

Hartmut Stützel¹, Nicolas Brüggemann², Andreas Fangmeier³, Frank Ordon⁴, Eva Schlecht⁵, Ralf Seppelt⁶, Volkmar Wolters⁷

Feldversuchsinfrastrukturen – Status quo und Perspektiven Positionspapier der DFG Senatskommission für Agrarökosystemforschung

Infrastructures for agroecological field research – Current situation and future prospects
Position paper of the DFG Senate Commission on Agroecosystem Research

Zusammenfassung

Groß angelegte und langfristig etablierte Feldversuche sind ein zentrales Element der standortbezogenen Agrarwissenschaften. Die Erarbeitung des Grundlagenwissens zu standortangepassten bzw. regionalspezifischen Produktivitätspotentialen von Pflanzenbeständen sowie die Entwicklung von ökologisch vertretbaren, innovativen Produktionssystemen mit hoher Produktivität und Resilienz erfordern leistungsfähige Forschungsinfrastrukturen, die relevante Gradienten an Klima- und Bodenfaktoren abdecken und den interdisziplinären Dialog fördern. Das Positionspapier der Senatskommission für Agrarökosystemforschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft stellt den Status quo und die zukünftigen Anforderungen an Feldversuchseinrichtungen dar. Zur Optimierung des agrarwissenschaftlichen Feldversuchswesens wird ange-regt, in einem Netzwerk aus Versuchseinrichtungen Land-schaftsfunktionen prototypisch abzubilden, um in einem interdisziplinären Ansatz Flächenproduktivität, Resilienz und Ressourceneffizienz landschaftsspezifisch untersuchen zu können. Des Weiteren ist es erforderlich, der wis-

senschaftlichen Community standardisierte Daten in Daten-repositorien zur Verfügung zu stellen.

Stichwörter: Standortbezogene Agrarwissenschaften, vernetztes Feldversuchswesen, Datenrepositorium

Abstract

Large-scale, long-term field experiments are a core element of site-specific agricultural science. To create basic knowledge of site-adapted and regional agricultural production potentials as well as to develop ecologically sound and innovative plant production systems with high productivity and resilience requires high-capacity research infrastructures that cover relevant climatic gradients and soils and that promote an interdisciplinary dialog. The position paper of the Senate Commission on Agroecosystem Research of the Deutsche Forschungsgemeinschaft shows the current status and future requirements on infra-structures for agroecological field research. To optimize the infrastructure for agricultural field trials, a network

Institut

Institut für Biologische Produktionssysteme, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover¹

Institut für Bio- und Geowissenschaften, Forschungszentrum Jülich GmbH²

Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie, Universität Hohenheim³

Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz, Julius Kühn-Institut – Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Quedlinburg⁴

Section Animal Husbandry in the Tropics and Subtropics, Universität Kassel und Georg-August-Universität Göttingen⁵

Department Landschaftsökologie, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH⁶

Institut für Tierökologie und Spezielle Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen⁷

Kontaktanschrift

Dr. Margit von Lützwow, Wissenschaftliches Sekretariat der DFG Senatskommission für Agrarökosystemforschung, Lehrstuhl für Bodenkunde, Technische Universität München, 85350 Freising-Weihenstephan, E-Mail: luetzow@wzw.tum.de

Zur Veröffentlichung angenommen

7. Mai 2014

of experimental sites that cover prototype landscape functions is suggested, enabling interdisciplinary investigations of productivity, resilience and resource efficiency in the landscape context. Further it is necessary to provide standardized data in open access data repositories to the scientific community.

Key words: Site-specific agricultural science, field trial network, data repository

Feldversuchsinfrastrukturen – Status quo und Perspektiven – Positionspapier der DFG Senatskommission für Agrarökosystemforschung

Die rapide steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln und Energie sowie die damit einhergehende Ressourcenverknappung, der Verlust an Biodiversität und der Klimawandel verdeutlichen die zukünftig zentrale Rolle der agrarischen Produktion für ein nachhaltiges Wirtschaften und die große Bedeutung der Agrarwissenschaften in der Bioökonomie. Insbesondere die Erarbeitung des Grundlagenwissens zu standortangepassten bzw. regionalspezifischen Produktivitätspotentialen von Pflanzenbeständen sowie die Entwicklung von ökologisch vertretbaren, innovativen Produktionssystemen mit hoher Produktivität und Resilienz erfordern leistungsfähige und vernetzte Forschungsinfrastrukturen, die relevante Gradienten an Klima- und Bodenfaktoren abdecken und den interdisziplinären Dialog fördern. Die hohen Erwartungen an die landschaftsbezogene Agrarforschung sind, aufgrund der Komplexität der Forschungsfragen, nur mit Hilfe systemorientierter, integrativer Forschungsansätze und Forschungseinrichtungen zu erfüllen.

Die deutsche Agrarforschung ist im internationalen Vergleich wissenschaftlich sehr gut aufgestellt und in vielen Bereichen international führend. Kennzeichnend für die derzeitige deutsche Agrarforschung ist jedoch ihre institutionelle Zersplitterung, die sich auch in ihren Forschungsinfrastrukturen widerspiegelt. Dies gilt insbesondere für die Versuchsstationen, -betriebe, -güter und -felder, die oft unzureichend ausgestattet, aber für eine relevante Agrarforschung unverzichtbar sind. Denn nur *in situ* können die vielfältigen Interaktionen zwischen Kulturpflanzenbeständen und anderen Ökosystemkompartimenten erfasst und bei definierter Variation der Bewirtschaftungsfaktoren die Potentiale und Ökosystemwirkungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme abgeschätzt werden. Die Sicherstellung der für ein leistungsfähiges Feldversuchswesen notwendigen technischen Ausstattung ist, bei gleichzeitiger Überwindung der Zersplitterung durch eine bessere Vernetzung, somit wesentliche Voraussetzung für die notwendige Entwicklung der deutschen Agrarforschung¹. Eine solche Herangehensweise ist ein wichtiger Schritt, um insgesamt ein deutsches Infrastrukturnetz-

werk zur Langzeitbeobachtung in der terrestrischen Forschung, wie es im DFG Strategiepapier „Langzeitperspektiven und Infrastruktur der terrestrischen Forschung Deutschlands – ein systemischer Ansatz“² der kommissionsübergreifenden Arbeitsgruppe „Infrastruktur für terrestrische Forschung“ konzipiert ist, aufzubauen.

Die standortbezogenen Agrarwissenschaften benötigen zukunftsfähige Feldversuchsinfrastrukturen. Diese sollten insbesondere

- das Spektrum der natürlichen Standortverhältnisse repräsentieren, (Klimagradienten, Bodenfaktoren, Anbauregionen)
- die Wahl des für die jeweilige Fragestellung am besten geeigneten Experimentalstandorts ermöglichen,
- den Landschaftsbezug einbinden,
- Langzeitstudien ermöglichen,
- mit moderner Technik ausgestattet sein,
- den Wissensaustausch zwischen verschiedenen Disziplinen und Forschungsinfrastrukturen fördern,
- die Qualität der erhobenen Daten sichern, und
- die gewonnenen Daten für die Kommunität zur Verfügung stellen.

Die Mitglieder der Senatskommission für Agrarökosystemforschung sind der Ansicht, dass zur Bearbeitung des Themenkomplexes „Etablierung nachhaltiger und effizienter Landnutzungssysteme“ dringend ein integratives Konzept entwickelt werden muss. Ein erster Schritt wurde mit dem aktuellen Förderprogramm des BMBF „BonaRes“ (Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie) zur Entwicklung einer nachhaltigen Bodennutzungsstrategie bereits unternommen. Eine nachhaltige Bodennutzungsstrategie muss jedoch abgestimmt erfolgen. Zur Etablierung nachhaltiger und effizienter Landnutzungssysteme sind standort- bzw. regionalspezifische Lösungsansätze notwendig. Es müssen einerseits die Wirkungen der zu erwartenden Klima- und Umweltveränderungen auf die physiologischen Grundprozesse von Biomasseproduktion, Nährstoff- und Wassernutzung sowie deren genetische Regulation untersucht werden. Andererseits ist es notwendig, die Möglichkeiten unterschiedlicher Produktionsstrategien in einem umfassenden Netzwerk unterschiedlicher Einrichtungen, die ein möglichst breites Spektrum von Klimaregionen abdecken, standortspezifisch analysieren und prognostizieren zu können. Des Weiteren ist es erforderlich, mit der Vernetzung und dem koordinierten Ausbau der Versuchseinrichtungen auch methodische Standards einzuführen und Strukturen zu errichten, welche die neu zu generierenden Versuchsdaten, aber auch historische Versuchsdaten für die wissenschaftliche Gemeinschaft verfügbar machen. Elemente dieses Datenrepositoriums müssten neben der informationstechnischen Soft- und Hardware auch die Vereinbarung von Regeln zur Verfügbarmachung und Nutzung der Versuchsdaten (u.a. Zitierfähigkeit, Ko-Autorenschaft) sowie

¹Siehe auch Stellungnahme „Dauerfeldversuche“ (Mai 2006) der Senatskommission für Stoffe und Ressourcen. Link: http://www.dfg.de/dfg_profil/grelien/senat/agraroejosystemforschung/sklw/publikationen/index.html

²Siehe auch Link: http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/gremien/senat/agraroejosystemforschung/strategiepapier_infrastruktur.pdf

die Qualitätssicherung der Datensätze sein (z.B. Review-System analog zu wissenschaftlichen Publikationen). In Tab. 1 werden beispielhaft für die Thematik „Produktivitätspotentiale und resiliente Anbausysteme von Kulturpflanzen unter den Bedingungen zunehmender Klimavariabilität in Deutschland“ wesentliche Komponenten eines kombinierten Forschungs- und Infrastrukturprogramms genannt, die dies ermöglichen.

Die in Zukunft erforderliche Vernetzung und der Ausbau des Feldversuchswesens stehen im Einklang mit der Zielsetzung der Bundesregierung, durch eine wissenschaftsbasierte Bioökonomie biologische Vorgänge auf allen Skalenebenen leistungsfähiger und nachhaltiger zu gestalten. Es liegt nahe, zukunftsfähige Feldversuchsinfrastrukturen auf der Basis derzeit bestehender Feldversuchseinrichtungen zu schaffen. Deren Stand und Entwicklungsperspektiven wurde in einer Erhebung der Senatskommission für Agrarökosystemforschung bei 30 Feldversuchseinrichtungen in Deutschland im Herbst 2012 ermittelt (Anlage). Die Ergebnisse ermutigen dazu, jetzt den nächsten Schritt zu tun.

Die Senatskommission für Agrarökosystemforschung regt daher an, in einem Netzwerk aus Versuchseinrichtungen Landschaftsfunktionen prototypisch abzubilden, um Flächenproduktivität, Resilienz und Ressourceneffizienz landschaftsspezifisch untersuchen zu können.

Anlage

Fragebogenaktion der Arbeitsgruppe „Forschungsinfrastrukturen“ unter den Betreibern von Feldversuchstationen an universitären und außeruniversitären Forschungsorganisationen (HGF, WLG, TI, JKI, Landesforschung)

Beteiligte Institutionen

- 14 Einrichtungen von Hochschulen
- 11 Einrichtungen von Bundesforschungsinstituten
- 4 Einrichtungen von Instituten der Helmholtz- und Leibniz-Gemeinschaft
- 1 Landesforschungseinrichtung

Stand

Die derzeitige Organisation des Versuchswesens beschränkt die Standortwahl für ein Versuchsvorhaben zumeist auf hauseigene Standorte, welche nicht zwangsläufig für die zu bearbeitende Fragestellung optimal sein müssen. Außerdem sind kostspielige Investitionen in spezielle Versuchstechnik, wie sie z.B. in der Klimafolgenforschung (z.B. FACE) erforderlich sind, nur in seltenen Fällen aus Eigenmitteln finanzierbar.

Die Feldversuchseinrichtungen befinden sich in Höhenlagen von 10–700 m NN mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 6,6–11,6°C und Jahresniederschlagsmengen von 475–952 mm, größtenteils auf Braunerden und Parabraunerden. Im Durchschnitt verfügen sie über rund 140 ha Acker- und 21 ha Grünlandfläche. Auf nahezu allen Standorten spielen Versuchsfragen zum Nährstoffhaushalt und zum genetischen Potential von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen eine Rolle, Fruchtfolge-, Pflanzenschutz- und Bodenbearbeitungsfragen sowie Fragestellungen zum Klimawandel werden auf rund zwei Dritteln der Feldversuchseinrichtungen bearbeitet. Hinzu kommt eine Vielzahl von ökologischen Themen und aktuellen Problemen, etwa hinsichtlich Antibiotikarückständen.

Der größte Teil der Einrichtungen wird von Wissenschaftlern, Doktoranden und Studierenden für Abschlussarbeiten in jeweils zweistelliger Anzahl genutzt, was ihre Bedeutung für die experimentelle Arbeit unterstreicht. Die Ausstattung der einzelnen Institutionen variiert stark, wobei alle über die Grundausstattung zur Aussaat, Pflege und Ernte der Kulturen sowie mit einer Ausnahme über eine Wetterstation verfügen. Gut zwei Drittel der Einrichtungen sind mit Beregnungstechnik ausgestattet, jeweils ein knappes Drittel verfügt über spezielle Technik zur Messung und Variation des Wasserhaushalts wie Lysimeter und Rainout-Shelter sowie über Möglichkeiten zur Begasung mit CO₂ oder Schadgasen.

Die sächlichen Kosten der Versuchseinrichtungen betragen im Mittel 344 000 Euro pro Jahr, wobei gut zwei Drittel auf die Betriebskosten entfallen und im Mittel weniger als 100 000 Euro pro Jahr für Investitionen einschließlich Gebäudeunterhaltung zur Verfügung stehen. Zum größ-

Tab. 1. Komponenten eines kombinierten Forschungs- und Infrastrukturprogramms „Produktivitätspotentiale und resiliente Anbausysteme von Kulturpflanzen unter den Bedingungen zunehmender Klimavariabilität in Deutschland“

Forschungsprogramm	Infrastrukturprogramm
<ul style="list-style-type: none"> • Standortspezifische Produktivitätspotentiale von Kulturpflanzenbeständen • Entwicklung resilianter Anbausysteme für Kulturpflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzte Feldversuchseinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> – Koordinierter Ausbau – Spezialisierung – Gemeinsame methodische Standards und Qualitätssicherung • Datenrepositorium <ul style="list-style-type: none"> – Öffentlicher Zugriff – Qualitätssicherung – Zitierfähigkeit

ten Teil werden diese Kosten durch die jeweiligen Institutionen selbst getragen. Angaben zu Kosten und Finanzierung sind jedoch aufgrund der oben erwähnten Einschränkungen bei der Erhebung mit Vorbehalt zu betrachten.

Entwicklungsperspektiven

Die Mehrheit der Befragten steht einem (wie auch immer gearteten) Verbund an Versuchseinrichtungen grundsätzlich positiv gegenüber. Nahezu alle Einrichtungen würden den Mitgliedern eines entsprechenden Verbundes die Versuchsdurchführung ermöglichen. Mehrheitlich wird eine gemeinsame Strategie- und Investitionsplanung als sinnvoll angesehen. Der Investitionsbedarf zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit wird im Schnitt auf rund 2 Millionen Euro pro Feldversuchseinrichtung über die nächsten zehn Jahre geschätzt. Wie schon die Erhebung „Dauerfeldversuche“ der Senatskommission für Stoffe und Ressourcen aus dem Zeitraum 2003/2004 weisen die Ergebnisse der oben dargestellten Umfrage auf ein hohes Forschungsinteresse der Versuchseinrichtungen an Fragestellungen zu (Nähr-)Stoffflüssen hin¹. Im Vergleich zur damaligen Erhebung fällt auf, dass heute die Themen

„Klimawandel“ und „Auswirkungen von Umweltveränderungen“ genauso häufig genannt werden wie „Nährstoffhaushalt/Düngung“ (Tab. 2).

Tab. 2. Zukünftige Forschungsschwerpunkte (n = Anzahl an Nennungen von 30 Feldversuchseinrichtungen)

Thema	n
Nährstoffhaushalt/Düngung	21
Klimawandel	21
Fruchtfolge	18
Sorten- und Linienprüfung	18
Bodenstruktur/-bearbeitung	17
Treibhausgasemissionen	16
Pestizidapplikation	15
Wasserhaushalt/Bewässerung	13
Umweltstress (Ozon, UV)	8

¹Siehe Link: <http://www.agrarforschung.de/download/Dauerfeldversuche.pdf>