

Forschungsfeldbetrachtung

Transformative Agrarsystemforschung

16. Dezember 2022

Ausgangslage

Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (GWK) bittet die Leibniz-Gemeinschaft, anlässlich von Anträgen für Aufnahmen in die Leibniz-Gemeinschaft und für große strategische Erweiterungsvorhaben, Forschungsfeldbetrachtungen zu erstellen.

Der Prozess der Forschungsfeldbetrachtung wurde durch den Senat der Leibniz-Gemeinschaft am 15. Juli 2020 in Eckpunkten festgehalten. Das Ziel dieses Prozesses ist es, die jeweiligen Vorhaben in einen wissenschaftlichen und institutionellen Kontext zu stellen und dabei die maßgeblichen Institutionen innerhalb und außerhalb der Leibniz-Gemeinschaft, Potentiale zur strategischen Ergänzung oder Schließung von thematischen Lücken in der Leibniz-Gemeinschaft sowie übergreifende strategische Überlegungen in den Blick zu nehmen.

In diesem Prozess beschreibt eine durch die Präsidentin der Leibniz-Gemeinschaft eingesetzte Arbeitsgruppe zunächst das betreffende Forschungsfeld. Dabei erfasst die Arbeitsgruppe, welche relevanten internationalen und nationalen Einrichtungen innerhalb und außerhalb der Leibniz-Gemeinschaft im betreffenden Forschungsfeld aktiv sind und welche wissenschaftlichen Fragen und gesellschaftlichen Herausforderungen in dem Forschungsfeld *gegenwärtig* adressiert werden. Die Arbeitsgruppe beschreibt darüber hinaus, welche Forschungslücken bestehen, welche Herausforderungen adressiert werden müssten und welche Entwicklungspfade in dem Forschungsfeld *gegenwärtig* besonders vielversprechend sind.

Das Präsidium betrachtet das Forschungsfeld anschließend vor dem Hintergrund übergreifender strategischer Überlegungen in der Leibniz-Gemeinschaft; der Senatsausschuss Strategische Vorhaben (SAS) schließlich nimmt eine übergreifende institutionelle Perspektive auf das Wissenschaftssystem ein.

Das Vorhaben „Einrichtung eines Innovationszentrums für Agrarsystemtransformation (IAT) in Verbindung mit der Einrichtung eines Bereichsteils in Hessen (Koordinationsstandort Gießen)“ am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) nimmt die Leibniz-Gemeinschaft zum Anlass einer Betrachtung des Forschungsfelds Transformative Agrarsystemforschung.

Die Arbeitsgruppe hat ihre Arbeit am 7. November 2022 abgeschlossen. Das Präsidium hat sich in seiner Sitzung vom 24. November 2022 mit dem Forschungsfeld befasst, der SAS am 16. Dezember 2022.

I. Das Forschungsfeld „Transformative Agrarsystemforschung“

1. Definition des Forschungsfelds

Transformative Agrarsystemforschung beschreibt einen transdisziplinären Forschungsansatz, der landwirtschaftliche Anbaumethoden entwickelt und erprobt, die den Anspruch haben, in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht nachhaltig zu sein. Hierbei sollen verschiedene Ansätze (konventioneller und ökologischer Anbau), die bisher im Forschungskontext oft getrennt betrachtet wurden, integriert werden.

Zentrales Element im Forschungsfeld sind thematische **Reallabore**. Reallabore werden dabei verstanden als Experimentierräume in einer Region, die sich durch spezifische Boden-Klima-Eigenschaften bzw. durch spezifische landwirtschaftliche Produktionssysteme auszeichnen und in denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit allen relevanten Akteuren aus Gesellschaft und Wirtschaft sowie der landwirtschaftlichen Praxis in einem kollaborativen Forschungsprozess zusammenkommen. In landwirtschaftlichen Reallaboren werden auch neue technologische Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung und der Automatisierung angewendet sowie – auch über die sie begleitende Forschung – die erforderlichen Daten- und Modellierungsinfrastrukturen aufgebaut, die eine integrierte Modellierung agrarischer Landschaften erlauben und für die beteiligten Akteure zugänglich macht.

Das übergeordnete Ziel der Reallabore ist es, Forschungsergebnisse schneller in die landwirtschaftliche Praxis zu bringen, wie auch konkretere und auf die jeweiligen regionalen Bedingungen zugeschnittene Modelle machen zu können (z.B. im Hinblick auf das Stoffstrom-Management). Es besteht darüber hinaus der Anspruch, aus der Forschung abgeleitete Handlungsempfehlungen für die Politik zu erarbeiten. Im landwirtschaftlichen Kontext soll mittels dieses Ansatzes die Akzeptanz für nachhaltige Anbaumethoden bei Landnutzerinnen und Landnutzern gesteigert und deren Anwendung unterstützt werden.

Im hier definierten Feld liegt der Fokus auf den pflanzlichen Produktionssystemen bzw. integrierten Pflanzen-Tier-Agrarsystemen. Dabei ist es die Absicht, **auf einer regionalen Ebene zu einer ganzheitlichen Betrachtung von Agrarsystemen** zu gelangen. Diese zeichnen sich – aufgrund der zahlreichen Wirkmechanismen¹ und Interdependenzen mit überregionalen und globalen Prozessen (z.B. globale Stoffströme oder internationale Märkte) – durch eine hohe Komplexität aus. Damit unterscheidet sich der hier verfolgte Ansatz von einer Reallabor-Praxis, die sich vorwiegend auf einzelne Betriebe oder Flächen bezieht (vgl. hierzu insbesondere Abschnitt I.5).

2. Zusammenfassung des anlassgebenden Vorhabens

Im Folgenden wird das Vorhaben *„Einrichtung eines Innovationszentrums für Agrarsystemtransformation (IAT) in Verbindung mit der Einrichtung eines Bereichsteils in Hessen (Koordinationsstandort Gießen) am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)“* zusammengefasst, das Anlass für die Betrachtung des Forschungsfeldes ist.

Die Zusammenfassung ist mit der betreffenden Einrichtung abgestimmt.

Es ist die Mission des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), wesentliche Beiträge für eine ökonomisch, ökologisch und sozial nachhaltige Landwirtschaft zu leisten. Der Anspruch des ZALF ist es, komplexe Zusammenhänge in Agroökosystemen und Agrarlandschaften

¹ Dies schließt auch die umfassende Berücksichtigung der sozio-ökonomischen Perspektive oder die Auswirkungen agrarpolitischer Maßnahmen und Regulierungen mit ein.

zu erforschen und auf dieser Basis Lösungen für die (primär) pflanzliche Produktion zu entwickeln angesichts der Herausforderungen des Klimawandels, der Ernährungssicherung, des Verlustes an Biodiversität und von Ressourcenknappheit. Die besonders enge Kooperation zwischen Wissenschaft, Politik und Praxis soll dabei die Entwicklung und Bereitstellung von praktischem Handlungswissen erlauben.² Um den Transformationsprozess des Agrar- und Ernährungssystems zu unterstützen, strebt das ZALF an, die Forschung in Teilen neu organisieren.

Das ZALF will daher gezielt und langfristig gemeinsam mit Akteuren an der Gestaltung der Transformation auf Basis von Reallaboren arbeiten. Diese neue Form der Reallaborforschung mit den dafür notwendigen Forschungsschwerpunkten und Infrastrukturen soll im „Innovationszentrums für Agrarsystemtransformation“ (IAT) gebündelt werden und die folgenden Elemente umfassen:

- (1) Den Kern bildet die Forschung in zunächst fünf vorgesehenen „Landschaftsreallaboren“, die einen bedeutenden Teil der Standortvielfalt in Deutschland reflektieren, davon zwei in Brandenburg (geplante Standorte: Ostbrandenburger Ackerbauregion um Müncheberg sowie Havelländisches Luch um Paulinenenaue, beides ZALF-Standorte) und drei in Hessen (geplante Standorte: Hessisches Mittelgebirge um Gießen, Nordhessische Lössebene um Kassel und Rheingau um Geisenheim). Die Reallabore sollen über eine jeweils unterschiedliche thematische Ausrichtung verfügen.³ In jedem der Reallabore sollen in räumlichen Teilbereichen und verknüpft mit Versuchsflächen mehrere Anwendungsfälle („use cases“) mit unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten, aber passend zur thematischen Ausrichtung des jeweiligen Reallabors, geschaffen werden (etwa zu Agri-Photovoltaik, Multifunktionale Grünland- oder Mischkultursysteme, Digitalisierung der Landwirtschaft,...). Im Rahmen der Reallabore und der Anwendungsfälle sollen neuartige institutionalisierte Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Praxis sowie aus Politik und Gesellschaft etabliert werden. Relevante Forschungsfragen sollen so gemeinsam entwickelt und daraus resultierende Ergebnisse gemeinsam evaluiert werden. Darüber hinaus sollen schließlich innovativere Lösungen für eine nachhaltige Landwirtschaft gezielter - entsprechend der jeweiligen regionalen Gegebenheiten differenziert - und rascher als bisherige Transferansätze im Bereich der Agrarforschung umgesetzt werden. Neben 15 Forschungsarbeitsgruppen sind hier zwei Koordinationsbüros (eines für Hessen, eines für Brandenburg) vorgesehen.
- (2) Des Weiteren will das ZALF über das IAT seine Kompetenzen im Bereich des Monitorings von Reallaboren, sowie des Datenmanagements und der Modellierung für die Nutzung in Reallaboren stärken. Hierfür sind zwei Infrastrukturarbeitsgruppen geplant.
- (3) Schließlich ist im Rahmen des IAT die Schaffung einer „IAT-Akademie“ vorgesehen, die das Wissen über den Aufbau von landwirtschaftlichen Reallaboren als auch inhaltliche Ergebnisse bündeln („Capacity Building“) und nationale und europäische Netzwerke der Reallaborforschung stärken soll. Die Akademie zielt darüber hinaus darauf ab, wissenschaftliche Austauschformate zu entwickeln und die Politikberatung zu unterstützen.

Das IAT soll mit seinen Arbeitsgruppen als Querschnittseinrichtung in die bestehende Governance des ZALF mit seinen gegenwärtig drei Programmbereichen, einer Forschungsplattform und einer experimentellen Infrastrukturplattform integriert werden.

² Vgl. https://www.zalf.de/de/forschung_lehre/Seiten/default.aspx

³ Im Einzelnen in Brandenburg: (1) Nachhaltige Nutzung von wiedervernässten Flächen (Moore), (2) Nachhaltige Diversifizierung sowie in Hessen: (3) Nachhaltiger Weinbau, (4) Integrierte Pflanzen-Tier-Agrarsysteme und (5) Ökologische Landwirtschaft.

Das ZALF verfügt gegenwärtig (2022) über einen Kernhaushalt von rund 22,5 Mio. €. Das Vorhaben soll im Endausbau (inkl. Eigenanteil) ein Volumen von rund 10,2 Mio. € p.a. haben; im Endausbau ist zusätzliches Personal im Umfang von rund 80 VZÄ vorgesehen, darunter insgesamt neun gemeinsame Berufungen.

3. Relevante Leibniz-Institute in dem Forschungsfeld

In der Leibniz-Gemeinschaft verfügen eine Reihe von Einrichtungen über besondere Schwerpunkte in der Agrar- und Ernährungsforschung.⁴ Mit Blick auf das enge gezogene Feld der transformativen Agrarsystemforschung verfügt das ZALF aufgrund des Reallabor-Ansatzes in Verbindung mit seiner Skalierung im Landschaftskontext über ein Alleinstellungsmerkmal. Gleichwohl können zahlreiche Einrichtungen direkt zur Forschung in dem Feld beitragen – sei es aufgrund einer thematischen Anschlussfähigkeit zum Gegenstand der **Agrarforschung** (z.B. der angrenzenden Ernährungsforschung), aufgrund spezifischer methodischer Kompetenzen, etwa im Hinblick auf **Reallabore**, oder mit Blick auf im Feld relevante Gewinnung und Bereitstellung von **Forschungsdaten**.⁵

Im Einzelnen:

In **Sektion B - Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Raumwissenschaften** schließt insbesondere das Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (**IAMO**) mit seinen Forschungsschwerpunkten „Organisation der Agrarproduktion“ wie auch „Nutzung natürlicher Ressourcen“ an die Forschung im Feld an.⁶ Raumwissenschaftliche Institute - etwa das Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (**IÖR**) beforschen aus ihrer spezifischen Perspektive Prozesse des transformativen Landschaftswandels.⁷ Darüber hinaus verfügt das IÖR⁸ ebenso wie die **ARL** - Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft,⁹ und das **IRS** – Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung¹⁰ über besondere Erfahrungen mit transdisziplinären Forschungsprozessen in urbanen und ruralen Räumen.

In **Sektion C - Lebenswissenschaften** sind die pflanzenwissenschaftlichen Institute, das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (**IPK**) sowie das Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (**IPB**) zu nennen, die zentrales Knowhow in der Pflanzenforschung (Pflanzenzüchtung, bioökonomische Nutzung) von der molekularen Ebene bis hin zu Freiland-Experimenten beisteuern können. Wichtige Beiträge könnte auch das Leibniz-Institut DSMZ-Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (**DSMZ**) liefern, das u.a. über die Rolle von Bakterien und Viren bei Nutzpflanzen in der Landwirtschaft forscht. Durch die ernährungswissenschaftlichen Institute, das Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (**DIFE**) und das Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (**LSB**) werden die Agrarsysteme mit den (menschlichen) Ernährungssystemen verknüpft.

⁴ Vgl. Faltblatt „Leibniz-Kompetenz: Agrar- und Ernährungsforschung“: https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/Bilder_und_Downloads/Forschung/Faltblatt-Agrar-Ern%C3%A4hrungsforschung.pdf

⁵ Überdies bestehen eine Reihe von Vernetzungsinstrumenten in der Leibniz-Gemeinschaft, die in thematischer oder methodischer Hinsicht an das Feld anknüpfen (siehe hierzu Abschnitt II.1).

⁶ <https://www.iamo.de/forschung/>

⁷ <https://www.ioer.de/forschung/landschaft-oekosysteme-und-biodiversitaet>

⁸ <https://www.ioer.de/forschung/interdisziplinaeres-zentrum-fuer-transformativen-stadtumbau-izs> und <https://www.ioer.de/presse/aktuelles/zukunftsstadt-dresden-gibt-erfahrungen-weiter>; ARL:

⁹ Siehe etwa: Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning – 2021, 79 (4) Special Issue "Urbane Reallabore"

¹⁰ <https://leibniz-irs.de>

Da es um nachhaltige Produktionssysteme geht, die Biodiversität schützen soll, sind die Einrichtungen aus der Biodiversitätsforschung zu nennen, die auch zu Transformationsprozessen und in Agrarlandschaften forschen: Hier ist die Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (**SGN**) zu erwähnen, die gegenwärtig im Rahmen eines großen strategischen Erweiterungsvorhabens sogenannte „Synthesis and Solutions Labs“ aufbaut; diese zielen darauf ab, in transdisziplinären Formaten Handlungswissen zum Schutz der Biodiversität zu erarbeiten. Sie könnte insofern in einem thematisch angrenzenden Feld wichtiges Methodenwissen bereitstellen, das vor Ort auch in enger Kooperation mit dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) entstanden ist. Mit dem Senckenberg Data and Modelling Center gibt es ebenfalls Anknüpfungspunkte für die Entwicklung integrierter Modelle. Das Leibniz-Institut für Biodiversitätsforschung (**LIB**) forscht insbesondere im Zentrum für Biodiversitätsmonitoring und Naturschutzforschung über den Rückgang der Biodiversität in Agrarlandschaften. Das Museum für Naturkunde – Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung (**MfN**) wiederum ist einer der zentralen Orte der partizipativen Forschung in Deutschland, die methodisch viele Anknüpfungspunkte hat zum Reallabor-konzept.

In der **Sektion D - Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaften** hat sich in den letzten Jahren, auch begünstigt durch die räumliche Nähe, eine enge Zusammenarbeit zwischen dem brandenburgischen Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (**IHP**) und den agrarwissenschaftlichen Instituten im Bereich Kommunikationstechnik und Sensorik entwickelt, deren Technik in Reallaboren ebenfalls zur Anwendung kommen könnte. Auch zum Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (**INP**) in Greifswald gibt es Anknüpfungspunkte im Forschungsfeld im Hinblick auf die Anwendung von Plasmaprozessen in der Lebensmittelproduktion, insbesondere zur Vermeidung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel, sowie in der Konservierung von Lebensmitteln.

In der Sektion E – Umweltwissenschaften betreibt das Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie (**ATB**) federführend und im Verbund mit weiteren Leibniz-Einrichtungen, darunter dem ZALF, den Aufbau eines „Leibniz-Innovationshofes für nachhaltige Bioökonomie“¹¹ am Standort Groß-Kreutz in Brandenburg. Dieser soll zu einem Modellhof für Kreislaufwirtschaft mit Pflanzenbau, Tierhaltung, Lebensmittelverarbeitung, Verarbeitung multifunktionaler Biomaterialien und dezentralem Reststoffmanagement ausgebaut werden. Inhaltliche strategische Schwerpunkte der Arbeiten des ATB sind die Digitalisierung, Diversifizierung und das Mikrobiommanagement über alle Anwendungsdomänen. Daneben etabliert das ATB ab 01. Januar 2023 ein Joint Lab mit der Universität Osnabrück zu den Themen „Künstliche Intelligenz & Data Science“ mit explizitem Praxisbezug, das sich mit der Anwendung und Weiterentwicklung von Methoden der Informatik, insbesondere von Künstlicher Intelligenz und Data Science, in den relevanten Bereichen der Agrartechnik- und Bioökonomieforschung beschäftigt.¹² Das Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (**IGZ**) betreibt pflanzenwissenschaftliche Grundlagenforschung zu nachhaltigen Produktionssystemen im Gartenbau, das eine wichtige Komponente ist in der Transformation der Agrar-Ernährungssysteme. Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (**PIK**) entwickelt ebenfalls in der Abteilung Klimaresilienz integrierte Landnutzungsmodelle, allerdings schwerpunktmäßig auf der globalen Skala, zu der sich Modelle auf der Skala der Regionen im Forschungsfeld komplementär verhalten würden. Das Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (**ZMT**) schließlich hat mit dem Büro für Wissensaustausch und mit der sozialwissenschaftlichen Forschung am Institut eine langjährige Expertise mit transdisziplinären Forschungsprozessen,

¹¹ <https://leibniz-innohof.de/>

¹² <https://www.atb-potsdam.de/de/forschung/forschungsprojekte/projektsuche/projekt/projekt/joint-lab-osnabruck>

die sich im „blauen“ Küstenbereich in den Tropen und Subtropen befinden und methodisch ebenfalls integriert (z.B. Projekt: „CREATE“, Reallabore in den Meeresumweltwissenschaften).¹³

4. Weitere national und international bedeutsame Einrichtungen in dem Forschungsfeld

National wie international gibt es eine Reihe von außeruniversitären Institutionen und universitären Einrichtungen, die mit ihren jeweiligen Missionen in *thematischer Hinsicht* und durch ihren *Anwendungsbezug* über Reallabore und den Anspruch eines *systemischen Ansatzes* im Kern des Forschungsfeldes verortet sind.

Nationale Perspektive

Die bundesdeutsche Forschungslandschaft im Agrarbereich (und angrenzender Fachgebiete) ist äußerst divers und auf verschiedene universitäre und außeruniversitäre Standorte sowie die Industrie verteilt.

Bei den **Universitäten**, die über eine agrarwissenschaftliche Fakultät oder ein Institut mit einem Profilschwerpunkt verfügen, sind in erster Linie die Universitäten Göttingen,¹⁴ Bonn,¹⁵ Hohenheim,¹⁶ TU München,¹⁷ HU Berlin,¹⁸ Halle,¹⁹ Kassel,²⁰ Gießen,²¹ Kiel²² und Rostock²³ zu nennen, dazu kommen einzelne Hochschulen mit praxisbezogenen Studiengängen (insbesondere Osnabrück, Geisenheim, Nürtingen-Geislingen, Weihenstephan-Triesdorf, Anhalt).

Spezifisch mit Blick auf das Forschungsfeld haben einige Universitäten interdisziplinäre Zentren und Versuchsgüter eingerichtet, die teilweise Reallabor-Charakter haben. Jedoch sind diese überwiegend auf die Betriebsebene beschränkt und in der Regel projektfinanziert (z.B. Göttingen²⁴, Hohenheim²⁵, Kassel mit dem Standort Witzenhausen²⁶, Kiel²⁷).

Bei den **außeruniversitären Einrichtungen** sind im Forschungsfeld – neben den Leibniz-Instituten (vgl. Kapitel I.1) – insbesondere die **Bundesforschungseinrichtungen** im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) zu nennen, die in verschie-

¹³ <https://www.leibniz-zmt.de/de/neuigkeiten/nachrichten-aktuelles/archiv-news/projekt-create-gebuedeltes-wissen-fuer-den-schutz-der-meere.html>

¹⁴ Fakultät für Agrarwissenschaften: <https://www.uni-goettingen.de/de/fakult%C3%A4t+f%C3%BCr+agrarwissenschaften/5855.html>

¹⁵ Landwirtschaftliche Fakultät mit DFG-Exzellenzcluster "PhenoRob": <https://www.lf.uni-bonn.de/de>

¹⁶ Fakultät Agrarwissenschaften: <https://agrar.uni-hohenheim.de>

¹⁷ TUM School of Life Sciences mit dem Plant Technology Center, Animal Research Center, Food & Agro Center for Innovation and Technology: <https://www.wzw.tum.de/index.php?id=2>

¹⁸ Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften: <https://www.agrar.hu-berlin.de/de>

¹⁹ Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften: <https://www.natfak3.uni-halle.de> bzw. <https://www.landw.uni-halle.de/>

²⁰ Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften am Standort Witzenhausen: <https://www.uni-kassel.de/fb11agrar/>

²¹ Agrarwissenschaften, Ökotropologie und Umweltmanagement: <https://www.uni-giessen.de/fbz/fb09>

²² Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät <https://www.agrar.uni-kiel.de/de>

²³ Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät: <https://www.auf.uni-rostock.de/professuren/portal-seite-professuren>

²⁴ <https://www.uni-goettingen.de/de/abteilung+zuchtmethodik+der+pflanze/119126.html>

²⁵ <https://versuchsstation.uni-hohenheim.de/>

²⁶ <https://www.uni-kassel.de/fb11agrar/fachgebiete/-einrichtungen/lehr-und-versuchsbetrieb-hessische-staatsdomaene-frankenhausen/startseite>

²⁷ <https://www.agrar.uni-kiel.de/de/einrichtungen/versuchsbetriebe-1>

denen Landesteilen und mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunktsetzungen mit Demonstrationsbetrieben kooperieren oder über institutionalisierte Musterbetriebe verfügen (insbesondere Julius Kühn-Institut (**JKI**) mit Schwerpunkt im Pflanzenbau, insbesondere integrierter Pflanzenschutz²⁸, **Thünen-Institut** u.a. mit dem Reallabor Mustergut Tellow²⁹).

In der Helmholtz-Gemeinschaft gibt es keinen spezifischen agrarwissenschaftlichen Forschungsschwerpunkt. Fachlich verwandt ist die Bioökonomieforschung am Forschungszentrum Jülich (**FZJ**) insbesondere im Hinblick auf Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung. So hat das vom FZJ initiiert Projekt „BioökonomieREVIER“ in der vom Strukturwandel gekennzeichneten Braunkohleregion im Rheinischen Revier auch Reallabore im Landnutzungskontext integriert.

Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (**UFZ**) forscht an der Schnittstelle zwischen Biodiversitätsverlust, Klimawandel und landwirtschaftlicher Nutzung (insbesondere Insektenforschung, Ökosystemleitungen, Versuchsstation Bad Lauchstädt³⁰) sowie im Bereich der Bioenergiesysteme in Kooperation mit dem Deutschen Biomasseforschungszentrum (DBFZ), einem Institut im Geschäftsbereich des BMEL. Im Hinblick auf die Auswirkung des Klimawandels auf die Landwirtschaft sind die Klimaanalysen und Vorhersagemodelle des FZJ mit dem Climate Service Center Germany (GERICS), beispielsweise in dem Wissenstransferprojekt ADAPTER, relevant. Vor allem eine bessere Datenverfügbarkeit von bodenbezogenen Daten steht in dem Projekt „BonaRes Repositorium für Boden- und Agrarforschungsdaten“, im Fokus, das von UFZ und ZALF gemeinsam koordiniert wird.

Noch im Aufbau befindet sich das Zentrum für Biogene Wertschöpfung und Smart Farming (**BWSF**)³¹ Fraunhofer-Gesellschaft mit Standorten in Mecklenburg-Vorpommern und Bayern, das die Kompetenzen von fünf Fraunhofer-Instituten von der Produktion bis hin zum Konsumenten bündelt und dabei vor allem mit Unternehmen auf der Akteursseite zusammenarbeitet.

Dazu kommt die **industrielle Forschung** (darunter kleine- und mittelständische Unternehmen und Start-ups) insbesondere in den Bereichen Agrartechnik (Maschinen, Robotik, Sensorik etc.), Ernährung oder Pflanzengesundheit und -Düngemittelforschung. Immer stärker investieren auch Unternehmenszweige aus anderen Sektoren, insbesondere der Kommunikations- und Informationstechnologien (z.B. Amazon, google) in die Digitalisierung der Landwirtschaft (precision farming, smart farming), was auch im Kontext der Erprobung und Schulung von Technologien in Kooperation mit den Herstellern in Reallaboren von hoher Relevanz ist.

Internationale Perspektive:

Im Forschungsfeld sind in Europa die Universität Wageningen & Research (**WUR**) in den Niederlanden³² und das National Research Institute for Agriculture, Food and Environment (**INRAE**)³³ in Frankreich wichtige Akteure. Ihnen ist gemein die systemische Perspektive auf den Agrarbereich, die Integration relevanter Disziplinen über die Agrarforschung hinaus und der Anspruch, auf vielfältige Art und Weise an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik tätig zu sein. Als weitere wichtige Institution in Europa kann in diesem Sinne das außeruniversitäre **Rothamsted** Research³⁴ in England genannt werden, das ebenfalls „impact-orientiert“

²⁸ <https://www.julius-kuehn.de/nachhaltige-anbausysteme/>

²⁹ <https://mustergut-tellow.thuenen.de/reallabor/>

³⁰ <https://www.ufz.de/index.php?de=39922>

³¹ <https://www.ivv.fraunhofer.de/de/zentrum-fuer-biogene-wertschoepfung-und-smart-farming.html>

³² <https://www.wur.nl/en/research-results.htm>, insbesondere Forschungsinstitut Wageningen Plant Research: <https://www.wur.nl/en/research-results/research-institutes/plant-research.htm>

³³ <https://www.inrae.fr/en>; <https://www.inrae.fr/en/news/impacts-inraes-research-society>

³⁴ <https://www.rothamsted.ac.uk>

forscht. Schließlich bestehen auch in Skandinavien einige Ansätze zur Etablierung des Reallabor-Ansatzes, etwa an den **Universitäten Aarhus**³⁵ und an der Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) in **Uppsala**.³⁶ Ebenfalls ist die Universität für Bodenkultur (BOKU) mit dem Zentrum für Agrarwissenschaften (CAS)³⁷ in Wien und die ETH-Zürich³⁸ in der Schweiz zu nennen, die ebenfalls Agrar-Umwelt-Ernährungssysteme sehr umfassend mit Transformationsforschung verknüpfen. Im Hinblick auf die Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaft durch die Erforschung verschiedener Anbausysteme ist das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (**FiBL**)³⁹ mit Standorten in der Schweiz (Hauptsitz), Deutschland, Österreich, Frankreich, Brüssel seit Jahrzehnten eine wichtige Forschungsadresse.

Einige dieser Institutionen sind nun auch im European Agroecology Living Lab and Research Infrastructure Network (**ALL-Ready**)⁴⁰ zusammengeschlossen, das von der Europäischen Union im Rahmen des Horizon 2020-Programms gefördert wird und das sich zum Ziel gesetzt hat, ein dann umfassenderes Netzwerk von Reallabor-Ansätzen auf Grundlage eines gemeinsamen Verständnisses agrarökologischer Systeme und relevanter Definitionen aufzubauen. Ein weiteres wichtiges Netzwerk von 15 Forschungszentren vor allem im globalen Süden ist das CGIAR⁴¹-Netzwerk, das ebenfalls großangelegte Feldversuche und Reallaborforschung im agrarischen Kontext betreibt.

In den **USA** gehören etwa das College of Agriculture and Life Sciences an der Iowa State University⁴² und das College of Agriculture and Natural Resources an der Michigan State University⁴³ oder die Rutgers University mit der New Jersey Agricultural Experiment Station⁴⁴ zu den führenden Forschungseinrichtungen im Forschungsfeld mit Praxisorientierung. In **Kanada** besteht die „Living Laboratories Initiative“⁴⁵, die darauf abzielt, aus landwirtschaftlichen Reallaboren gewonnene Erkenntnisse schneller in die Praxis zu überführen.

5. Wissenschaftliche Fragen, gesellschaftliche Herausforderungen, Forschungslücken und Entwicklungspfade

Gegenstände

Die Agrarforschung ist zweifelsohne von **erheblicher Relevanz mit Blick auf die Lösung großer gesellschaftlicher und ökologischer Herausforderungen** – sei es der Klimawandel, das Artensterben, die Ernährungssicherheit sowie der Umwelt- und Ressourcenschutz⁴⁶, wie sie auch in den Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen formuliert sind.

Eine besondere Aufgabe liegt dabei in der **Überwindung von Zielkonflikten**: Während die Forschung konfligierende Ziele benennen kann, so fehlen doch häufig innovative Ansätze zu deren

³⁵ <https://projects.au.dk/unearned-wealth/news-and-events/vis/artikel/webinar-nordic-living-labs-and-lighthouses>

³⁶ <https://www.slu.se/en/>

³⁷ <https://boku.ac.at/wissenschaftliche-initiativen/zentrum-fuer-agrarwissenschaften>

³⁸ <https://usys.ethz.ch/studium/agrarwissenschaften.html>

³⁹ <https://www.fibl.org/de/>

⁴⁰ <https://www.all-ready-project.eu>

⁴¹ <https://www.cgiar.org/>

⁴² <https://farms.cals.iastate.edu/>

⁴³ <https://www.canr.msu.edu/academics/departments/>

⁴⁴ <https://njaes.rutgers.edu/>

⁴⁵ <https://agriculture.canada.ca/en/agricultural-science-and-innovation/living-laboratories-initiative/about-living-laboratories-initiative>

⁴⁶ vgl. Faltblatt Leibniz-Kompetenz: Agrar- und Ernährungsforschung: https://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/Bilder_und_Downloads/Forschung/Faltblatt-Agrar-Ern%C3%A4hrungsforschung.pdf

Lösung. Die Verbindung einer agrarischen und einer sozialwissenschaftlichen Expertise und deren Zusammenführung mit Praktikern in **Reallaboren** sind ein vielversprechender Ansatz, um Akzeptanz für soziale Innovationen entstehen zu lassen und in der Folge Handlungsempfehlungen für konkrete agrarpolitische Maßnahmen zu erarbeiten, die geeignet sind, Zielkonflikte zu mindern.

Neue Erkenntnisse können insbesondere solche Vorhaben liefern, bei denen die Skalierung von Reallaboren über einzelne Mustergüter oder Betriebe hinausgeht, also etwa auf einer regionalen Ebene liegen, so dass eine integrierte Betrachtungsweise des Agrar- und Ernährungssystems erreicht wird. In diesem Sinne sind Vorhaben im Feld dann von besonderer Relevanz, wenn die Modelle

- verbunden sind mit dem Anspruch, Erkenntnisse aus Reallaboren wiederum auf noch größere Einheiten (nationale oder globale Ebene) zu generalisieren und dabei
- über das Potential verfügen, weitere zentrale Variablen zu integrieren. Hierzu gehören etwa die Pflanzenforschung (insbesondere die Pflanzenzüchtung), Tierproduktion, Technologieentwicklung (Landtechnik, Digitalisierung), Ernährung, Fragen gesellschaftlicher Akzeptanz aber auch die Rolle von Agrarmärkten, bei denen auf besondere Kompetenzen in der Leibniz-Gemeinschaft zurückgegriffen werden könnte.

Im Sinne einer flächenmäßigen Extrapolation oder Verallgemeinerung von Erkenntnissen wäre ein Vorhaben dann von besonderem Wert, wenn sich daraus auch Schlüsse ziehen ließen für andere als die im Vorhaben vorgesehenen Regionen und Produktionssysteme, insbesondere im Hinblick auf landwirtschaftliche Hohertrags- oder Intensivstandorte (z.B. im Nordwestdeutschen Tiefland), da hier die größten Herausforderungen mit Blick auf den Zielkonflikt etwa zwischen Produktivitätssteigerung und dem Ressourcen- und Biodiversitätsschutz liegen. Dabei sollte auch die Wirkung regionaler Förderprogramme auf die Transformation der Landwirtschaft berücksichtigt werden (z.B. Landschaftspflegeprogramme, kofinanzierte Europäische Innovationspartnerschaften (EIP-AGRI)).

Methoden

Beim Reallabor-Ansatz handelt es sich um einen erprobten Forschungsmodus; die Implementierung im Agrarbereich scheiterte allerdings in der Vergangenheit häufig an fehlenden Ressourcen über die Projektebene hinaus, um Erkenntnisse in einer Langzeitperspektive und in größeren räumlichen Skalen gewinnen zu können. Hier hat das Vorhaben das Potential, einen wichtigen Beitrag leisten. Im Rahmen einer möglichen Begutachtung wäre herauszuarbeiten, wie genau die vorgesehenen Reallabore gestaltet werden sollen, welche konkreten Forschungsfragen bereits entwickelt wurden und welche Akteure, Vorarbeiten und Expertisen konkret an den vorgesehenen Standorten eingebunden werden sollen.

Die im anlassgebenden Vorhaben vorgesehenen Infrastrukturarbeitsgruppen, die Koordinationsbüros und die „IAT-Akademie“ sind als übergreifende Strukturen angelegt, um Expertise zu Reallaboren bündeln. Im Rahmen einer möglichen Begutachtung wird deren genaue Funktion und das Verhältnis der jeweiligen Aufgaben dieser Einheiten zu beurteilen sein.

Infrastrukturen

Ein besonderer Anspruch muss es sein, die Erfassung und das Management von in Reallaboren gesammelten Forschungsdaten so zu gestalten, dass sie unter „FAIR“-Gesichtspunkten nutzbar sind. Daher gehört in das Feld auch der Aufbau entsprechender Forschungsdateninfrastrukturen

(vgl. etwa die Initiativen FAIRagro⁴⁷ und BonaRes⁴⁸, die vom ZALF koordiniert werden (letztere in Zusammenarbeit mit dem UFZ). Dabei sollten Synergiepotentiale mit der freilandgestützten Langzeit-Feldforschung (etwa: TERENO-Netzwerk der HGF⁴⁹ und DFG-Biodiversitäts-Exploratorien⁵⁰), die ebenfalls teilweise für Agrarlandschaften Grundlagendaten bereitstellen, genutzt werden.

Transfer

Reallabore haben das Potential, einen besonders wertvollen Beitrag, zur Erarbeitung konkreten Handlungswissens zu liefern, das von praktischer Relevanz ist. Die Umsetzung von Empfehlungen der Agrarforschung an die Politik bleibt im Feld ein Desiderat. Dabei ist es für die Erarbeitung von Empfehlungen zwingend, neben der nationalen auch die europäische Perspektive zu berücksichtigen, die für die Regulierung im Agrarbereich von erheblicher Bedeutung ist.

Das Vorhaben kann darüber hinaus von ganz besonderer Relevanz sein, wenn es einen Beitrag leistet zur Entwicklung von – auch über das anlassgebende Vorhaben hinausgehenden – Methoden und Kriterien zur Bemessung des Erfolgs von Reallaboren. Hierzu könnten die im Rahmen des Vorhabens vorgesehenen Koordinationsbüros wie auch die „IAT-Akademie“ beitragen; die genau vorgesehenen diesbezüglichen Beiträge wäre im Rahmen einer möglichen Begutachtung zu prüfen.

II. Perspektiven

1. Thematischer und strategischer Kontext in der Leibniz-Gemeinschaft

Grundlage für die kontinuierliche Weiterentwicklung der Leibniz-Gemeinschaft ist das Portfolio ihrer Einrichtungen und deren Möglichkeiten zur strategischen Veränderung und Vernetzung. Die Entwicklung von Themenfeldern und die Identifikation neuer Themenschwerpunkte erfolgt dabei sowohl innerhalb der wissenschaftlichen Sektionen als auch sektionsübergreifend, etwa im Rahmen von Leibniz-Forschungsverbänden.

Bei der Agrar- und Ernährungsforschung handelt es sich um einen **thematischen Schwerpunkt**, in dem die Leibniz-Gemeinschaft bereits heute ihr besonderes interdisziplinäres Potential nutzt. Ausdruck dessen sind neben den zahlreichen **Leibniz-Instituten** und ihren Beiträgen im Feld (siehe Abschnitt I.1) insbesondere die vielen **Verbund-, Vernetzungs- und Kooperationsstrukturen**, die *thematisch* das Feld der transformativen Agrarsystemforschung besetzen bzw. an dieses anschließen. Im Einzelnen:

- Das **Strategieforum Nachhaltige Agrar- und Ernährungssysteme**⁵¹ befasst sich mit der strategischen Erschließung des Themenfeldes durch einen integrierten, systemischen Forschungsansatz zu den gesellschaftlichen Herausforderungen bei der Transformation des Agrar- und Ernährungssystems.

⁴⁷ <https://www.fairagro.net/index.php/de/>

⁴⁸ <https://www.bonares.de/home-de>

⁴⁹ <https://www.tereno.net/>

⁵⁰ <https://www.biodiversity-exploratories.de/de/>

⁵¹ <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/ueber-uns/strategie-und-wissenschaftspolitik/strategieforen>

- Am **Leibniz-Innovationshof für nachhaltige Bioökonomie**⁵², der durch das ATB koordiniert wird und an dem zahlreiche weitere Leibniz-Einrichtungen beteiligt sind, wird ein Modellbetrieb zur Entwicklung und Erprobung von innovativen Konzepten und Technologien für eine nachhaltige, zirkuläre Bioökonomie etabliert (s. auch Abschnitt I.3).
- **Leibniz-Forschungsnetzwerke** widmen sich einem besonderen Schwerpunktthema oder einer Schlüsseltechnologie. Ziel ist es, die fachlichen und methodisch-technischen Kompetenzen der beteiligten Leibniz-Institute zu bündeln, auszutauschen, weiterzuentwickeln und nach außen hin sichtbar zu machen. **Sechs der gegenwärtig 15 Leibniz-Forschungsnetzwerke haben einen unmittelbaren Bezug zum Forschungsfeld.** Dabei können Vorhaben im Feld sowohl von den Kompetenzen dieser Netzwerke profitieren wie auch eine durch das Vorhaben aufgebaute Kompetenz in die Netzwerke zurückfließen. Dies betrifft im Einzelnen die folgenden Leibniz-Forschungsnetzwerke:
 - Biodiversität⁵³
 - Integrierte Erdsystemforschung⁵⁴
 - Green Nutrition - Healthy Society⁵⁵
 - Räumliches Wissen für Gesellschaft und Umwelt – Leibniz R-Netzwerk⁵⁶
 - Wissen für nachhaltige Entwicklung⁵⁷
 - Mathematische Modellierung und Simulation (MMS)⁵⁸
- **Leibniz-Wissenschaftscampi** ermöglichen Leibniz-Einrichtungen und Hochschulen eine thematisch fokussierte Zusammenarbeit im Sinne einer regionalen Partnerschaft. Mit Blick auf das Forschungsfeld besteht ein enger Bezug zum Leibniz-Wissenschaftscampus Phosphorforschung Rostock⁵⁹.

Aus strategischer Sicht passt das Forschungsfeld der „Transformativen Agrarsystemforschung“ hervorragend in die Zielsetzungen der Leibniz-Gemeinschaft, interdisziplinäre Forschung noch weiter zu stärken, gesellschaftliche Akteure über neue Handlungsformen in die Wissensproduktion einzubinden und Forschungsergebnisse in Handlungswissen zu überführen.

Im Ergebnis betrachtet die Leibniz-Gemeinschaft das Forschungsfeld der „Transformativen Agrarsystemforschung“ als einen strategischen Schwerpunkt, den es durch einen weiteren Ausbau vorhandener Stärken ihrer Institute und deren Vernetzung über gemeinsame Fragestellungen und die Zusammenführung von Methoden weiterzuentwickeln gilt.

2. Übergreifende institutionelle Perspektive auf das Wissenschaftssystem

Mit Blick auf das deutsche Wissenschaftssystem ergibt sich in diesem wissenschaftlich und gesellschaftlich hoch relevanten Forschungsfeld durch langfristige Vorhaben das Potential, zentrale Desiderate zu adressieren. Hierzu gehören Beiträge zur Lösung von Zielkonflikten etwa zwischen

⁵² <https://www.atb-potsdam.de/de/forschung/forschungsinfrastruktur/leibniz-innovationshof>

⁵³ <https://www.leibniz-biodiversitaet.de/>

⁵⁴ <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsnetzwerke/integrierte-erdsystemforschung>

⁵⁵ <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsnetzwerke/gruene-ernaehrung-gesunde-gesellschaft>

⁵⁶ <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsnetzwerke/raeuemliches-wissen-fuer-gesellschaft-und-umwelt-leibniz-r>

⁵⁷ <https://www.leibniz-sustain.de/>

⁵⁸ <https://www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsnetzwerke/mathematische-mo-dellierung-und-simulation-mms>

⁵⁹ <https://wissenschaftscampus-rostock.de/>

landwirtschaftlicher Produktion und Klima- und Biodiversitätsschutz durch eine zunehmend integrierte Betrachtungsweise von Agrar- und Ernährungssystemen auf der Landschaftsskala, die Möglichkeiten zu einer Verallgemeinerung von Erkenntnissen jenseits konkret zu untersuchenden Regionen oder die Bereitstellung von Forschungsdaten unter „FAIR“-Gesichtspunkten (vgl. Abschnitt I.5.). Diese Beiträge können erbracht werden Dank auf Dauer angelegter Reallabore auf regionaler Ebene; diese können in außeruniversitären Einrichtungen deutlich leichter implementiert werden als an Hochschulen.

Die Leibniz-Gemeinschaft verfolgt als Forschungsorganisation den besonderen Anspruch, inter- und transdisziplinäre Forschungsansätze zu verbinden mit der Entwicklung konkreter Handlungsoptionen – so auch im Agrarbereich. Die Forschung in der Leibniz-Gemeinschaft im Feld profitiert dabei, auch im Vergleich mit anderen nationalen außeruniversitären Einrichtungen, von einem breiten Netzwerk einschlägiger Leibniz-Einrichtungen, die in thematischer und methodischer Hinsicht vergleichbare Ansätze verfolgen. In diesem Sinne und auch im Verbund mit anderen Einrichtungen und Netzwerken, birgt das anlassgebende Vorhaben das Potential, Kriterien zur Bemessung des Erfolgs von Reallaboren über das Vorhaben hinaus zu entwickeln.

Die Leibniz-Gemeinschaft sieht in dem anlassgebenden Vorhaben die Chance, die zahlreichen Desiderate mit Blick auf Gegenstände, Methoden, Infrastrukturen und Transfer im Forschungsfeld zu adressieren (vgl. Abschnitt I. 5). Ungeachtet einer Bewertung von Qualität und Passfähigkeit des Vorhabens in einem späteren Begutachtungsverfahren ist das Feld für die Leibniz-Gemeinschaft von sehr hohem strategischem Interesse. Sie würde es daher begrüßen, wenn das große strategische Erweiterungsvorhaben des ZALF Gegenstand einer detaillierten Begutachtung durch Leibniz-Gemeinschaft und Wissenschaftsrat würde.

Mitglieder der Arbeitsgruppe

Andreas Macke	Direktor des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (TRO-POS) Stellvertretender Sprecher Sektion E – Umweltwissenschaften
Andreas Radbruch	Wissenschaftlicher Direktor des Deutschen Rheuma-Forschungszentrums Berlin (DRFZ) Sprecher der Sektion C – Lebenswissenschaften
Alfons Balmann	Direktor des Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO) Leiter der Abteilung Strukturwandel
Hermann Lotze-Campen	Abteilungsleitung Klimaresilienz Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
Iris Lewandowski	Professur für Nachwachsende Rohstoffe in der Bioökonomie Universität Hohenheim
Friedhelm Taube	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau Christian-Albrechts-Universität Kiel

Matin Qaim

Direktor am Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF)

Universität Bonn

Mitglied des Senatsausschusses Strategische Vorhaben (SAS)