche und finanzielle Innovationen.
  - Gleichzeitig zielt Transition Management darauf ab, dass die entwickelte Vision und besonders die entstehenden Experimente vorrangig von Seiten der Stakeholder umgesetzt werden – hier also Miteigentum (‘Ownership’) und Befähigung (‘Empowerment’) entstehen und die Prozesse nach Ende involvierter Forschungsprojekte weiterlaufen (Wittmayer et al. 2014). Der Wissenschaft kommt in diesen Prozessen insgesamt eine „schwächere“ Rolle zu als in klassischen transdisziplinären Prozessen (Scholz 2011 vgl. ; Jahn et al. 2012; Lang et al. 2012; Defila et al. 2008). Im Vordergrund stehen starke Formen von Stakeholder-Engagement und Handlungsorientierung sowie konkreten realweltliche Veränderungen und eine umfassendere, reflexive Governanceperspektive auf gesellschaftlichen Wandel. Dabei fokussieren Transition Management und die darin enthaltenen Transition Experiments auf eine besondere Gruppe für die Teilnahme: sogenannte ‘Frontrunner’ im Sinne von gesellschaftlichen Vorreiter\_innen der relevanten Bereiche (Loorbach 2010). Es geht also nicht darum die „üblichen Verdächtigen“ partizipativer Prozesse oder typische Zusammensetzungen nach Stakeholder-Gruppen in das Transition Lab und die Experimente zu involvieren. Vielmehr sollen Personen einbezogen werden, welche sich hinsichtlich der gesellschaftlichen Herausforderung engagieren, neuartige Lösungsideen einbringen und über den „Tellerrand“ der eigenen Organisation hinausdenken können und wollen (Sengers et al. 2016). Zur optimalen Funktion von Transition Lab und Transition Experiments sollten Vorreiter\_innen

komplementären Hintergrunds (z.B. Wirtschaft, Bürger, NGOs, Wissenschaft, Politik) sowie mit komplementären Fähigkeiten (z.B. Netzwerker\_innen, Kommunikator\_innen, Innovateur\_innen) beteiligt werden (Sengers et al. 2016). -> Deepening, Broadening, Skaling up

- **Strategic Niche Management** basiert konzeptionell auf Evolutionärer Ökonomie ebenso wie Technologiestudien und konstruktivistischen Ansätzen (Sengers et al. 2016). Dem Ansatz liegt die Annahme zu Grunde, dass sozio-technische Innovationen (z.B. historisch Photovoltaik oder aktuell E-Mobility) in geschützten Markt-Nischen entstehen und sich von dort in bestimmten Phasen zum Massenmarkt im Sinne des gesellschaftlichen Mainstreams oder Regimes entwickeln (z.B. Smith, Kern, et al. 2014; siehe auch Geels & Schot 2007; Geels 2011 zur hier grundlegenden Multilevel Perspective). Marktnischen erlauben das Experimentieren mit und die Ko-Evolution von bestimmten Technologien, Nutzerverhalten und regulativen Strukturen (Schot & Geels 2008). Gleichzeitig gründet der Ansatz auf der Beobachtung, dass zahlreiche, potentiell für die Gesellschaft förderliche Innovationen den Weg aus Forschungs- und Entwicklungslaboratorien zur Marktreife nicht schaffen. Ursache dafür seien spezifische technische und soziale Faktoren. Zentrale Bedeutung hat dabei die Konstellation des gesellschaftlichen Mainstreams ('Regime') als einer Wechselbeziehung aus Netzwerken, verhaltenssteuernden Regeln und Institutionen sowie technischen Artefakten und Infrastrukturen. Diese Konstellationen sind dabei im Zeitablauf relativ konstant und stellen strukturelle Barrieren für die Verbreitung von Nachhaltigkeitsinnovationen, beispielsweise durch entstehende Pfadabhängigkeiten dar. Strategic Niche Management basiert auf Politiken, welche radikale Innovationen fördern, vor dominanten Marktkräften schützen und schrittweise in den Markt einführen. Zur Entwicklung von Innovationen wird in Nischen mit dem Zusammenspiel von Technologien, Nutzerverhalten und politischer Regulierung experimentiert (Schot & Geels 2008). Im Zentrum stehen dabei experimentelle Projekte als Initiativen, welche neuartige und nachhaltige sozio-technische Konstellationen beinhalten und relevante Akteure für Lern und Netzwerkaktivitäten zusammenbringen.

## 2.6 Mehrwert und Emergenz als Designanforderungen

Mit dem Reallabor-Ansatz soll die Entwicklung hin zu 100% Energiewende wesentlich befördert werden gegenüber der bisherigen Entwicklungsdynamik in der Region. Dieser Beschleunigungseffekt oder Qualitätssprung kann in technologischer, organisatorischer, gesellschaftlicher und / oder rechtlicher Hinsicht greifen. Dazu trägt i) das Bündeln und Orchestrieren von (bisherigen Einzel-)Aktivitäten und Akteuren (transdisziplinär), ii) das strukturierte Erproben und Skalieren in der Praxis im großen (industriellen) Maßstab iii) das systematische Auswerten der tatsächlichen Systemwirkungen (Datenmodelle, Monitoring und Evaluation) bei.

Auch wenn zahlreiche technologische Komponenten zur Dekarbonisierung bereits am Tisch liegen und durch konsequente Einführung in die Praxis bereits erhebliche Fortschritte zu erreichen sind, muss mit dem Reallabor ein zusätzlicher Innovationshub im Sinne der FTI-Strategie verbunden sein. Der Anspruch geht darüber hinaus, bewährte technologische Lösungen zu kombinieren und mit geeigneten Partizipationsmethoden einzuführen.

Das Konzept des Reallabors soll im Sinne einer 100% Vision alle energierelevanten Bereiche der Region umfassen, darin das Zusammenspiel beschreiben (Stichwort Sektorintegration) und sich aus der Bedarfslage

der Region als in sich schlüssigem Ausschnitt des Energiesystems ableiten. Die Umsetzungsstrategie kann nach dem Back-Casting-Ansatz ermitteln, welche Weichenstellungen schon HEUTE eingeleitet werden müssen, um rechtzeitig die Meilensteine auf dem Weg zu 100% im Zielhorizont zu erreichen (Stichwort Energie-raumplanung). Die thematischen und methodischen Schwerpunkte der Reallabor-Experimente können sich dann auf offene ungeklärte Fragestellungen fokussieren (z.B. Versorgungssicherheit oder Teilhabe). Hier zeigt sich, dass erfolgsversprechende Prozesse nah an den Menschen in ihren Rollen als Prosumenten, Bedarfs- und Entscheidungsträger anzusetzen sind (Stichwort frühzeitige und angemessene Beteiligung) und durch die integrative Sicht im Reallabor mit anderen regionalen Entwicklungen und Nachhaltigkeitsstrategien (z.B. auch Kreislaufwirtschaft, Gemeinwohl, Kunst, Kultur etc.) vernetzt und abgestimmt werden können. Ansatzpunkte auf Gebäude- und Quartiersebene können Elemente in der regionalen Strategie liefern.

Aus den Erkenntnissen der Reallabore gilt es Transformationsprozesse besser zu verstehen durch

1. Wissen darüber, was ist (Systemwissen);
2. Wissen darüber, was sein und was nicht sein soll (Orientierungswissen);
3. Wissen darüber, wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen (Transformationswissen).

Für Forschung, Praxis und Bildung sind folgende Erkenntnisziele durch ein angemessenes Design des Reallabors zu erreichen<sup>16</sup>:

Angemessenheits-Prinzip	Forschung	Praxis	Bildung
Problem- und Themen	Übertragbare Beispiele	Lokale Themen f. Transformation aufgreifen	Empowerment Akteure
Räumlich	Analytisch handhabbar	Skalen/Typen festlegen f. Übertragbarkeit	Als Lernumgebung gestalten
zeitlich	Ausreichend Monitoring-phasen	Passung mit realer Transformation, Strukturen verstetigen	Reflexionsphasen, Zeit für Lernprozesse
Akteursrollen, Partizipationsziel	Umfeldanalyse, Wissensstände, Konflikte	Erwartung & Ziele Entscheidungsstrukturen und Integration	Mutual learning,

<sup>16</sup> <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-21530-9.pdf>; S. 94 Reallabore als Rahmen transformativer und transdisziplinärer Forschung: Ziele und Designprinzipien (Richard Beecroft, Helena Trenks, Regina Rhodius, Christina Benighaus & Oliver Parodi)

	Kooperation, Vernetzung		
Reflexive Arbeitsweise	Selbstreflexion und Scheitern kultivieren	Nicht-intendierte Folgen erfassen	Erfahrungstransfer, (Evaluation)
Quelle: In Anlehnung an <a href="https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-21530-9.pdf">https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-21530-9.pdf</a>			
xxx			

Hier werden Reallabore beschrieben als: „Reallabore sind Einrichtungen an der Schnittstelle von Wissenschaft und Praxis. Sie bieten einen Rahmen, um Forschungs-, Praxis- und Bildungsziele zu verfolgen. Reallabore sind transformativ ausgerichtet und verfolgen gesellschaftlich legitimierte, ethisch gut begründete und gemeinwohlorientierte Ziele. Designprinzipien für Reallabore dienen der sachlichen, räumlichen und zeitlichen Rahmung und dem Aufbau einer Rollenkonstellation beteiligter Akteure, die den zu bearbeitenden Transformationsprozessen angemessen sind. In Reallaboren werden transdisziplinäre Projekte (insbesondere Realexperimente) umgesetzt. Diese Projekte werden im Sinne einer experimentellen und reflexiven Arbeitsweise kontinuierlich reflektiert und ihr Projektverlauf wird dementsprechend angepasst.“

## 2.7 Zentrale Begriffe im Kontext der Reallaborforschung

Folgende Zitate aus der bereits mehrfach zitierten Methodensammlung Transdisziplinär und transformativ forschen<sup>17</sup> seien hier von Annika Arnold & Felix M. Piontek noch angeführt:

- **„Transformative Forschung** betrachtet also Transformationsprozesse hinsichtlich hemmender und fördernder Bedingungen, hinsichtlich ihrer Ausprägungen und ihres Verlaufs. Zentral ist dabei ein analytischer, objektiver Blick auf den Forschungsgegenstand. In Abgrenzung hierzu nimmt transformative Forschung eine aktive Rolle als Unterstützerin von Transformationsprozessen ein, „indem sie Umbauprozesse durch spezifische Innovationen in den relevanten Sektoren befördert. Sie unterstützt Transformationsprozesse konkret durch die Entwicklung von Lösungen sowie technischen und sozialen Innovationen“ (WBGU 2011, S. 374; s. auch Krainer und Winiwarter 2016). Transformative Forschung kann als normative Forschung beschrieben werden (Dubielzig und Schaltegger 2004), da sie auf eine an einer spezifischen Norm orientierte Veränderung gesellschaftlicher Strukturen und Kulturen abzielt (Schneidewind und Singer-Brodowski 2014). Das Format Reallabor beinhaltet das Verfolgen transformativer Ziele und reiht sich damit in transformative Forschung ein (s. auch Beecroft et al. 2018).
- **Transdisziplinarität.** Reallabore arbeiten im Modus transdisziplinärer Forschung, d.h. in ihnen arbeiten Wissenschaftler\_innen und Praxisakteure auf Augenhöhe zusammen, gestalten Forschungsprojekt und

• <sup>17</sup> <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-21530-9.pdf>

*Ergebnisse gemeinsam durch Ko-Design & Ko-Produktion sowie die Differenzierung und Integration unterschiedlicher Wissensbestände, Methoden und Konzepte. Transdisziplinarität stellt die grundlegende Forschungsrichtung in Reallaboren dar (Parodi 2016a et al., S. 285), um den geforderten Schritt vom **Wissen zum Handeln** zu gehen (Wagner und Grunwald 2015, S. 26). Die gesellschaftliche Relevanz der Probleme, die in Reallaboren behandelt werden, erfordert eine Verankerung des Forschungsprozesses unmittelbar in der Gesellschaft, um zu tragfähigen Lösungen zu gelangen. Transdisziplinäre Forschung wird hier verstanden als eine Forschung, die sich lebensweltlicher Problemlagen annimmt, also solcher, die nicht einem reinen wissenschaftlichen Erkenntnisinteresse entspringen. Entsprechend ist die Integration von wissenschaftlichem und praktischem Wissen ein zentrales Versprechen transdisziplinärer Forschung. Es soll dadurch eingelöst werden, „dass disziplinäre Grenzen überwunden werden und alltagspraktisches Wissen von Praxisakteuren in den Produktionsprozess wissenschaftlicher Erkenntnis einbezogen wird“ (Truffer 2007, S. 41). Eine solche Herangehensweise greift dort, wo - der vorhandene Wissensbestand unsicher ist, - die Problemlagen in ihren gesellschaftlichen Implikationen zunächst noch ausgehandelt werden müssen und - wo angemessene Lösungswege erst noch zu identifizieren sind (vgl. hierzu Pohl und Hirsch-Hadorn 2008, S. 4f.; Burger und Kamber 2003, S. 44) In einer transdisziplinären Herangehensweise umfasst der Einbezug also den gesamten Forschungsprozess, d. h. von der Erfassung der Problemlage über die Konstruktion möglicher Lösungen bis hin zur Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse. Wissenschaft und Praxis arbeiten damit bereits bei der Identifikation der Probleme, die angegangen werden sollen, eng zusammen.*

- **“Transdisziplinäre Forschung** ist eine reflexive, integrative, Methoden-geleitete Forschung, welche auf die Lösung oder Transformation gesellschaftlicher Probleme ebenso wie diesbezüglicher wissenschaftlicher Problemstellungen abzielt, durch die Differenzierung und Integration von Wissen unterschiedlicher wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Quellen“ (Bergmann 2011 in Lang et al. 2012). Kernanforderungen an eine transdisziplinäre Forschung sind demnach 1) der Fokus auf gesellschaftlich relevante (realweltliche) Probleme, 2) die Ermöglichung eines wechselseitigen Lernprozesses von Akteuren verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen ebenso wie nicht-wissenschaftlicher Akteure; sowie 3) die Schaffung von sozial robustem, lösungsorientiertem Wissen welches sowohl in Gesellschaft als auch Wissenschaft anschlussfähig ist (Lang et al. 2012: 27). Startpunkt transdisziplinärer Forschung sind dabei realweltliche Probleme, welche wissenschaftliche Fragestellungen aufwerfen. Diese werden in einem wechselseitigen, iterativen Lernprozess zwischen Wissenschaft und Gesellschaft bearbeitet. Dafür können idealtypisch zwei Pfade des Lernprozesses unterschieden werden (siehe Abbildung 2): zum einen der Bereich, welcher auf die konkrete Lösung der realen gesellschaftlichen Probleme abzielt (praktischer Problemlösungspfad); zum anderen der Pfad interdisziplinärer Zusammenarbeit um (wissenschaftliche) Ansätze, Methoden und generelle Einsichten zur Lösung des Problems zu entwickeln. (Schäpke)
- **Experimente im Labor und Regionscharakter:** Reallabore zeichnen sich entsprechend dadurch aus, dass mit verschiedensten Akteuren an verschiedenen Möglichkeiten der Transformation geforscht wird (Schäpke et al. 2017) und so Wissen für die Transformation erarbeitet wird („vom Wissen zum Handeln“, MWK 2013, S. 31). In einem solchen Forschungsaufbau werden Lösungsansätze raumbezogen erarbeitet, wobei die Definition des passenden Raumbezuges aus dem einzelnen Reallabor heraus entsteht (s.

das entsprechende Designprinzip in Beecroft et al. 2018). Entscheidend ist, dass bei der Erarbeitung eines Lösungsansatzes diejenigen Akteure einbezogen werden, die zu dem behandelnden Problem in Beziehung stehen. Der Begriff „Labor“ kann jedoch auch Irritationen hervorrufen, da er stark mit naturwissenschaftlicher Forschung verbunden ist. Im Reallaborkontext weist dieser Begriff zumeist eher auf die Forschungsinfrastruktur hin, also auf „eine Forschungseinrichtung, die – analog zu einem ingenieur- oder naturwissenschaftlichen Laboratorium – einen zweckdienlichen Rahmen, den Laborraum“ (Parodi et al. 2016a, S. 285) zur Verfügung stellt. Reallabore „bieten ein institutionalisiertes Setting als Rahmen für Experimente“ (Wagner und Grunwald 2015, S. 26). Reallabore bieten einen konkreten zeitlichen und geografischen Ort zur Beheimatung dieser (Real-) Experimente.

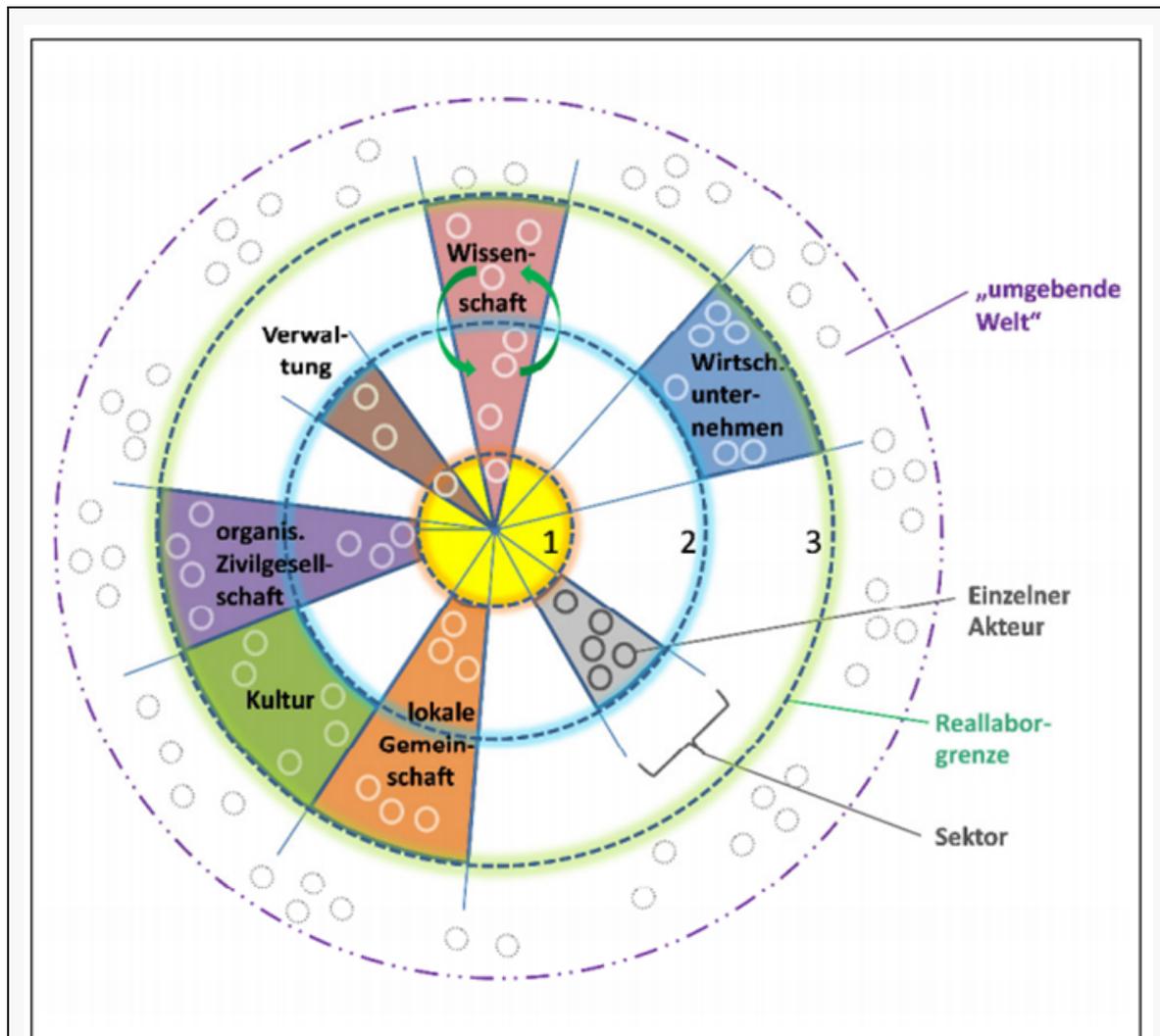
- Traditionelle Laborexperimente weisen ein hohes Maß an externer Kontrolle auf: experimenteller Aufbau, Ablauf sowie Kontext werden weitestgehend kontrolliert und standardisiert.
  - Implizite Experimente (ähnlich natürliche Experimente wie sie bspw. im Rahmen von Psychologie oder Ökologie genutzt werden) als gesellschaftliche Großversuche hingegen erlauben keinerlei Kontrolle über den Experimentalverlauf oder Kontext durch die Wissenschaftler\_innen.
  - Experimente in transdisziplinär arbeitenden Reallaboren begehen einen mittleren Weg: sie erlauben regelmäßig eine partizipative Kontrolle über das Experiment sowie seinen Kontext, im Sinne einer gemeinsamen Gestaltung des Experimentes und der Beachtung seines Kontextes durch Wissenschaftler\_innen und beteiligte Akteure. (Schäpke)
- Innerhalb der Praxispartner lässt sich eine Untergruppe ausmachen: die der sogenannten „**Pioniere des Wandels**“ oder „**Change Agents**“. Solche Akteure spielen in manchen Reallaboren eine besondere Rolle. Ihnen wird zum einen zugeschrieben, dass sie eine Idee zur Veränderung eines Ist-Zustandes aus der Zivilgesellschaft in die Forschung tragen können (vgl. Kristof 2010). Zum anderen wird ihnen zugeschrieben, dass sie althergebrachte Perspektiven herausfordern und neue Wege der Veränderung vorschlagen könnten (WBGU 2011, S. 257). Die Ausrichtung des Veränderungsstrebens sollte dabei den Zielen des Reallabors entsprechen (s. hierzu Kapitel 6). „Pioniere des Wandels“ werden am Beginn einer gesellschaftlichen Transformation gesehen (Grießhammer und Brohmann 2015, S. 14, S. 40f.), wo sie als Promotoren (Kristof 2010) eine kritische Masse der Bevölkerung zur Veränderung (bspw. von Konsumroutinen) aktivieren wollen (Becker und Scheibler 2013, S. 2f.). „Pioniere des Wandels“ werden oft in der Zivilgesellschaft verortet, teils als Einzelakteure, teils als Verbände, sie können sich aber natürlich auch in den Reihen von Unternehmen aus der Wirtschaft oder bei Akteuren der öffentlichen Hand finden.
  - **System- & Transformationswissen:** Reallabore leisten einen Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Problemlagen (z. B. Vernutzung natürlicher Ressourcen, Erhalt sozialer Strukturen), sie reichen von der Zielsetzung her also über ein rein wissenschaftlich motiviertes Erkenntnisinteresse hinaus. Damit müssen sie auch eine andere Art von Wissen generieren als solches, das im selbstbezogenen Wissenschaftsdiskurs oft primär gefordert ist. Reallabore zielen auf die Erzeugung von drei unterschiedlichen Wissensarten ab (CASS und ProClim- 1997, S. 15): - „Wissen darüber, was ist: Systemwissen über Strukturen und Prozesse, Variabilität usw.“ - „Wissen darüber, was sein und was nicht sein soll: Zielwissen, d. h. Bewertung von Ist-Zustand, Prognosen und Szenarien; Generierung von Grenzwerten, ‚Leitbildern‘, ethischen

Rahmenbedingungen, Visionen.“ – „Wissen darüber, wie wir vom Ist- zum Soll-Zustand gelangen: Transformationswissen, d. h. Erarbeitung von Wissen darüber, wie der Übergang vom Ist zum Soll-Zustand gestaltet werden kann.“ Systemwissen stellt Antworten bereit auf die Frage nach der Entstehung und der weiteren Entwicklung von gesellschaftlichen Problemen, die mit dem jeweiligen Forschungsprozess adressiert werden sollen. Zielwissen geht der Frage nach, welcher Veränderungsbedarf besteht, welche Ziele erwünscht sind. Transformationswissen schließlich eruiert die Möglichkeiten, mit denen diese Ziele erreicht werden können (Pohl und Hirsch-Hadorn 2008). In Reallaboren wird Wissen in Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis und damit auch im Zusammenführen unterschiedlicher Wissensbestände erzeugt. Diese Wissensintegration bietet eine Möglichkeit auch für Prozesse des sozialen Lernens für eine gesellschaftliche Transformation (Schneidewind und Singer-Brodowski 2015; Wenger 1998). Ein solches Lernen ist dann gegeben, wenn alle beteiligten Akteure erstens voneinander lernen und zweitens das Gelernte in einen gesellschaftlichen Aushandlungsprozess einbringen. Reallabore eröffnen so die Möglichkeit eines „gesellschaftlichen Lernprozesses“, in dem Wissen für eine gesamtgesellschaftliche Transformation erarbeitet wird (Parodi et al. 2016b; zu den Bildungszielen von Reallaboren s. auch Beecroft et al. 2018).

- Akteursvielfalt Wissenschaft und Praxis** Die enge Verknüpfung dieser beiden Bereiche Wissenschaft und Praxis sowie die Vielzahl von gesellschaftlichen Implikationen der Problemlagen, die in einem Reallabor betrachtet werden, zieht eine hohe Akteursvielfalt in einem Reallabor nach sich. Die Praxispartner eines Reallabors können aus vielen unterschiedlichen Kontexten stammen (z. B. organisierte Zivilgesellschaft, lokale Gemeinschaft, kommunale (auch universitäre) Verwaltung, Wirtschaftsunternehmen, Politik, Kultur, Bildung). Die Zusammensetzung der Praxispartner hängt von der thematischen, sozialräumlichen und zeitlichen Ausrichtung eines Reallabors ab (s. auch Beecroft et al. 2018; Eckart et al. 2018). Praxispartner können in unterschiedlichem Ausmaß in die Forschungsprozesse eines Reallabors eingebunden sein: Sie können (gleichberechtigte) Mitglieder des Reallaborteams über den gesamten Zeitraum hinweg sein oder als „externe Beteiligte“ inhaltlich und/oder zeitlich punktuell einen oder mehrere substantielle Beiträge zu den Forschungsfragen leisten (vgl. Defila et al. 2006, S. 216f.). Die Kontexte, die einzelne Praxispartner in einem Reallabor vertreten, können sich zudem während des Durchführungszeitraumes ändern, bspw. wenn eine Gruppe aus der lokalen Gemeinschaft einen Verein gründet und fortan dem Reallabor in neuer, organisierter Form verbunden ist (s. zur Komplexität der Akteurskonstellation in Reallaboren auch Seebacher et al. 2018).“
- Andreas Seebacher, Sophia Alcántara & Alexandra Quint erläutern in dieser Methodensammlung Transdisziplinär und transformativ forschen<sup>18</sup>: „Das 3-Kreise-Modell der Akteurskonstellation in einem Reallabor. Den Kernbereich (1) nehmen die für Konzeption, Kohärenz, Prozessgestaltung und Steuerung verantwortlichen Akteure ein. Zum inneren (Akteurs-)Kreis (2) gehören die Akteure, die besonders intensiv an den Reallaboraktivitäten mitwirken. Im äußeren (Akteurs-)Kreis (3) befinden sich die Akteure, die sich punktuell an Reallaboraktivitäten beteiligen. Akteure, die demselben Kontext angehören (Akteurstypen), bilden Sektoren, die im Regelfall kreisübergreifend sind und sich im Idealfall über alle drei

<sup>18</sup> <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-21530-9.pdf>; S.157)

Kreise erstrecken. Die Kreise haben durchlässige Grenzen, auch nach außen (zur umgebenden Welt), und erlauben Fluktuation (grüne Pfeile); möglicherweise erlauben auch die Grenzen zwischen Sektoren Fluktuation. Die schematische Darstellung zeigt beispielhaft eine Momentaufnahme einer möglichen Akteurskonstellation.“



Quelle: Quelle: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-658-21530-9.pdf> Akteure in Reallaboren Reallabore als Akteure Andreas Seebacher, Sophia Alcántara & Alexandra Quint:

3-Kreise Modell der Akteureinbindung

### 3 Praktische Klärungen mittels FAQs

#### 3.1 100% Strom oder Gesamtenergie? Wie hoch sind die Anforderungen wirklich? Soll das Ergebnis eine Region mit 100% Erneuerbare Energie sein, oder „nur“ 100% erneuerbaren Strom?

Das Zielbild (Vision) ist eine konkrete Region, die zu 100 % mit Erneuerbaren Energien versorgt wird. Dabei sollen alle Sektoren der Energieanwendung berücksichtigt werden (Strom, Wärme, Mobilität, etc.). Innovationsvorhaben sollen sich damit beschäftigen, wie diese 100 % Energiesysteme der Zukunft erreicht werden können, in dem Sinne, dass die 100% Situationen inklusive von Über- oder Unterversorgungszuständen beherrschbar sind. Eine Grundkonzeption für die Kernelemente des spezifischen integrierten regionalen Energiesystems das dies leisten soll, wird (mit gewissen Unschärfen) als Ausgangspunkt für die Entwicklung des Reallabors erforderlich sein. Diese Grundkonzeption des Energiesystems ist als Arbeitshypothese auf Basis des aktuellen Informationsstandes zu sehen und soll Bestandteil des Konzepts für das Reallabor sein. Die Arbeit im Reallabor selbst kann sich auf die Entwicklung und das Testen von entscheidenden Teilaspekten fokussieren. Die Grundkonzeption des Energiesystems kann sich durch die Ergebnisse aus dem Reallabor im Laufe der Zeit verändern und wird schließlich im Ergebnis der prototypischen Lösung münden.

Laut Ausschreibungsleitfaden geht es darum, Systemlösungen für integrierte regionale Energiesysteme auf technisch- ökonomisch- organisatorischer Ebene zu entwickeln, die 100% (oder mehr) Versorgung mit Erneuerbaren Energien managen können (siehe dazu auch: „Mission Entwicklung integrierter regionaler Energiesysteme und Netze“ im Umsetzungsplan zur Energieforschungsinitiative in der Klima- und Energiestrategie, Teil 1: Missionen und Innovationsziele, Seite 20 sowie die zugehörigen Innovationsziele, Seite 21 ff). Dazu gehören beispielsweise die Optimierung des regionalen kollektiven Eigenverbrauchs, Flexibilitäten und Speicher, etc.

Die Aufgabenstellungen des Reallabors zielt auf die Energiewende, also den Transformationsprozess hin zu vollständiger Dekarbonisierung und der Integration von 100% Erneuerbaren Energien in das Energiesystem. Dabei wird nicht vorausgesetzt, dass das Ziel – eine Versorgung zu 100% aus Erneuerbaren Energien in der konkreten Region- bereits im Zuge der Umsetzung des Reallabors bilanziell oder in Echtzeit erreicht wird. . Dennoch sind Zustände anzustreben, in denen die vollständige Versorgung mit 100% Erneuerbaren in entscheidenden Aspekten erprobt werden kann. Der Untersuchungs-Fokus der Fragestellung kann im Sinne des Laborgedankens auf einen sektoralen Ausschnitt (Industrie, Haushalte, Quartier) oder einen Energiebereich Strom, Wärme, Verkehr oder Kombinationen (Sektorintegration) daraus gelegt werden, vorausgesetzt es ergeben sich dabei entscheidende Erkenntnisse zur Entwicklung der angestrebten prototypischen Lösung für das integrierte regionale Energiesystem.

#### 3.2 Greenfield oder auf bestehende Initiativen aufsetzen?

Ist die Erwartung, dass in der Region schon viel vorhanden ist (wie schaffe ich die letzten 5 oder 10 Prozent) ODER greife ich einen Aspekt (z. B. PV) für die 100% Realisierung heraus und mache für die restlichen Sektoren ein Energiekonzept?

Primäres Ziel der FTI- Initiative „Reallabor“ ist nicht die Demonstration einer Region mit 100% erneuerbarer Energie. Das könnte ein toller indirekter Effekt sein, der aber vermutlich in den meisten Fällen weit über die Realisierung des Reallabors hinausgeht. Das Reallabor soll entscheidende Beiträge zur Entwicklung einer prototypischen Lösung für eine bestimmte Art von Regionen liefern, die der ausgewählten Region in relevanten Aspekten ähnlich sind („Multiplizierbarkeit“). Diese Beiträge sollen nicht theoretisch sein („Energiekonzept“), sondern das Funktionieren kritischer Systembestandteile oder Systemkonstellationen in einer Realumgebung testen, die zukünftige Gegebenheiten antizipiert und mit den Ergebnissen die Lösungen ggfs. weiterentwickeln.

Welche Aspekte dabei herausgegriffen werden hängt also davon ab, welche entscheidenden Entwicklungsbeiträge geleistet werden sollen. Das Reallabor Konzept wird erklären müssen, welche vorhandenen Elemente dafür genutzt werden können oder wie in der Aufbauphase entsprechende Gegebenheiten für die geplanten Realtests geschaffen werden können („USP der gewählten Region für das Reallabor“; „Warum gerade hier die Voraussetzungen gut sind“).

Vor- und Nachteile vorhandener Strukturen und Initiativen für die Umsetzung des jeweiligen Reallabor-Konzepts müssen abgewogen werden. Wenn es z.B. schon eine hohe Dichte an PV-Anlagen, Wärmenetze, sonstige Infrastrukturen und Ergebnisse aus Vorprojekten gibt, die gut in das Reallabor- Konzept passen, dann ist das vermutlich meist ein Vorteil. Um auf vorhanden Erfahrungen aufbauen zu können, liegt der Wert der Einbindung bestehender Initiativen auf der Hand. Andererseits könnten vorhandene Strukturen oder Vorerfahrungen die nicht zum Reallabor- Konzept passen eventuell auch kontraproduktiv wirken.

### **3.3 Inwieweit kann oder soll das Thema Mobilität betrachtet oder ein Schwerpunkt des Konzeptes werden?**

Das Thema Mobilität soll im Kontext der Sektorintegration im integrierten regionalen Energiesystems betrachtet werden. Dabei geht es darum, wie verschiedene Elemente in Zukunft zusammenwirken werden um die Versorgung mit 100% erneuerbarer Energie zu ermöglichen. Der Untersuchungs-Fokus im Reallabor könnte im Extremfall auf einen Energie-sektoralen Ausschnitt ((Strom, Wärme, Mobilität) gelegt werden, falls tatsächlich ausschließlich Fragen in diesem einen Sektor zur Realisierung der prototypischen Lösung für das integrierte regionale Energiesystem offen sind. Voraussetzung ist jedenfalls, dass sich dabei entscheidende Erkenntnisse zur Entwicklung der angestrebten prototypischen Lösung für das integrierte regionale Energiesystem ergeben, wobei Beziehungen und Schnittstellen mit anderen Sektoren behandelt werden.

### **3.4 Kann das Thema Blackoutprävention einen Schwerpunkt des Konzeptes darstellen?**

Von integrierten, regionalen Energiesystemen wird erwartet, dass sie einen Beitrag zur Stärkung der Resilienz, Widerstands- und Anpassungsfähigkeit des gesamten Energiesystems leisten. Weiters wird von den Lösungen für integrierte, regionale Energiesysteme erwartet, dass sie die Versorgungssicherheit der Region bei einer Versorgung mit 100% erneuerbarer Energie gewährleisten (siehe auch „Mission Entwicklung integrierter regionaler Energiesysteme und Netze“ im Umsetzungsplan zur Energieforschungsinitiative in der Klima- und Energiestrategie Teil 1: Missionen und Innovationsziele, Seite 20 sowie die zugehörigen Innovationsziele, Seite 21 ff). Wenn dazu im konkreten Fall spezifische Lösungen entwickelt werden müssen (z.B.:

---

Priorisierung kritischer Anwendungen und Infrastrukturen, Beiträge zu Systemdienstleistungen und/oder Schwarzstart), können sie auch zu einem Kernthema des Reallabors gemacht werden.

### **3.5 Abgrenzung einer "Region"?**

Wie groß soll die Region sein? Eher thematisch und/oder räumlich? Administrative Zusammenschlüsse / mehrere Gemeinden oder ein Teil einer Gemeinde?

Als Orientierungsgröße kann ein Bezirk dienen. Es ist jedoch keine absolute Vorgabe, denn es kommt auf die Ziele des Reallabors an.

Der räumliche Zuschnitt sollte groß genug sein, dass das Zusammenspiel verschiedener Elemente des Energiesystems probiert werden kann. Damit sind beispielsweise gemeint: Industrie- oder Gewerbeanlagen im Wechselspiel mit Energiegemeinschaften, Windparks, Quartieren/Siedlungen/Gebäuden, etc. Diese müssen nicht zwingend räumlich benachbart sein. Es können auch Systemgrenzen definiert werden, in denen auseinanderliegende Glieder einer Wertschöpfungskette (Erzeugung, Transport, Speicher, Verbraucher) verstreut liegen, aber in ihrem Zusammenspiel als abgrenzbarer Ausschnitt eines Energiesystems beobachtet und abgebildet werden können. Orientierung gibt auch die Idee der etwa 5 regionaltypischen Prototyp-Lösungen. Die Region sollte eine Größe haben die die Übertragbarkeit, Multiplizierbarkeit und Skalierung (nach oben oder unten) auf andere Regionen möglich macht.

Untergrenze: keine Stadtteile, einzelne Ortschaften; keine einzelne Energiegemeinschaft (kann aber Teil davon sein);

Obergrenze: klein genug, sodass es handhabbar und managebar bleibt im Sinne der Aufgabenstellung. Keine "Vorzeigeregionen" über mehrere Bundesländer; diese werden im Programm des Klima- und Energiefonds gefördert und sind große, thematisch ausgerichtete Innovationscluster ("Industrielle Systeme", "Wasserstoff in Österreich", "Sektorkopplung und Smart Grids")

### **3.6 Wie weit muss das Konzept sein, damit es gefördert wird? Könnte auch das Finden einer geeigneten Region und dann die detaillierte Konzepterstellung Teil des Forschungsprojekts sein?**

Die eingereichten Anträge stehen zueinander in Konkurrenz. Die Förderentscheidung der Jury hängt auch davon ab, wie überzeugend ein Konzept im Vergleich zu den anderen Anträgen ist.

Es gilt: Je konkreter, desto besser! Ein Antrag, der bereits jetzt erkennen lässt in welcher Region mit welchen Akteuren und welchen Infrastrukturen ein Reallabor entstehen soll wird klar im Vorteil sein gegenüber einem Antrag, der erst einen Suchprozess einleitet.

### **3.7 Welche regionalen Akteure in der Wertschöpfungskette sollen im Konzept berücksichtigt werden?**

Die Wertschöpfungsketten und das zukünftige Energiesystem sind einzig und allein von den Lösungsmöglichkeiten, die sich in der Region bieten, abhängig. Die Zusammensetzung der relevanten Akteure richtet sich nach der Problemstellung des Reallabors. Im Kontext der Energiewende ist davon auszugehen, dass mindestens Vertreter der beteiligten Gebietskörperschaften und der vor Ort zuständigen Energieinfrastruktur und Versorgung eingebunden sind. Je nach Wertschöpfungsketten leiten sich weitere Wirtschaftsakteure ab. Die Hinzunahme etwa von Technologielieferanten, Startups sowie weiteren Spezialisten ist nicht zwingend an territoriale Grenzen gebunden. Um das Erfahrungs- und Praxiswissen (auch der eigentlichen Bedarfsträger an künftige Lösungen) einfließen zu lassen und Teilhabeprozesse zu organisieren, empfiehlt es sich weitere gesellschaftliche Gruppen und Vertreter\*innen zu involvieren. Die Problemstellungen sollen sektorübergreifender Natur sein. Somit leitet sich der Kreis und die Intensität der Akteureinbindung aus den Aufgaben ab, mit denen sich das Reallabor beschäftigen möchte. Zusätzlich empfiehlt sich die Einbindung wissenschaftlicher Einrichtungen und Beratungskompetenz (ggf. auch von außerhalb der Region), um methodische Unterstützung bei Konzeption, Ausgestaltung und Koordination sowie Ergebnisauswertung zu erlangen. Bei der Auswertung der Laborergebnisse kann die wissenschaftliche Begleitung hilfreich sein, um übertragbare Ergebnisse zu identifizieren und Erkenntnisse zu verallgemeinern. Die Einbindung in der Konzeptphase (Projektpartner, LOI, LOC etc) kann eine andere sein als dann beim tatsächlichen Reallabor. Es gilt zu beachten, dass für die Konzeptphase nur 9 Monate zur Verfügung stehen und das Konsortium dementsprechend nicht zu aufwändig zu managen sein darf.

### **3.8 Welche (neue) Rolle soll hierbei die Wissenschaft spielen?**

Bei den Reallaboren geht es in erster Linie nicht um Wissenschaft per se, sondern vielmehr um Innovation im umfassenden Sinn der Erneuerung und Veränderung. Es geht um Innovationsprozesse und darum wie diese gestaltet werden können – von und mit Akteuren aus konkreten Regionen. Wissenschaftliche Methoden und Wissenschaftsakteure können dabei eine unterstützende Rolle spielen. Dabei ist der entscheidende Punkt nicht, dass es sich unbedingt um Akteure des Wissenschaftssystems handelt (Universitäten, wissenschaftliche Einrichtungen etc.) sondern dass wissenschaftliche Methoden zum Einsatz kommen (Hypothese und Falsifizierung, Kategoriebildung und Systemabgrenzung, Messen, Zählen und Bewerten, Modellbildung und Methodenentwicklung etc.). Dabei können natürlich Akteure des Wissenschaftssystems helfen, aber auch in der Region verankerte Organisationen, wie beispielsweise einschlägige Bildungs- und Ausbildungsstätten oder Vereine, wichtige Funktionen übernehmen.

### **3.9 Wieviel Praxis, wieviel Forschung soll im Reallabor stecken?**

Entscheidend ist, dass Elemente und Lösungen des zukünftigen Energiesystems, sowie deren Zusammenspiel auf die tatsächliche Einsatzbarkeit getestet werden. Dies soll in einem realen Umfeld passieren, das die zukünftigen Gegebenheiten möglichst gut abbildet. Dabei soll der Fokus auf Eigenschaften gerichtet werden, die nicht ausreichend bekannt sind und die sich aus der Komplexität des Zusammenwirkens unterschiedlicher Elemente und Akteure, aus den hohen Anteilen erneuerbarer Energie oder anderer bisher

nicht in der Realität abgebildeten Faktoren ergeben werden. Aus den Erkenntnissen sollen notwendige weitere Innovationsschritte abgeleitet und durchgeführt werden (ev. mit weiteren Realtests). Dies betrifft technische und technologische Aspekte ebenso wie Aspekte der Organisation des Zusammenspiels sowie des Austausches von Werten unterschiedlicher Energiesystemelemente und Akteure, aber auch Fragen der Transition – also wie die neuen Lösungen letztlich tatsächlicher Bestandteil des Alltags von Unternehmen, Organisationen und BürgerInnen werden.

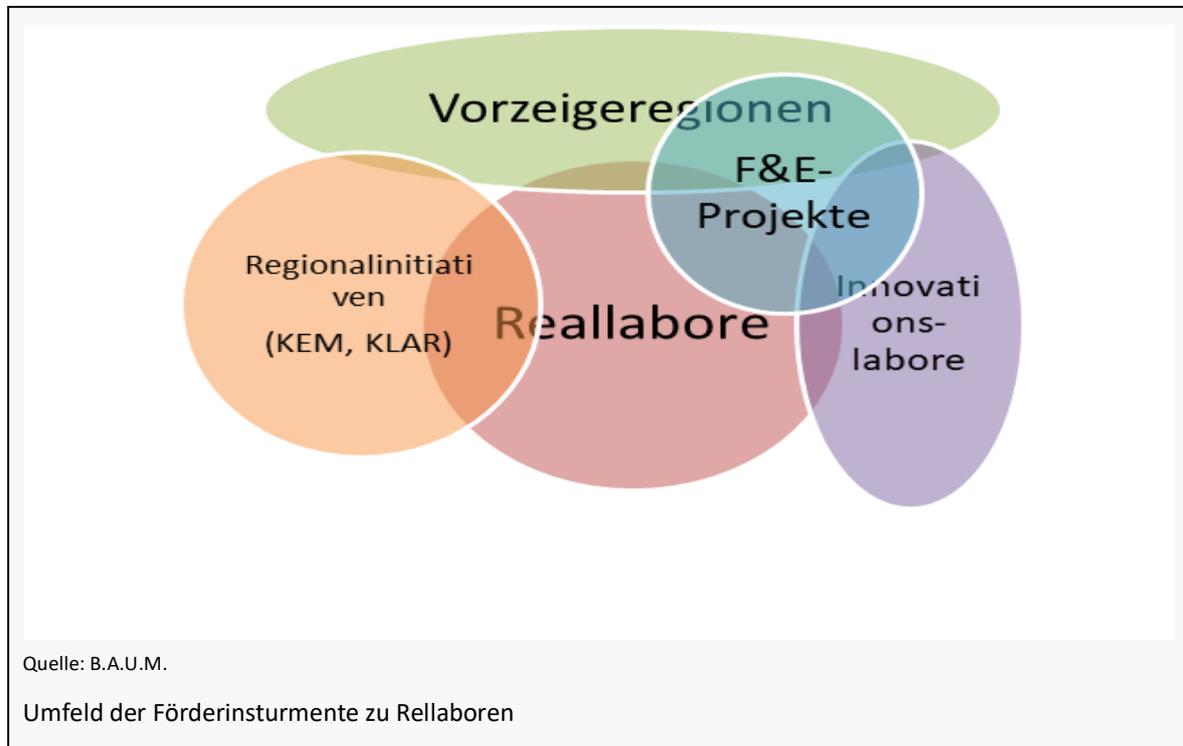
Dabei sollen für den jeweiligen Prozess-Schritt geeignete etablierte Methoden der Forschung, Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften, relevanter Gewerbe und des Handwerks etc. eingesetzt werden. Generell wird von Reallaboren erwartet, dass sie inter- und transdisziplinär an Innovationsprozessen arbeiten. Das Wissen und die Fähigkeiten unterschiedlicher Disziplinen, Gewerke und Akteure soll in die Gestaltung der prototypischen Lösungen einfließen (z.B. Ingenieur- und Planungsbüros zur Konzeption und Umsetzung technischer Lösungen, BürgerInnen als WissensträgerInnen und zentrale Akteure, Wirtschaftsexperten zur Gestaltung von Geschäfts- und Organisationsmodellen, Designer zur Gestaltung von Schnittstellen zwischen Mensch und Infrastruktur, Akteure der lokalen Politik und Verwaltung zur Gestaltung von Prozessen etc.).

### **3.10 Müssen die entwickelten Konzepte für Reallabore vollständig mit FTI- Förderinstrumenten umsetzbar sein?**

Nein. In der Regel werden die Kern-Aspekte der Realisierung des Reallabors mit unterschiedlichen FTI-Maßnahmen umsetzbar sein. Dies schließt auch deren Koordination mit ein (siehe die in der Ausschreibung genannten möglichen FTI- Förderinstrumente). Manche Aspekte, die zum Beispiel die Finanzierung erforderlicher Infrastruktur oder erforderliche gemeinschaftliche Investitionen in der Region in der Aufbauphase des Reallabors betreffen können, werden eventuell nicht mit FTI- Maßnahmen und korrespondierenden Förderinstrumenten umsetzbar sein.

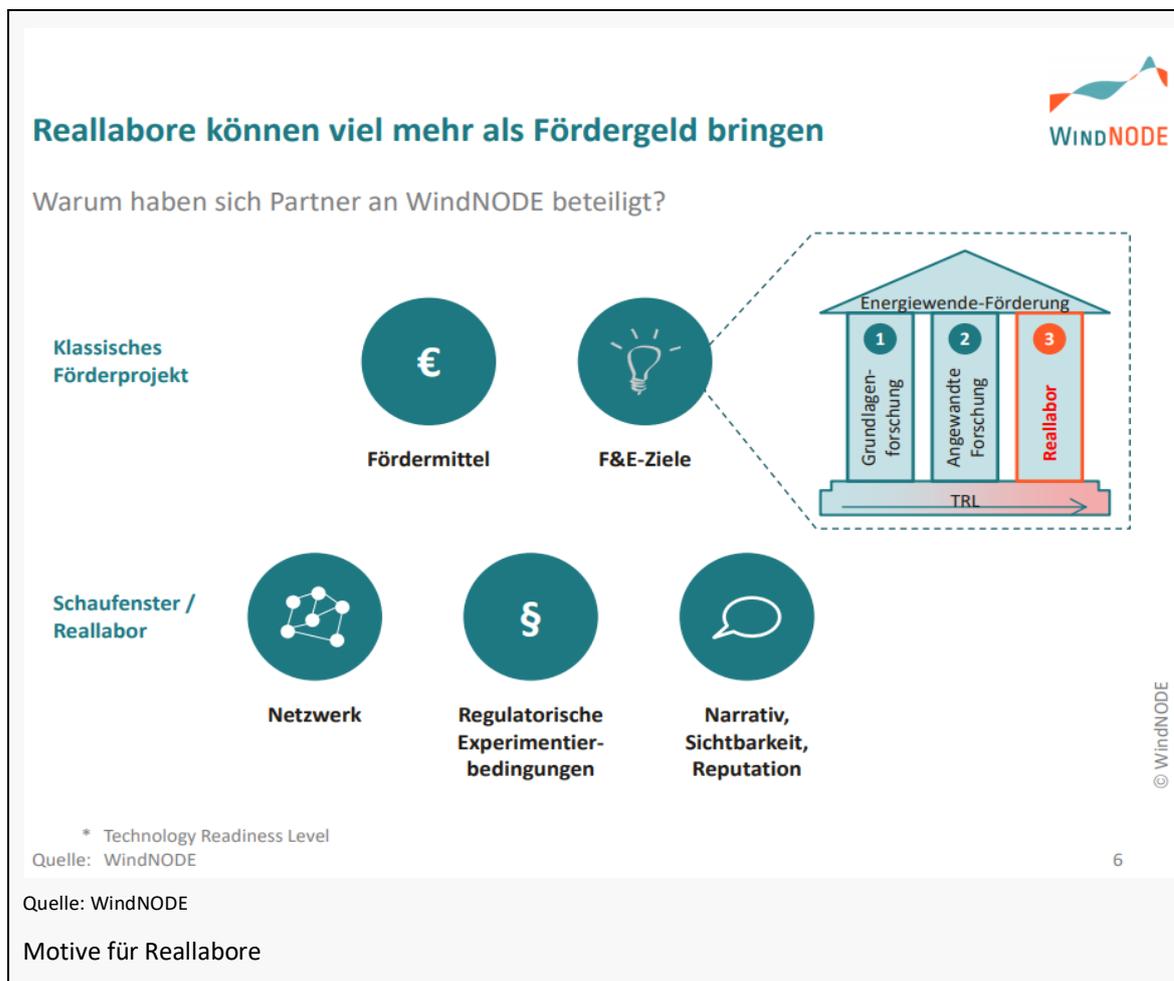
Trotzdem sollen mögliche Konzepte von Reallaboren nicht auf die vollständige Umsetzbarkeit mit FTI- Förderinstrumenten reduziert werden. Es geht vielmehr darum, Umfassende Konzepte für Reallabore zu entwickeln, die es erlauben die Entwicklung und Realtestung von prototypischen Lösungen voranzutreiben. Die Rolle von FTI-Vorhaben in diesem Kontext ist zu untersuchen und deren Umsetzungsmöglichkeit zu prüfen. Darüber hinaus soll im Zuge der Konzeptentwicklung analysiert werden, wie die Aspekte die NICHT mit FTI-Förderinstrumenten umgesetzt werden können darstellbar sind (z.B. durch Einbeziehung weiterer Finanzierungs- und sonstiger Partner in den Reallabor- Umsetzungen, wie EU, Länder, etc.). Im Sinne eines selbst-wirksamen Transformationsmanagements eignen sich ggf. auch verschiedene Modelle zur kollektiven Finanzierung (Genossenschaften, crowd funding etc.) und Einbindung privatwirtschaftlicher Ressourcen. Es ist denkbar, dass im Zuge der Konzeptentwicklung systematische Lücken bei der Realisierbarkeit von Reallaboren identifiziert werden, die nicht nur im Einzelfall, sondern generell im derzeitigen Rahmen nicht geschlossen werden können. Sie sollen ggfs. im Detail analysiert und Lösungswege aufgezeigt werden. Im Falle, dass Hinweise auf Änderungsbedarf im rechtlichen, marktlichen, organisatorischen und institutionellen Rahmen des Energiesystems angesprochen werden, sollten sich diese nicht auf regulatorische Belange fokussieren (diese werden bereits im Programm „EnergieFreiRaum“ behandelt). Auch in anderen Rechtsmaterien könnten ggf. Barrieren identifiziert werden, die eine 100%-Realisierung behindern.

#### 4 Reallabore im Umfeld aktueller Förderinstrumente wie VZR / KEMs etc.



Österreichs Förderlandschaft wandelt sich. Herrschten früher Einzelprojektförderung zur Grundlagenforschung und Entwicklung von einzelnen Lösungen vor, so steht mittlerweile die Innovation im Mittelpunkt der Transformationsstrategien. An die Lösungen stellt sich zunehmend die Anforderung der Systemintegration. Sie müssen dazu neben dem technologischen Umfeld (sektorübergreifend) auch die ökonomische und soziologische Dimension berücksichtigen, um tatsächlich als anwendungstaugliche Innovation gelten zu können. Je näher sich die Unterstützungsinstrumente auf die tatsächliche Implementierung in der realen Welt beziehen, umso mehr Akteure aus der Anwendungsseite müssen eingebunden werden. Es geht zunehmend weniger um die technologische Lösung als Selbstzweck, sondern um das transformative und erfolgreiche Zusammenspiel verschiedener Instrumente und Akteure. Dieses Zusammenspiel wird zunehmend Bestandteil der Forschung und Innovation selbst mittels kooperativer Forschung und Verbundvorhaben. Hierdurch wird ein innovationsbeschleunigender Effekt (Emergenz, Time to market) erwartet und eine passgenauere Systemintegration. Durch die anwendungsorientierte Demonstration von Systemlösungen wird auch eine hohe (internationale) Sichtbarkeit intendiert, die die industriepolitischen Motive der FTI-Strategie (Technologienbieter Export von Lösungen) bedient.

Aus den Erfahrungen des deutschen SINTEG-Programms hat die Schaufensterregion WindNODE folgende Argumente für den Mehrwert von Reallaboren ggü. klassischer F&E-Förderung ausgemacht:



Während die Abbildung oben die Nachbarschaftsverhältnisse zu bestehenden Förderinstrumenten visualisiert, werden in folgender Tabelle einige Merkmale verglichen inkl. der Beteiligungsmotive aus den Erfahrungen der Schaufensterprojekte:

	Regionalinitiativen KEM	Reallabor	F&E-Projekte	Innovationslabore	Vorzeigeregion
Innovationsanspruch	Implementierung von marktfähigen Lösungen in Realwelt	Impact zur realen Transformation (jenseits der Demonstration)  Systemlösungen mit technologischer, ökonomischer und soziologischer Dimension	Beliebiger Readiness-Level	Beschleunigung Time to Market und methodische Innovation	Readiness-Zielwerte um 6-7 (Demonstration der Anwendung, Musterlösungen), Simulation der Systemeffekte
Systemgrenzen	Kommunal-/Regionalebene (Bezirk)	Energiesystem in regionaltypischen Kontext und sektorübergreifend (Ebene von Bezirken nicht Bundesländer)	Bezogen auf Forschungsfragen (Komponenten)	Bezogen auf Services für Bedarfsträger, ggf. auch regional	Bundesländerübergreifend (nationale/internationale Ausrichtung) oder Cluster
Handlungsrahmen	Realwelt mit starkem Partizipationsfokus	Realexperimente ggf. mit Experimentierklauseln	Experimente außerhalb der realen Welt	Markt und wertschöpfungsbezogen	Demonstration im realen Kontext (ohne Experimentierklausel in AT)
Akteure	Überwiegend lokale Umsetzungsakteure (Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Bürger)	Lokale Akteure & Wissenschaft	Wissenschaft und Wirtschaft (Technologieanbieter)	Wirtschaft und Wissenschaft (Geschäftsmodellentwicklung, Verprobung von Lösungen)	Wissenschaft, Wirtschaft, alle Politikebenen, Kunden, internationale Vernetzung
Fördermittel	<1 Mio €  Prozessunterstützung	1-10 Mio €  Prozessunterstützung	Beliebig  Personal und Investitionskosten	1-2 Mio €  Prozessunterstützung	20-100 Mio €  Kooperationsunterstützung, Forschung und Investition
F&E-Ziele	-	SRL 6-9	TRL3-6	Methodenentwicklung	TRL 6-7, MRL6-7; SRL 6-7
Netzwerk	Ja lokal bis regional	Regional, interdisziplinär	Konsortium	Gremien	Konsortium, Gremien
Experimentierklausel	-	angestrebt	-	-	-
Narrativ, Sichtbarkeit	Leitbild zur Innenentwicklung	Vision (Backcasting)  Transfer für ähnl. Regionen	-(nur Forschungsfrage)	-(Katalysatorfunktion)	Demonstration Dekarbonisierung und Exportinteresse

Die nächste Verwandtschaft weisen die Reallabore mit den Vorzeigeregionen (VZR) und den Klima- und Energieregionen (KEM) auf.

#### Systemgrenze:

Alle drei bewegen sich überwiegend in territorialen Systemgrenzen<sup>19</sup>.

- Da die KEMs sehr stark auf die lokalen Beteiligungsprozesse ausgerichtet sind, bewegen sie sich in Größenordnungen von Kommunen und Bezirken.
- Die großen Verbundvorhaben der Vorzeigeregionen hingegen bündeln zahlreiche Musterlösungen und entsprechende Demonstratoren und agieren mit ihren Innovationslaboren Bundesländerübergreifend, erreichen damit auch (inter)nationale Sichtbarkeit und Vernetzung.
- Der Fokus der Reallabore liegt zwischen beiden Nachbarn und etwas anders, weil Reallabore den Anspruch verfolgen, jenseits der Demonstration von Systemlösungen tatsächlich Impact zur 100%-Energiewende zu leisten (>Readinesslevel 7) und dies in einer regionaltypischen Systemabgrenzung (>Kom-mune; < Bundesland), in der Energiesysteme aufgrund der alle energierelevanten Sektoren betreffende Austausch und Steuerungsprozesse tatsächlich gestaltet werden können – gleichzeitig die Komplexität überschaubar bleibt (Dezentralisierung) und die Nähe zu den Energieakteuren (Bedarfsträgern) noch gegeben ist (Selbstwirksamkeit).

#### Innovationsanspruch:

Hinsichtlich des Innovationsanspruchs unterscheiden sich die drei Unterstützungsinstrumente:

- Der Anspruch an Innovationsbeschleunigung ist in den Vorzeigeregionen mit ihren Innovationslaboren sehr hoch und industriepolitisch untermauert. Der angestrebte Readinesslevel (TRL, MRL und SRL) der Musterlösungen zielt auf Demonstration der Anwendung im Energiewirtschaftlichen Umfeld. Die Musterlösungen stellen meistens Systemlösungen für konkrete Fragestellungen der Energiewende (z.B. Dekarbonisierung eines Industriezweigs) dar. Vorzeigeregionen können mit Reallaboren sehr gut kooperieren, wenn es um die weitere „Verprobung und Implementierung der entwickelten Musterlösungen (Demonstratoren) geht (ggf. unter den erforderlichen Ausnahmeregelungen im Rechtsrahmen „Experimentierklausel“)
- Der Innovationsanspruch der Reallabore geht fokussiert die reale Implementierung und Wirksamkeit. Hier wird sich konkret an den Umfeldbedingungen einer definierten Region mit ihren sektorübergreifenden Energielandschaften und Wertschöpfungsketten „abgearbeitet“. Die Innovationen fokussiert also weniger auf Implementierung von Technologie sondern auf die Organisation des Zusammenspiels der Akteure und ökonomisch-rechtlichen Rahmenbedingungen, mit der Erwartung tatsächliche Hebel-effekte durch funktionierende Geschäfts und Beteiligungsmodelle zu erreichen. Je nach Rechtsrahmen kann das Öffnen von regulatorischen und marktrechtlichen Spielräumen die Erkenntnisse über Systemwirkung Emergenzpotenzial und Akzeptanz erheblich steigern und wird teilweise als der entscheidende Mehrwert ggü. bestehenden Förderinstrumenten erachtet und gefordert.

<sup>19</sup> VZR WIVA P&G stellt als Wasserstoffcluster eine Ausnahme dar

- 
- Der Innovationsanspruch von Regionalinitiativen wie KEMs ist nicht intrinsisch und wird nicht vom Förderprogramm gefordert. KEMs haben einen pragmatischen Zugang und verfolgen das Ziel einer wirksamen Implementierung von marktfähigen und vor Ort akzeptierten Lösungen. Klima- und Energieregionen verstehen sich nicht als Forschungsprojekte, sondern legen den Schwerpunkt auf den Einsatz entwickelter Technologien. Die Elemente Netzwerk und Narrativ sind jedoch vorhanden und unabdingbare Voraussetzung für die lokalen Partizipationsprozesse. Im Upgrade zum Reallabor erhoffen sich ambitionierte KEMs Impulse für die soziale Innovation in Verbindung mit innovativen Finanzierungsinstrumenten zur Einbindung privaten Kapitals in die regionalen Transformationsprojekte.

## 5 Absehbare zentrale Forschungsfragen für Reallabore - Mehrwerte für die Energiewendeprozesse in den Regionen

Aufgabe im anstehenden Sondierungsprozess ist es, mittels der geförderten Sondierungen den konkreten Unterstützungsbedarf von Reallaboren zur 100% Energiewende tatsächlich festzustellen und zu prüfen, in wieweit bestehende Unterstützungsmöglichkeiten (auch außerhalb der klassischen Projektförderung) diesen Bedarf decken und wieweit neue Unterstützungsmöglichkeiten geschaffen werden sollten und könnten. Aus dem bisherigen Diskurs lässt sich absehen, dass es für den angestrebten Transformationsprozess zur 100% erneuerbaren Energiesystems „drei ungelöste Innovations-Baustellen gibt:

- *Soziale Innovation: Wie begeistere und mobilisieren wir die breite Bevölkerung, der regionalen Wirtschaftsakteure von der Notwendigkeit der Energiewende und den erforderlichen Verhaltens- und Prozessänderungen? Also nicht die energiewendeaffinen Gruppen, sondern diejenigen, die bei einem 100%-Anspruch ebenfalls erreicht und mitgenommen werden müssen (inkl. einer gesellschaftlich transparenten Gewinner und Verlierer-Debatte)?*
- *Ökonomische Innovation: Wie kann privates Kapital in die gewaltigen anstehenden Investitionen zur Umgestaltung unseres Energiesystems gelenkt werden? Oder anders: wie können Teilhabemöglichkeiten in der Wertschöpfungskette erweitert werden (Nutzer:inneneinbindung) und damit Akzeptanz gesteigert werden?*
- *Rechtliche Innovation: Welche Rahmenbedingungen müssen tatsächlich verändert werden, um die Entwicklung in die gewünschten Bahnen zu lenken, welche Fehlanreize bestehen, welche anderen Anreize müssen gesetzt werden, welche Beschränkungen und Spielregeln sollen den Akteuren neue Orientierung geben? (also nicht nur im Bereich der Regulatorik)*

### 5.1 Soziale Innovationen

Soziale Innovation ist weltweit ein immer wichtiger werdender Forschungsgegenstand. Sie spielt eine wesentliche Rolle, wenn es um große Transformationen wie z. B. die Energiewende geht.

„Soziale Innovationen im Sinne neuer Praktiken zur Gestaltung sozialer Veränderungen sind allgegenwärtig und tragen zur gesellschaftlichen Entwicklung bei. So treten sie in unterschiedlichen Formen in unserer Gesellschaft auf und nehmen Einfluss auf unser Leben: Soziale Innovationen verändern die Art und Weise, wie wir zusammenleben (Wohngemeinschaften), arbeiten (Telearbeit), konsumieren (Car-Sharing), Wohlstand verteilen (progressive Steuergesetzgebung) oder mit Krisen umgehen (Kurzarbeit statt Kündigung).

Als eigene Form der Innovation rücken sie bisher jedoch kaum ins Bewusstsein. Wer an „Innovationen“ denkt, stellt sich meist technische Innovationen vor. Wenn es darum geht, wie unsere Mobilität umweltschonender, Krankheiten weniger bedrohlich oder die Energiewende erfolgreicher werden sollen, suchen die meisten nach technischen Lösungen anstatt neue soziale Praktiken zu entwickeln bzw. Lebensstile zu verändern. Ein einseitig nur auf Technologie ausgerichtetes Innovationsverständnis begrenzt jedoch das

Lösungsspektrum. Ohnehin sind komplexe Probleme mit technischen Innovationen allein nicht zu lösen. Bildung, gesellschaftliche Integration und gute Arbeit brauchen vor allem neue Denkweisen (Change of Mentalities) und veränderte Praktiken“ (Quelle TU Dortmund).<sup>20</sup>

Um soziale Innovation zu fördern und Technologieentwicklung zu unterstützen, gibt es bereits eine Vielfalt an etablierten Methoden und Tools. „Das Projekt SINergyTRANS setzte sich zum Ziel, detaillierte methodische Steckbriefe sowie eine Methoden-Landkarte zu erarbeiten, mit denen soziale Innovationen für die Energiewende kreiert, begleitet und bewertet werden können.

Nach einem Screening zu Methoden der Generierung und Beförderung sozialer Innovationen sowie bisheriger Forschungsergebnisse erfolgte die Untersuchung des Potenzials dieser Methoden in vier Fallstudien-Regionen, die unterschiedliche Regionstypen repräsentieren. In einem weiteren Arbeitsschritt wurde eine Erstversion eines kontext-sensitiven Methodensets zur Impact-Bestimmung sozialer Innovationen erarbeitet.

Abschließend erfolgte die Synthese der Ergebnisse in Form detaillierter methodischer Steckbriefe für die Generierung und Bewertung sozialer Innovationen im Zusammenhang mit der Energiewende. Neben einer allgemeinen Beschreibung der Methoden beinhalten diese Steckbriefe auch umfassendes Orientierungswissen zur Eignung der Methoden in unterschiedlichen Anwendungskontexten. Zusätzlich zu den Steckbriefen wurde eine Methoden-Landkarte zur Orientierung für potenzielle AnwenderInnen entwickelt.“ (Quelle: ÖGUT)<sup>21</sup>

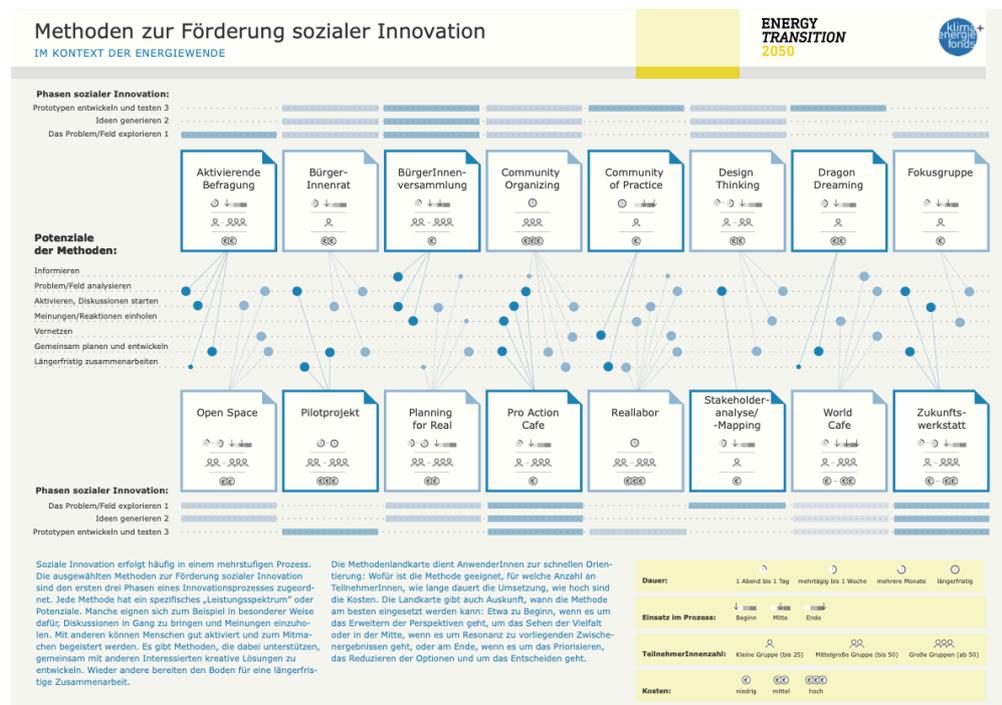


Abbildung 2: Übersicht unterschiedlicher Methoden der sozialen Innovation (Quelle: Projekt SINergyTRANS, ÖGUT)

<sup>20</sup> [https://www.sfs.tu-dortmund.de/cms/de/Soziale\\_Innovation/index.html](https://www.sfs.tu-dortmund.de/cms/de/Soziale_Innovation/index.html)

<sup>21</sup> <https://www.oegut.at/de/projekte/partizipation/sinergy.php>

---

**Das grundsätzliche Wissen über soziale Innovation ist bereits vorhanden. Die Reallabore werden jedoch vor der Herausforderung stehen, die richtigen sozialen Fragen zu adressieren und sie mit dem passenden Methoden-Mix zu lösen. Jedes Reallabor muss dabei seinen eigenen Weg finden. Ein Austausch mit den Peers im Rahmen des Begleitprozesses soll einen Beitrag zum kollektiven Lernen leisten.**

## 5.2 Beteiligungsorientierte Finanzierungsmodelle

In Österreich werden in den nächsten Jahren beachtliche Mengen an Kapital in die Energieinfrastruktur investiert. Neu ist, dass es immer mehr private Investoren gibt. So sind es Haushalte, KMUs, Verwaltungen und Behörden (Gemeinden) und andere Institutionen, die ihr Geld in den Ausbau von Photovoltaik, Solarthermie, Speichern, E-Autos und Ladeinfrastruktur investieren. Die Möglichkeiten sind heute schon vielfältig (beispielhafte Aufzählung):

- Private und Unternehmen können sich Energieanlagen selber kaufen und auf ihren Liegenschaften installieren.
- Es gibt eine Vielfalt an neuen Beteiligungsmodellen und Crowd-Funding Projekten. Dabei haben die Investoren die Möglichkeit, in eine konkrete Anlage zu investieren. Das Geld ist also direkt zuordenbar.
- Interessant ist auch, dass immer mehr Versicherungen und Fonds *Grüne Produkte* im Portfolio haben. Das Geld der KundInnen wird gestreut, dieser direkte Bezug ist nicht mehr gegeben.
- Mit dem Erneuerbaren Ausbaugesetz werden in Österreich einerseits die Ausbauziele für Erneuerbare Energien festgelegt, aber auch die Spielregeln für Energiegemeinschaften. Das Gesetz gibt endlich Rechtssicherheit für weitere Investitionen und spannende Geschäftsmodelle.

**Die traditionelle Forschungsförderung auf nationaler und europäischer Ebene hat die wichtige Aufgabe, die Forschung und Technologieentwicklungen zu ermöglichen. Anschließend an die Forschungsförderung braucht es weitere Mechanismen, wie z. B. die Investitionsförderung oder Modelle, um privates Kapital sinnvoll zu investieren. Im Kontext Innovation spielt auch immer Risikokapital eine wichtige Rolle. Startups sollten als aktive Player in den Reallaboren mit dabei sein. Sie erhalten hier ein Umfeld, um ihre Ideen zu entwickeln und mit echten NutzerInnen zu testen.**

**Jedes Reallabor muss für sich selbst weitere Förder- und Finanzierungsmodelle ausloten. Ein Begleitprozess und das kollektive Lernen sollen die Projektteams dabei unterstützen.**

## 5.3 Sandboxes/Experimentierklauseln

Einen unbestrittenen Mehrwert liefern Reallabore mit dem Ausprobieren eines veränderten institutionellen Rahmens. Hiermit können Systemeffekte von innovativen Lösungen beobachtet werden. Viele Technologieanbieter und auch Bedarfsträger beklagen, dass es Lösungen (Technologie, Geschäftsmodelle) für einen massentauglichen Fortschritt bei der Energiewende gibt, allein die Rahmenbedingungen dies entweder

aufgrund ökonomischer Fehlanreize oder Marktregeln oder aber aufgrund rechtlicher Hemmnisse nicht zu lassen. In Reallaboren ergibt sich die Gelegenheit diese erhoffte Systemwirkung „im geschützten Raum“ (Sandbox) zu testen und daraus zu lernen, ohne grundsätzlichen Schaden im Gesamtsystem befürchten zu müssen. Diese Ausnahmen können über sogenannte Experimentierklauseln geschaffen werden, in denen basierend auf einer Ermächtigung (bspw. im EAG) zeitlich, räumlich und thematisch veränderte „Spielregeln“ definiert werden.

Ein naheliegendes Versuchsfeld stellt das Energierecht dar - insbesondere der regulatorische Rahmen für die Nutzung der Energieinfrastruktur und die Marktregeln für den Energiehandel. Hier sind bereits zahlreiche Anpassungen zur besseren Integration fluktuierender erneuerbarer Energien vorgenommen worden (z.B. besondere Regelungen zu Netznutzungsentgelten bei systemdienlichen Verhalten<sup>22</sup>). Die Konsultationen mit Vertreter:innen der Energiewirtschaft Österreichs im Projekt F.R.E.S.H. haben die erforderlichen Veränderungen gesammelt und hinsichtlich des tatsächlichen Änderungsbedarfs am regulatorischen Rahmen sortiert. Es stellt sich heraus, dass einige Experimente auch ohne explizite rechtliche Ausnahmeregelung in Abstimmung mit den Aufsichtsbehörden (E-CONTROL) durchgeführt werden können<sup>23</sup>. Hierzu bietet das neue EAG eine Ermächtigungsgrundlage.

Mindestens ebenso interessant ist die Identifikation anderer Hemmnisse im institutionellen Rahmen<sup>24</sup>. Die können bestehen im Datenschutz, Mietrecht, Baurecht, Planungs- und Genehmigungswesen, Steuerrecht, Wettbewerbsrecht, Arbeits- und Tarifrecht, Genossenschaftsrecht, Umweltrecht, Verkehrsrecht, Haushaltsrecht, Förder- und Kreditwesen, Wettbewerbsverzerrungen durch Fehlanreize von Subventionen, Begünstigungen oder Auflagen etc. Diese Aufzählung ist beispielhaft und keineswegs vollständig.

**Die Reallabore haben mit der Sondierungsphase den Auftrag, diese Hemmnisse zu identifizieren und Vorschläge für deren Überwindung zu erarbeiten.**

---

<sup>22</sup> Mit solchen Ausgleichsprozessen zur Vermeidung von Schlechterstellung hat sich bspw. die Experimentierklausel im Rahmen der SINTEG-Reallabore beschäftigt)

<sup>23</sup> Experimente, die ohne explizite Ausnahmeregelung durchgeführt werden können, definiert das Deutsche Wirtschaftsministerium als Testfelder, hingegen Experimente, die notwendig über sogenannte Experimentierklauseln stattfinden können als „echte“ Reallabore.

<sup>24</sup> Vgl. hierzu die zusammenfassende Matrix in Kap. 3 Der Schriftenreihe <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/e2050/publikationen/biblio/handlungsfelder-zur-weiterentwicklung-des-institutionellen-rahmens-fuer-smart-grids-in-oesterreich.php>