



HORIZON CSA INSPARATION

Themen und Forschungsbedarfe für eine strategische Forschungsagenda Böden-Flächen-Landnutzung

Nationaler Bericht Deutschland

**Uwe Ferber, Stephan Bartke, Detlef Grimski
Draft 30.03.2016**





Inhalt

1. Zusammenfassung	3
2. Einführung und Hintergrund.....	6
3. Themen und Forschungsbedarfe für die strategische Forschungsagenda	8
aus deutscher Sicht	8
3.1. Forschungsfeld 1: Akteure, Schnittstellenmanagement und Kommunikation	8
3.2. Forschungsfeld 2: Bauleitplanung, Flächenkreislaufwirtschaft, Stoffströme	9
und Klimawandelanpassung.....	9
3.3. Forschungsfeld 3: Ländliche Räume, Landschaftswandel und	12
Ökosystemdienstleistungen.....	12
3.4. Forschungsfeld 4: Agrarökosysteme	15
3.5. Forschungsfeld 5: Bodenqualität und Systemverständnis	17
3.6. Forschungsfeld 6: Nachhaltige Entwicklung und Landnutzung	19
3.7. Forschungsfeld 7: Landnutzung in Flusseinzugsgebieten	21
3.8. Forschungsfeld 8: Indikatoren, Datengrundlagen und Monitoring	21
3.9. Forschungsfeld 9: Globale Perspektive	22
4. Quellen.....	23
Anhang: Übersicht zu ExpertenInnen-Interviews und TeilnehmerInnen am nationalen	
Workshop in Deutschland.....	24

Document information

Project acronym:	INSPIRATION
Project full title:	INtegrated Spatial Planning, land use and soil management Research ActTION
Project type:	Coordination and Support Action (CSA)
EC Grant agreement no.:	642372
Project starting / end date:	1 st March 2015 (month 1) / 28 th February 2018 (month 36)
Website:	www.inspiration-h2020.eu
Document status / date:	Draft version as of 30/03/2016
Responsible participant:	STADT+ (participant number 10)
Authors:	Uwe Ferber (STADT+), Stephan Bartke (UBA), Detlef Grimski (UBA)
Contact:	INSPIRATION Coordinators Detlef Grimski (UBA): detlef.grimski@uba.de or Stephan Bartke (UBA): stephan.bartke@uba.de

To be cited as:

Ferber U, Bartke S, Grimski, D (2015): Themen und Forschungsbedarfe für eine strategische Forschungsagenda Böden-Flächen-Landnutzung - Nationaler Bericht Deutschland. Draft version as of 30.03.2016. Report of Horizon2020 project INSPIRATION. EC Grant agreement no: 642372, UBA: Dessau-Roßlau, Germany.

Disclaimer:

This document's contents are not intended to replace consultation of any applicable legal sources or the necessary advice of a legal expert, where appropriate. All information in this document is provided "as is" and no guarantee or warranty is given that the information is fit for any particular purpose. The user, therefore, uses the information at its sole risk and liability. For the avoidance of all doubts, the European Commission has no liability in respect of this document, which is merely representing the authors' view.



1. Zusammenfassung

Gesellschaftliche Herausforderungen und Forschungsbedarf

Nachhaltiges Boden- und Flächenmanagement wird zunehmend in Deutschland als wichtige Herausforderung anerkannt. Dies kommt etwa im 30ha/-Ziel zur Minderung der Flächeninanspruchnahme in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie zum Ausdruck. Das Thema ist als Querschnittsaufgabe zu betrachten, die Bezüge zu unterschiedlichen gesellschaftlichen Herausforderungen aufweist. Die zunehmenden Anforderungen an die Landnutzung verschärfen Nutzungskonflikte und müssen durch eine integrative und disziplinenübergreifende Betrachtungsweise angegangen werden. Die Knappheit der Ressourcen Boden und Fläche erfordert Suffizienzstrategien bei der Inanspruchnahme von Land und die Etablierung einer Flächenkreislaufwirtschaft. Im ländlichen Raum kann die Sicherheit der Nahrungsmittelversorgung und der Schutz des Wassers ebenfalls nur durch ein nachhaltiges Management von "Agrarökosystemen" gewährleistet werden. Dies stellt große Herausforderungen an die traditionelle Landwirtschaft.

Nicht zuletzt ist kritisch, dass die Wahrnehmung des Bodens in der öffentlichen Wahrnehmung und bei politischen Entscheidungsträgern noch zu gering ist, um ihn in seiner ganzheitlichen Bedeutung für das Ökosystem und die Gesellschaft zu erfassen.

Themen und Forschungsbedarfe für eine strategische Forschungsagenda:

Insgesamt neun Forschungsfelder wurden in Deutschland auf der Grundlage von Experteninterviews und dem nationalen Workshop mit mehr als 30 Teilnehmenden im Oktober 2015 in Berlin identifiziert.

Nachhaltige Landnutzung erfordert eine effektive Kommunikation, das aktive Mitwirken der zahlreichen Stakeholder und ein effektives Schnittstellenmanagement der Akteure. Zielkonflikte, die in allen Räumen und auf allen Maßstabsebenen bestehen, können dadurch überwunden werden. Defizite sind sowohl bei den wissenschaftlichen Grundlagen zur Entscheidungsunterstützung, bei planerischen Abwägungsprozessen als auch in der effektiven Abstimmung sektoraler Fachplanungen und räumlicher Zielsysteme erkennbar. Zudem sind Wechselwirkungen zwischen den Akteuren von Landnutzungsentscheidungen bisher nur unzureichend verstanden. Vor diesen Hintergrund wurde das **Forschungsfeld „Akteure, Schnittstellenmanagement und Kommunikation“** aufgerufen.

Die Lebensqualität in urbanen Gebieten wird unter anderem von der Flächennutzung und der Siedlungsflächenentwicklung beeinflusst. Daraus resultieren eine Reihe weiterer Forschungsbedarfe im **Feld „Bauleitplanung, Flächenkreislaufwirtschaft, Stoffströme und Klimawandelanpassung“**. Neben der Verbesserung wissenschaftlicher Grundlagen für das Flächenmanagement kann Forschung dazu beitragen, den Wissenstransfer und einen effektiven Vollzug zu unterstützen.

Der durch die Landwirtschaft induzierte Landnutzungswandel und die Entwicklung der ländlichen Siedlungsstrukturen sind eng miteinander und mit den ländlichen Ökosystemleistungen verknüpft. Insbesondere Folgen des demographischen Wandels



zeigen sich in den ländlichen Räumen durch einen Verlust an Kulturlandschaft und massivem Leerstand von Wohngebäuden, Gewerbeimmobilien und ehemals landwirtschaftlich genutzten Bauten. Allerdings bieten sich zugleich auch neue Spielräume und Chancen für neue Nutzer und Nutzungen. Das Forschungsfeld „Ländliche Räume, Landschaftswandel und Ökosystemdienstleistungen“ umfasst das Monitoring und Management ländlicher Räume, die Entwicklung der Bodenmärkte sowie ökologischer Ausgleichsmaßnahmen im Kontext der Ökosystemleistungen.

„Agrarökosysteme“ stehen im Spannungsfeld von steigendem Bedarf an Agrarprodukten, der Verknappung der Ressourcen (insb. Landwirtschaftsfläche), dem Verlust von Biodiversität und den Anpassungserfordernissen an den Klimawandel. In der Konsequenz ist eine Erweiterung der agrarwissenschaftlichen Forschung notwendig, indem Räume als Wirtschafts-, Bewertungs-, Planungs- und Forschungseinheit gesehen und Ökosystemdienstleistungen als Bewertungsmaßstab eingeführt werden. Dies schließt die Pflanzenforschung, Forschungen zur Bioenergie, Kulturlandschaften und politikrelevante Felder, wie das "Greening" mit ein. Auch moderne Technologien ("Precision Farming") könnten wesentlich zu einer Effizienzsteigerung eingesetzter Nährstoffe und Betriebsmittel bei gleichbleibend hohen Erträgen unter Einbeziehung ökologischer Gesichtspunkte beitragen.

Das Forschungsfeld „Bodenqualität und Systemverständnis“ umfasst die Bodenqualität, ökosystemare Funktionen und Leistungen des Bodens gleichermaßen. Es verbindet als integrative Größe Erkenntnisse bodenwissenschaftlicher Spezialforschungen und ist geeignet, pragmatische und umsetzbare Konzepte und neue Lösungen im Kontext von Landnutzungsstrategien sowie von Boden- und Flächenmanagement zu entwickeln und zu implementieren. Wichtige Themenfelder hierzu sind u.a. Bodenerhaltung und Bodenschutz, Kohlenstoffsequestrierung in Böden, Agrarökosystemmanagement und eine nachhaltige Intensivierung der Landnutzung, die Bewertung von Stoff- und Energieflüssen und die Einbeziehung des Verbraucherverhaltens sowie von Migrationsbewegungen.

Dem Verständnis der Nachhaltigkeit folgend muss eine „nachhaltige Entwicklung und Landnutzung“ zugleich möglichst ökonomisch rentierbar und ökologisch verträglich sowie gesellschaftlich akzeptiert sein. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich der Messbarkeit und Bewertung von Zielkonflikten konkreter Landnutzungsentscheidungen sowie deren Wirkung. Es fehlen Bewertungs- und Zielsysteme, die in der Lage sind, mit Zielkonflikten in verschiedenen Raum-Zeit-Kontexten umzugehen.

Integrative Forschungen zur „Landnutzung in Flusseinzugsgebieten“ stehen noch am Anfang. Dies betrifft quantitative (z. Bsp. Polder) wie qualitative Aspekte (z. Bsp. diffuser Schadstoffeintrag) der Landnutzung sowie die Auswirkung regulativer Anforderungen, wie der EU Wasserrahmenrichtlinie.

Die Analyse und Bewertung der Landnutzung und des Landnutzungswandels wird durch unterschiedliche Definitionen und fehlende bzw. nicht öffentlich zugängliche Daten erschwert. „Indikatoren, Informationsgrundlagen und Monitoring“ sind erforderlich, um quantitative und qualitative Aspekte der Flächeninanspruchnahme zu erfassen. Die Analyse und Bewertung des Landnutzungswandels und der zukünftig zu erwartenden Trends ist zu verbessern. Darüber hinaus sollten neue technische Möglichkeiten durch Fernerkundung



sowie Apps im Rahmen von „Citizen Science“ und „Big Data“ auf ihre Eignung für die Themen Flächeninanspruchnahme und Bodenqualität geprüft werden.

Eine „Globale Perspektive“ auf die Wirkungszusammenhänge der Landnutzung kommt oftmals zu kurz obwohl diese Zusammenhänge als gesellschaftliche Herausforderung zunehmend auch öffentlich wahrgenommen werden. Die Forschungsfelder müssen durchgehend im europäischen und internationalen Kontext betrachtet werden. Beispiele hierfür sind Schlagworte des „Land sharing/land sparing“, „Land Grabbing“, „Nahrungsmittelsicherheit“. Hierfür werden ganzheitliche Strategien und integrierte Konzepte eingefordert.

Erfahrungen zum Wissenstransfer Forschung/Politik/Praxis:

Forschung zur nachhaltigen Landnutzung sollte verbesserte Informationsgrundlagen, Evaluierungsmethoden und Planungs- und Entscheidungssysteme bereitstellen, um damit einen Beitrag zu innovativen Lösungen des Landmanagements zu leisten. Dies wird in Deutschland mit inter- und trans-disziplinärer Forschung angegangen. Die Interviewpartner weisen darauf hin, dass so ein verbesserter Wissenstransfer sichergestellt werden kann. Weitergehende Vorschläge reichen hin zur Substitution von eigenständiger Forschung durch dialogorientierte Beratung, die „Co-Creation of Knowledge“ oder das „Co-Design of solutions“ mit Praxispartnern und einer breiten Anzahl zu beteiligender Stakeholder sowie die Entwicklung neuer Konzepte zur Beteiligung der Öffentlichkeit. Von Seiten der Praxisvertreter wird die Durchführung von angewandten Forschungsvorhaben als aktive Möglichkeit zur Einflussnahme auf Forschung und die Umsetzung wissenschaftlichen Wissens angesehen. Eine frühe Einbindung von kommunalen Partnern ist für eine aktive Mitwirkung von Praxispartnern und eine Umsetzung von Forschungsergebnisse von zentraler Bedeutung.

Nationale und transnationale Forschungsförderung:

Der überwiegende Teil der Interviewpartner schätzte die deutsche Forschungslandschaft im Bereich der Landnutzung mit Blick auf die Akzentuierung von inter- und transdisziplinärer Forschung als Vorreiter ein. Die befragten Vertreter von Forschungsförderorganisationen, wie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der Volkswagenstiftung und der BASF, werden den INSPIRATION Prozess zur Erarbeitung einer strategischen Forschungsagenda weiter konstruktiv begleiten.



2. Einführung und Hintergrund

Boden und Fläche sind begrenzte Ressourcen. Die Art, wie wir unsere Bodenressourcen nutzen und unsere Landnutzung bei teilweise gegensätzlichen Ansprüchen gestalten, ist eine zentrale Herausforderung im Streben nach einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland, Europa und der Welt. Durch Forschung und Wissensvermittlung hat sich das Verständnis von Zusammenhängen und Wechselwirkungen von Landnutzung und dem System „Boden-Sediment-(Grund-)Wasser“ in den letzten Jahrzehnten deutlich erhöht. Allerdings wird die Komplexität des Systems in seinen vielfältigen Wechselwirkungen mit Umwelt und Gesellschaft immer noch unzureichend verstanden und in praktischen Empfehlungen zum Landmanagement umgesetzt.

Ziel der von der Europäischen Kommission geförderten Koordinations- und Unterstützungsmaßnahme INSPIRATION ist es deshalb, zu einem besseren Systemverständnis beizutragen und den zukünftigen Forschungsbedarf für das breite Themenfeld „Landnutzung“ aus der Sicht von Wissensnachfragenden, -schaffenden und Forschungsfördernden zu ermitteln. Sie repräsentieren in den 17 Partnerländern von INSPIRATION die im Bereich Boden/Landnutzung relevanten gesellschaftlichen Gruppen. Im Ergebnis soll eine strategische Forschungsagenda für Landnutzung und Bodenmanagement entstehen, die in ganz Europa Anwendung finden kann. Durch die Umsetzung der Forschungsagenda soll notwendiges neues Wissen generiert, der Austausch von bestehendem Wissen gefördert und damit ein Beitrag zur Lösung der aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen geleistet werden.

Das Projekt INSPIRATION wird dafür:

- zukünftige Forschungsprioritäten im Kontext Landnutzung (inklusive der hiervon betroffenen Boden-, Sediment- und Grund-/Wassersysteme) identifizieren,
- den Stand des Wissens in übergeordneten Rahmenthemen zusammenfassen,
- Wissenslücken zwischen aktuellem Wissensstand und Wissensbedarf zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen identifizieren,
- eine strategische Forschungsagenda zur Schließung dieser Wissenslücken entwickeln und abstimmen,
- praktikable Modelle zur Förderung, Finanzierung und Umsetzung der Forschungsagenda identifizieren,
- die Ergebnisse und Zwischenergebnisse mit Politik, öffentlichen und privaten Forschungsförderungseinrichtungen, Forschungsinstitutionen und den nationalen, europäischen und globalen Nutzern von Forschungsergebnissen/-produkten austauschen und abstimmen.

Zur Identifizierung des Forschungsbedarfs setzt INSPIRATION auf den Dialog mit AnwenderInnen, Forschungseinrichtungen und Forschungsförderorganisationen. Der vorliegende nationale Bericht für Deutschland ist Bestandteil der Gesamtschau auf den Forschungsbedarf in den in INSPIRATION beteiligten Ländern: Belgien, Finnland, Frankreich, Italien, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Slowakei,



Slowenien, Spanien, Schweden, Schweiz, Tschechische Republik und Vereinigtes Königreich.

Die in diesem Bericht zusammengestellten Themen und Forschungsbedarfe für eine strategische Forschungsagenda Böden-Flächen-Landnutzung sind das Ergebnis eines Konsultationsprozesses in Deutschland, der 26 ExpertenInnen-Interviews im Zeitraum Juni - Oktober 2015 sowie einen zweitägigen Workshop mit 34 nationalen Experten am 13./14. Oktober 2015 in Berlin umfasste (s. Anlage).

Im Jahr 2016 werden die nationalen Ergebnisse und Forschungsbedarfe aus allen 17 INSPIRATION Partnerländern den gesellschaftlichen Herausforderungen der EUROPA 2020 Agenda (European Union, 2010) strukturiert gegenübergestellt. Hierzu werden die jeweils national erhobenen Informationen integriert aus vier übergeordneten Perspektiven betrachtet:

- Nachfrage, Ressourcenbedarf und -effizienz: Was sind die Treiber der gesellschaftlichen Nachfrage nach Naturkapital und Ökosystemleistungen (einschließlich der Boden-, Sediment- und Grund-/Wasserressourcen)?
- Definition und Bewertung von Naturkapital: Was stellen die Natur und insbesondere die Boden-, Sediment- und Grund-/Wasser-Systeme bereit und welche Faktoren bestimmen die Aufrechterhaltung des Systems?
- Boden- und Flächenmanagement: Was sind integrierte und sektorübergreifende Konzepte, um Nachfrage und Naturkapital auszubalancieren?
- Netto Effekte: Was sind die direkten und indirekten Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf den lokalen, europäischen und globalen sowie temporalen Ebenen?

Ab dem Jahr 2017 wird die Strategische Forschungsagenda (Strategic Research Agenda - SRA) in mehreren Schritten fertig gestellt und Wege zur Umsetzung (Finanzierung, Partnerschaften von Netzwerkpartnern) aufgezeigt.

Weitere Informationen zum Fortgang von INSPIRATION können auf der Website www.inspiration-h2020.eu nachgelesen werden.

3. Themen und Forschungsbedarfe für die strategische Forschungsagenda aus deutscher Sicht

3.1. Forschungsfeld 1: Akteure, Schnittstellenmanagement und Kommunikation

Eine nachhaltige Landnutzung kann nur durch eine effektive Kommunikation, das aktive Mitwirken der zahlreichen Stakeholder und ein effektives Schnittstellenmanagement zwischen den Akteuren erreicht werden.

Landnutzung wird im Wesentlichen durch Entscheidungen privater und öffentlicher Akteure bestimmt, die nach individuellen Entscheidungsmustern abwägen (Walsh, Knieling, 2014). Diese wiederum werden teils durch sektorale und räumliche Planungs- und Regulierungsstrategien beeinflusst. Zielkonflikte bestehen in allen Räumen und auf allen Maßstabsebenen und reichen als "gemeinschaftliche raumbezogene Managementprozesse" über das Instrumentarium der räumlichen Planung hinaus (Walsh, Knieling, 2014). Derzeitige Defizite bestehen sowohl in der notwendigen Abwägung der wissenschaftlichen Grundlagen zur Entscheidungsunterstützung bei planerischen Abwägungsprozessen als auch in der effektiven Abstimmung sektoraler Fachplanungen und räumlicher Zielsysteme. Die Wechselwirkungen zwischen den Akteuren von Landnutzungsentscheidungen sind bisher nur unzureichend verstanden, wobei insbesondere ein starker Bedarf an empirischer Forschung besteht.

Deshalb ist von Seiten der Forschung zu klären:

- **Welche Akteure sind relevant** für nachhaltige Landnutzungsfragen als Verursacher und/oder Betroffene von Entscheidungen und welche Wechselwirkungen bestehen zwischen den Akteuren?
- Wie beeinflussen **politische Zielvorgaben** (z.B. die Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen, die Nachhaltigkeitsziele von Bund und Bundesländern und/oder regionale/kommunale Ziele der Raumentwicklung) die praktischen Landnutzungsentscheidungen der Akteure?
- Welche Wirkungen haben **sektorale Fachplanungen** (z.B. Verkehrsplanung, landwirtschaftliche Bodenordnung, Naturschutzplanung) auf die Landnutzungsentscheidungen? Wie können unterschiedliche sektorale Planungen in die räumliche Planung und Entwicklung integriert werden?
- Welche Instrumente wirken auf europäischer Ebene und wie können diese in bestehende/neue **multilaterale und/oder europäische Initiativen** und Fachpolitiken eingebracht werden (z.B. grenzübergreifenden Raumplanung, europäische und nationale Förderprogramme)?
- Auf welcher **Planungsebene** muss angesetzt werden, um Planungsinstrumente strategisch zur Steuerung des Landnutzungswandels zu nutzen? (Welche Wirkung entfaltet hier die übergeordnete Planung, etwa die Landesplanung/Regionalplanung?)

In der Wahrnehmung des Umweltmediums Boden ist nur ein Teil der Öffentlichkeit sensibilisiert (im Gegensatz bspw. zum Klimaschutz, wo breitere gesellschaftliche Gruppen erreicht werden). Verbände der Natur-, Planungs- und Ingenieurwissenschaften sind kaum



verbandsübergreifend vernetzt. Auch die öffentliche Kommunikation, aktuell durch das "Internationale Jahr der Böden" gestärkt, ist nicht ausreichend in der Lage, für Themen der nachhaltigen Landnutzung zu sensibilisieren und zu mobilisieren. Grundsätzlich wäre es wünschenswert, vergleichbar zum Klimaschutz, auf globaler Ebene Maßnahmen und Initiativen zur nachhaltigeren Landnutzung und zum Bodenschutz zu ergreifen. Forschung soll durch die Klärung der nachfolgenden Fragen strategisch dazu beitragen:

- Identifizierung und Weiterentwicklung geeigneter „**Neuer**“ **Medien und Kommunikationstechnologien** (z.B. social media, "Bodenfunktionsapp"), um ein nachhaltiges Bewusstsein für Böden, Sedimente, Grund-/Wassersysteme und Landnutzungsfragen zu schaffen?
- Identifizierung und Weiterentwicklung geeigneter **Bewertungsinstrumente**, die die Bewusstseinsbildung unterstützen (Bsp. Nachhaltiger Warenkorb, Ökologischer Fußabdruck "Fläche" für Nahrungsmittelproduktion, etc.)?
- Durch welche vorhandenen und neuen Instrumente kann die **Wahrnehmung von Landnutzungsentscheidungen** in der Öffentlichkeit gesteigert werden und mit welchen Instrumenten und Indikatoren/Parametern kann Transparenz über die Auswirkungen gemessen werden und in Planungs- und Genehmigungsentscheidungen einfließen?
- Wie kann die Wissenschaft dazu beitragen, den **Dialog über Nutzungsinteressen** der Akteure (z. B. zwischen Vertretern des Naturschutzes und der Landwirtschaft) zu fördern, z.B. durch eine differenziertere Betrachtung von Groß- und Kleinbetrieben sowie des regionalen Umfeldes?

3.2. Forschungsfeld 2: Bauleitplanung, Flächenkreislaufwirtschaft, Stoffströme und Klimawandelanpassung

Die Lebensqualität in urbanen Gebieten wird unter anderem von der Flächennutzung und der Siedlungsflächenentwicklung beeinflusst. Beides unterliegt einer permanenten Veränderung in Bezug auf Ausdehnung, Dichte und Nutzungsart und entfaltet Auswirkungen auf Böden und Stadtklima. Forschung kann dazu beitragen, die Grundlagen des Flächenmanagements zu untersetzen und den Vollzug zu unterstützen.

Gerade im Vollzug bestehen häufig Defizite bei der Umsetzung von Leitbildern, weil die Kommunen allein die Flächennutzung durch Planung nur begrenzt steuern können. Grund dafür ist neben teilweise fehlendem politischem Willen zu einer nachhaltigen Flächenhaushaltspolitik Personal- und Finanzknappheit sowie die Deregulierung der vergangenen Jahrzehnte. Dabei unterscheiden sich die regionalen Rahmenbedingungen in Deutschland stark,

- die wachsenden Teilräume stehen vor der Aufgabe, Flächenpotenziale trotz starker Nutzungskonkurrenzen zu mobilisieren,
- die stagnierenden oder schrumpfenden Teilräume haben Flächenüberangebote, die Konzepte und Strategien zum Rückbau und zur Flächenrenaturierung erfordern.



In diesem Kontext stellt die **Flächenkreislaufwirtschaft** einen übergreifenden Strategieansatz zur Steuerung der Siedlungsflächenentwicklung dar. Sie zielt auf die Umsetzung der flächenpolitischen Nachhaltigkeitsziele der Bundesregierung ab, mit einer Strategie der Qualitätssteuerung durch gezielte Innenentwicklung zur Schonung des Außenbereichs.. Dadurch wird zugleich die Erreichung der internationalen Ziele einer „no-net-land-degradation“ auf EU und UN-Ebene unterstützt. Flächenkreislaufwirtschaft kann zudem zur Umsetzung von Strategien zur Klimaanpassung und einer "Gesunden Stadt" beitragen. (www.gesunde-staedte-netzwerk.de). Forschungsbedarf besteht insbesondere zur Aufklärung und Adressierung der Ursachen der Flächeninanspruchnahme:

- Welche Treiber bestimmen die **Flächeninanspruchnahme** (z. B. private Investitionen, stadtentwicklungs- oder investitionsorientierte Förderprogramme)?
- Wie lassen sich die Stakeholder, insb. Flächeneigentümer, in die Ziele der Flächenkreislaufwirtschaft zugunsten **integrierter Handlungsstrategien** einbinden?

Die Innenentwicklung durch Nutzung von Baulücken, Brachen, Nachverdichtung sowie Ersatzneubau stellt darüber hinaus viele Kommunen vor die Herausforderung, neue Formen der Zusammenarbeit zwischen Planungs- und Umweltbehörden zu etablieren, Planungs- und Verwaltungsprozesse an die neuen Anforderungen anzupassen und gleichzeitig Managementstrategien in Kooperation mit privaten Eigentümern zu entwickeln. Bei der Flächenrevitalisierung ergibt sich oft ein Zielkonflikt mit naturschutzfachlichen Regelungen im Zusammenhang mit ggf. durch Sukzession auf den Brachen entstandenen Biotopen. Daraus resultierender Forschungsbedarf:

- Kriterien zur Berücksichtigung und Abwägung von **Naturschutzbelangen im Innenbereich** bei Flächennutzungsentscheidungen, insbesondere mit Blick auf den Artenschutz .
- Kann auf Kompensationsmaßnahmen bei der **Brachflächenrevitalisierung** verzichtet werden, weil dadurch gleichzeitig Flächeninanspruchnahme im Außenbereich vermieden wird? Hier wäre die stärkere Berücksichtigung der Hemerobie sowie der Klimawirksamkeit bei der ökologischen Wertgebung von Standorten bzw. von Lebensräumen zu untersuchen.
- Entwicklung einheitlicher **Maßstäbe für Kompensationsmaßnahmen** für einen ökologisch angemessenen Ausgleich der Neuausweisung von Siedlungsflächen. Ableitung von Alternativen zur Kompensation auf landwirtschaftlichen Flächen zu Lasten fruchtbarer Böden bzw. von Kompensationsmaßnahmen im _Einklang mit der Landwirtschaft, insb. dem Ökolandbau.

Auch beim Umbau der Siedlungsgebiete und dem Flächenrecycling gilt es die Wirkungszusammenhänge besser zu verstehen und Wissenslücken – auch durch Fallstudien - zu schließen. Hierbei von Interesse sind:

- Wie ist "**Siedlungsflächeneffizienz**" zu definieren und wie lässt sie sich messen?
- Welche Folgen hat die **demografische Entwicklung** auf den anstehenden Umbau von Einfamilienhausgebieten der 1960er und 70er Jahre (Westdeutschland/Europa)? Welche Strategien sind nötig, um durch Erneuerung/Sanierung dieser Gebiete die



Marktgängigkeit (auch gegenüber Neubauwilligen) zu verbessern und damit einen Beitrag zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme zu leisten?

- Entwicklung von Instrumenten, um nicht nutzbare Flächen aus dem **Nutzungskreislauf** zu nehmen?
- Planungssicherheit beim Flächenrecycling/ **Instrumente der Risikominimierung**: Entwicklung transparenter Ansätze zur Ermittlung und Bewältigung von Risiken und Kosten bei der **Grundstücksaufbereitung** (Abbruchkosten, Umgang mit Restrisiken, z.B. langfristige Grundwasserbehandlung, grundstücksübergreifende Sanierung, Altlastenfreistellungsregelung)

Der Umgang mit Boden und Abfallstoffen ist ein wichtiger Aspekt beim Flächenrecycling. In der Regel kommen zum Umgang mit Böden und Abfällen auf den Einzelfall bezogene Lösungen zur Anwendung. Für ganzheitliche Systembetrachtungen und -lösungen, bei denen **Stoffkreisläufe** für Baustoffe und Böden im Mittelpunkt stehen, besteht noch Forschungsbedarf:

- Welche Anforderungen ergeben sich für den Einsatz von Baustoffen und Bodenaushub unter den Gesichtspunkten der Energie- und Ressourceneffizienz?
- Entwicklung von Methoden für Lebenszyklusanalysen für Baustoffe und Ableitung von Managementinstrumenten für das Flächenrecycling (bspw. zu Rücknahmepflichten für Baustoffe)?

Wissenslücken bestehen ebenfalls mit Blick auf die **Mobilisierung von Flächen** und geeigneten Instrumenten zu einer übergreifenden räumlichen und auf Portfolios orientierten Betrachtung:

- Wie kann Flächenplanung zu einem ganzheitlichen Flächenentwicklungsmanagement z.B. durch **Reallabore** im Raum weiterentwickelt werden?
- Systematische, transdisziplinäre oder transformative **Auswertung der Erfahrungen** mit Bodenfonds, Entwicklungsgesellschaften und Flächenmanagementagenturen und Ableitung von Empfehlungen.
- Instrumente zur **Bodenordnung** durch Weiterentwicklung von Umlegungsverfahren oder Grundstücksfonds
- Wie kann ein operatives, räumlich **übergreifendes Flächenmanagement** funktionieren - welche Akteure müssen in welcher Organisationsform zusammenwirken?

Ein zentrales Thema für die urbanen Räume stellt die Resilienz von Siedlungsstrukturen gegenüber dem **Klimawandel** und die Zunahme von Extremereignissen (Hitze, Hochwasser, etc.) dar. Forschungen zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen, Bodenfunktionskarten sowie daraus abgeleitete städtebauliche Leitbilder und Pilotanwendungen sind in Deutschland prinzipiell vorhanden. Viele Ansätze zur Klimaadaptation berücksichtigen jedoch fast ausschließlich ortsspezifische Einflussfaktoren. Zudem bestehen oftmals Zielkonflikte



hinsichtlich der Qualitäten der Dichte und Kompaktheit der Stadt. Insbesondere sind Wirkungsmechanismen und Wechselwirkungen von städtebaulicher Dichte, d. h. Nachverdichtung versus Erhalt von Freiräumen, noch unzureichend erforscht. Folgende Forschungsfragen sind von Interesse:

- Wie können **städtebauliche Leitbilder an den Klimawandel** angepasst und kommuniziert werden?
- Welche methodischen Herangehensweisen und Inhalte sind für die Erarbeitung von **Fachkonzepten zur Klimaadaptation** als Bestandteil der Flächennutzungsplanung erforderlich?
- Wie können **urbane Wirkungsketten** (thermisch/hygrisch) besser verstanden werden?
- Entwicklung/Ableitung von Kriterien für innovative Eigentums- und Pflegekonzepte für (neu zu schaffende) **öffentliche Grünflächen**?

Viele der genannten Themen können allein auf kommunaler Ebene nicht abschließend bearbeitet werden und bedürfen einer Betrachtung im Stadt-Umland-Kontext. Sich daraus ergebende Forschungsfragen lauten:

- Kriterien zur kommunalen/regionalen Steuerung der Siedlungsentwicklung im Kontext unterschiedlicher **europäischer Planungssysteme**, Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen durch "Flächendumping"?
- Welche Effekte hat die **nachholende Suburbanisierung** in den neuen Bundesländern und in Osteuropa auf die Siedlungsflächenentwicklung insgesamt?
- Wie kann ein Ausgleich von **Wachstum und Schrumpfung** organisiert werden?

In der Gesamtschau gilt es, die Strategien und Instrumente der Flächenkreislaufwirtschaft durch angewandte Forschung und Pilotvorhaben zusammenzuführen und im Sinne modularer "Baukästen" zu einem nachhaltigen Flächenmanagement zu verdichten. Da vielfach europäische Standards betroffen sind, sollte dies auch auf europäischer Ebene geschehen.

3.3. Forschungsfeld 3: Ländliche Räume, Landschaftswandel und Ökosystemdienstleistungen

Der durch die Landwirtschaft induzierte Landnutzungswandel und die Entwicklung der ländlichen Siedlungsstrukturen sind eng miteinander verknüpft. Insbesondere Folgen des demographischen Wandels zeigen sich in den ländlichen Räumen. Er führt in vielen diesen Regionen zum Verlust an Kulturlandschaft, verschärft den migrationsbedingten Bevölkerungsrückgang und hat massiven Leerstand von Wohngebäuden, Gewerbeimmobilien und ehemals landwirtschaftlich genutzten Gebäuden zur Folge. Diese Entwicklungen bleiben nicht ohne wirtschaftliche Auswirkungen. Allerdings bieten sich zugleich auch neue Spielräume und Chancen für neue Nutzer und Nutzungen, die schon heute durch das Engagement vieler Bürger aufgegriffen werden.



Wie in den urbanen Räumen bestehen auch im ländlichen Raum Wissenslücken im Bereich der Planungs-, Management- und Steuerungsinstrumente. Es bedarf angepasster Leitbilder, die von der reinen Ausrichtung auf die agrarökonomische Perspektive entkoppelt werden und eigenständige Entwicklungsperspektiven für Dörfer und Kleinstädte in ländlichen Regionen aufzeigen müssen. Das Raumordnungssystem der zentralen Orte zur Sicherung gleichwertiger Lebensverhältnisse muss hierfür auf den Prüfstand gestellt und in Realloboren, wie der Internationalen Bauausstellung Thüringen oder den Reallaboren im Schwarzwald, weiterentwickelt werden (vgl. Schneidewind, 2014).

Im Einzelnen betrifft dies Forschungsfragen, wie.

- „Best Practice“ Beispiele identifizieren und aufbereiten: Welche **"Guten Beispiele"** sind für die Entwicklung ländlicher Räume nationale/international vorhanden und wie funktionieren diese? Was ist hiervon übertrag- und verallgemeinerbar?
- Bedarfsermittlung für die Praxis: Welche Konzepte und Tools sind zur Weiterentwicklung bestehender und zur Planung neuer **Siedlungsflächen in schrumpfenden ländlichen Regionen** erforderlich und welche Instrumente zur Unterstützung der Entscheidungsfindung werden hierfür benötigt? (Bsp. Weiterentwicklung von Folgekostenbetrachtungen)
- Wie sind ländliche Räume von den aktuellen **Migrationsbewegungen** (im Kontext Demographischer Wandel, aber auch Flüchtlinge) betroffen und welche Auswirkungen ergeben sich auf die Landnutzung? Wie kann die Planung darauf reagieren?
- Kann Forschungsbegleitung z.B. in Form externen Coachings zu verbesserten Konzepten der **interkommunalen Zusammenarbeit** und Stabilität in den ländlichen Räumen beitragen?

Unter dem sozio-ökonomischen Blickwinkel ist die **Entwicklung der Bodenmärkte** im ländlichen Raum bedenklich – Preisverfall bei Siedlungsstrukturen einerseits und Preisanstieg bei Agrarflächen andererseits. Weltweit werden Landressourcen zunehmend zum Spekulationsobjekt. In Deutschland erschweren hohe Bodenpreise bereits das Wirtschaften kleinbäuerlicher Betriebe. Folgende Aspekte bedürfen daher einer Bearbeitung in Forschungsprojekten:

- Werden unter sozio-ökonomischen Gesichtspunkten neue **Instrumente der Bodenordnung in ländlichen Räumen** (z.B. Überwindung der Realerbteilung, Fortentwicklung der Flurbereinigung, Umlegungsverfahren) benötigt, um Belange des Natur- und Landschaftschutzes sowie eine sozialverträgliche lokale Bodennutzung zu gewährleisten?
- Erarbeitung von Maßstäben und Methoden zur **Integration sektoraler und räumlicher Förderung**, insbesondere Zusammenführung der unterschiedlichen Pfeiler der Agrarförderung.
- Kriterien und Methoden für **Monitoringkonzepte zum Landnutzungswandel**. Die Monitoringkonzepte sollen sowohl eine naturwissenschaftliche als auch gesellschaftlich basierte Evaluierung und Bewertung im Kontext des landwirtschaftlichen Strukturumbaus und des demographischen Wandels beinhalten



- Wie können **dynamische Szenarien** für Landnutzungsänderungen als Beitrag für Fach- und Raumplanungen abgebildet werden?

Infolge des **Landnutzungswandels** unterliegen die Landschaften in Deutschland einem starken Veränderungsdruck. Flurbereinigung, Siedlungsflächenwachstum, die Konzentration der Landwirtschaft bis hin zu den aktuellen Effekten der Energiewende prägen die Entwicklung. Traditionelle Kulturlandschaften gehen verloren und neue Landschaftstypen entstehen. Die schon im peri-urbanen Umfeld der Wachstumsregionen starken Flächennutzungskonkurrenzen nehmen auch in den ländlichen Räumen zu. Lebensraumnetze von jeweils ähnlichen, räumlich benachbarten, besonders schutzwürdigen Ökosystemen, die potenziell in enger funktionaler Verbindung zueinander stehen, sind bedroht. Die Biodiversität nimmt ab. Sich daraus ergebende Forschungsfragen lauten:

- Identifizierung und Anpassung von Steuerungsinstrumenten zur Landschaftsgestaltung unter den **Rahmenbedingungen der „Energiewende“ in ländlichen Räumen?**
- Wie kann die **Flächeninanspruchnahme für energetische Nutzung** durch Biomasseanbau gesteuert werden?
- Wie kann das Konzept "**Grüne und blaue Infrastrukturen**" konzeptionell geschärft und in eine grenzüberschreitende Dimension überführt werden?
- Wie können **Lebensraumnetze** als wichtiger Anhaltspunkt für die Ableitung von Wiedervernetzungsmaßnahmen geschaffen werden?
- Optimierung und **Weiterentwicklung von Tools** zum Landnutzungswandel, Wirkungsbetrachtungen und Stoffstrommodellen (z. B....)
- Welche Kommunikations- und Rechtsinstrumente können einen "**kooperativen Naturschutz**" unterstützen?

Im Kontext der deutschen Diskussion spielt die Ausgestaltung der naturschutzfachlichen Kompensationsregelung auch in den ländlichen Räumen eine große Rolle und induziert Forschungsbedarf. So steht z. B. die **naturschutzrechtliche Kompensation** wegen der Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Flächen in der Kritik.

- Auf welcher räumlichen Ebene sollte der **Eingriff/Ausgleich** bei Verkehrsvorhaben effizient ansetzen (welche Rolle spielt die Raumordnung)? Welche Wirkungen erzielt der Naturalausgleich gegenüber rein monetären Ausgleichsmechanismen, insbesondere beim Schutzgut Boden mit kaum möglichem Naturalausgleich?
- Wie kann durch Bündelung sektoraler Ausgleichsanforderungen aus unterschiedlichsten EU-Richtlinien (Umwelthaftungsrichtlinie, UVP-Richtlinie) die **Biodiversität** erhöht werden?
- Wie können Maßnahmen zur **Renaturierung von Brachflächen als ökologische Kompensation ausgestaltet werden.**
- Evaluierung unterschiedlicher **Praxis** der Kompensation in Deutschland



Perspektivisch verbindet sich mit Blick auf die Gesamtschau der Probleme in ländlichen Räumen und der daraus resultierenden gesellschaftlichen Herausforderungen die Hoffnung, durch die **Bewertung von Ökosystemleistungen** einen grundlegenden Paradigmenwechsel und strategischen Ansatzpunkt zur Steuerung der Landnutzung in ländlichen Räumen zu schaffen. Mit Ökosystemleistungen können Funktionen und Leistungen insbesondere der Böden bewertet und der Bewusstseinsbildung und Entscheidungsfindung zugrunde gelegt werden. Ökosystemleistungen müssen hierfür in Kombination mit bspw. Regulierungsleistungen (bspw. Mikroklimaregulierungen), der Bedeutung von Bodenfunktionen (naturwissenschaftlicher Strang) und auch sozioökonomische Leistungen bewertet werden. Forschungsfragen lauten:

- Welchen Einfluss hat die Landwirtschaft auf die Landschaft und wie kann die **Integration von Produktion und Ökosystemleistungen** verbessert werden?
- Welche Bedeutung haben Ökosystemleistungen in unterschiedlicher Kombination? Dafür müssen **Synergien und Trade-offs von Ökosystemleistungen** verstanden werden.
- Wie können die „**Bündel**“ an **Ökosystemleistungen** bewertet und erhalten werden (Zusammenschau sozialer, ökologischer und ökonomischer Ökosystemleistungen)?
- Welche Ansätze gibt es, um die **Nicht-Versorgungsleistungen in Wert** zu setzen? (Kennzahlen / Indikatoren (!) / Quantifizierungen etc.) Wie sind solche Bewertungen zu implementieren (Focus auf Mechanismen, Finanzierungen, Bewertungen, Schlüssen)?

Zusammenfassend gilt es in den ländlichen Räumen durch Forschung den Landnutzungswandel übergreifend mitzudenken und mitzugestalten sowie die Akteure und insbesondere die BürgerInnen bei integrierten Ansätzen zu unterstützen. Transdisziplinäre Ansätze der Forschung bis zur Transformationsforschung (Einrichtung von Reallaboren) scheinen hierfür vielversprechende Forschungsdesigns.

3.4. Forschungsfeld 4: Agrarökosysteme

Agrarökosysteme stehen im Spannungsfeld zwischen steigendem Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten, der Verknappung der Ressourcen (insb. Landwirtschaftsfläche), dem Verlust von Biodiversität und den Anpassungserfordernissen an den Klimawandel. In der Konsequenz ist eine Erweiterung der agrarwissenschaftlichen Forschung notwendig, indem Räume als Wirtschafts-, Bewertungs-, Planungs- und Forschungseinheit gesehen und Ökosystemdienstleistungen als Bewertungsmaßstab eingeführt werden. Hierfür müssen Produktionsstrategien entwickelt werden, die sich auf spezifische Landschaften in ihren Regionen ausrichten und auch entsprechende sozio-ökonomische und agrarpolitische Rahmenbedingungen berücksichtigen. (vgl. DFG,2014)

Aufgabe der Forschung ist es, grundsätzlich alte **Methoden** („Methusalem“) zur Lösung aktueller Problemstellungen versus innovative Methoden zur Lösung aktueller Probleme auf den Prüfstand zu stellen und die Regeln der "Guten fachlichen (landwirtschaftlichen) Praxis" hin zu einer nachhaltigen Landwirtschaft zu verändern. Dies setzt einen besseren Informationsstand voraus, wobei Forschungsbedarf besteht hinsichtlich



- **Bewertung aktueller Bodenzustände** (Potentiale, Degradation, Eutrophierung): Neubewertung für flächige Bodeninformationen (Karten, Potentialtypen); Bodeninformationssysteme als nationale, europäische und internationale Aufgabe
- **Integrierte Betrachtung** von Produktion, funktionalen Strukturen, Stoff- und Energieflüssen als prioritärer Bewertungsfokus einer nachhaltigen Landwirtschaft. Einführung von Ökosystemleistungen als Schlüsselindikator
- **Interregionale Bewertung** von Prozessen (Stoff, Energie, Wirtschaft), wissenschaftlich und kommunikationswirksam (Fußabdrücke)

Enge Wechselwirkungen bestehen zu der **Pflanzenforschung**. So könnte das Potential von Kulturpflanzen zur umweltschonenden Ertragssteigerung im Kontext ökosystemarer Bedingungen besser ausgenutzt werden. Vor dem Hintergrund der Energiewende in Deutschland und der damit einhergehend stärkeren Nutzung nachwachsender Rohstoffe stellen sich Forschungsfragen, wie

- Welche Risiken gehen mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe einher hinsichtlich **Flächennutzungskonkurrenzen** und einer veränderten **landwirtschaftlichen Praxis** (bspw. Energiefruchtfolgen mit hohem Maisanteil)?
- welche Steuerungsparameter sind für die qualitative und quantitative **Biomasseproduktion** (Schutz von Kulturlandschaften, Schließung der Eiweißlücke, Erhalt Biodiversität) geeignet?
- Wie können unerwünschte Auswirkungen auf die **Bodenqualität** und angrenzende Umweltmedien minimiert werden?

Auch der **ökologische Landbau** kann die Entwicklung nachhaltiger Agrarökosysteme unterstützen. Forschungsbedarf besteht beispielsweise zu den nachfolgenden Fragen:

- Welche Beiträge kann der ökologische Landbau zur **Ertragssteigerung und Ernährungssicherheit** leisten?
- Wie kann die uneinheitliche **Verwaltungspraxis** innerhalb der Bundesländer (Bsp. Standards bei Blühstreifenmischung) zugunsten großmaßstäblicher, integrierter Betrachtungen verändert werden?
- Können durch **Reallabore** Zielkonflikte (z.B. konventioneller Landwirtschaft mit Biodiversität) besser verstanden (analysiert) und ausbalanciert werden?
- Wie kann der Verdrängung der (Öko-)Landwirtschaft bzw. der landschaftsprägenden vergleichsweise kleinteiligen Agrarstrukturen durch **hohe Landpreise** entgegengewirkt werden (Pacht, Kauf, Share Deals)? Welche Ursachen treiben Preisentwicklungen (Bsp.: Fläche als „Gülledeponie“)?
- Wie können **Hangterrassen** im Hinblick auf eine nachhaltige Nutzung erhalten/saniert werden?

Dem steht die aktuelle Praxis gegenüber. Ansprüche der Land- und Forstwirtschaft, Ziele des Naturschutzes und der Landschaftsgestaltung werden in voneinander weitgehenden getrennten Planungs-, Verwaltungs- und Entscheidungssystemen betrachtet. Nutzungskonflikte, z.B. zwischen Ernährungssicherheit und Naturschutz, nehmen zu. Es



stellt sich die Frage, wie konventionelle Landwirtschaft mit hoher Ertragslage unter Biodiversitätsaspekten in Zukunft betrieben werden soll und zugleich die Ressourcen Wasser und Boden besser geschützt werden. Greening in der Praxis wird nicht mit integrierten Zielen der Landnutzung (Bsp. Landschaft, Biodiversität, Erhalt der Kulturlandschaft) verknüpft. Großbetriebe dominieren und verfolgen interne Optimierungsstrategien. Forschungsfragen in diesem Kontext lauten:

- Wie können die Defizite bei **Instrumenten zur Steuerung der Landnutzung** in der Landwirtschaft überwunden werden?
- Wie kann die eine wissenschaftliche Verifizierung/Validierung politischer Vorgaben verbessert werden? Wie auch im Forschungsfeld 2 stellt sich die Frage: Braucht es neuer **Instrumente der Bodenordnung** für landwirtschaftliche Flächen? (Bsp. Vorkaufrechte beim Eigentumstransfer **von Landwirtschaftsflächen**, Eindämmung von Spekulation, Konzentrationsverbote)
- Gesetzesfolgenabschätzung: Wie wirken sich **Regulierungen / Deregulierungen** aus (Bspw. Finanzausgleich und EU-Agrarpolitik und EFRE-Förderung) über die Sektoren hinweg? Was passiert mit den ländlichen Regionen, wenn man sich aus den sektoralen Förderungen zurückzieht? (Überprüfung in Planspielen)

Auch moderne Technologien ("**Precision Farming**") könnten wesentlich zu einer Effizienzsteigerung eingesetzter Nährstoffe und Betriebsmittel bei gleichbleibend hohen Erträgen unter Einbeziehung ökologischer Gesichtspunkte beitragen. Auch die langfristige Verknappung von Pflanzennährstoffen erfordert ein Umdenken beim Ressourceneinsatz, insb. bei Phosphor und Kalium. Forschungsfragen hierzu lauten:

- Welche Möglichkeiten bietet die **Fernerkundung /Satelittentechnik**?
- Welche Entwicklungen in der **Landtechnik** sind erforderlich (Bsp. Einsatz von Drohnen, fahrerlosen Fahrzeuge)?
- Wie kann der Verknappung von **Pflanzennährstoffen** entgegengewirkt werden?
- Was sind Entwicklungsperspektiven für **Agrarfabriken** (Hygrokultur/Aquaponik) und was sind deren Effekte auf die Landnutzung?
- Welcher Beitrag kann durch **Ökolandbau** (Reduktion der Hilfsstoffe / gesteigerte Fähigkeit von Pflanzen zur Nährstoffaufnahme) geleistet werden und wie kann der ökologische Landbau transdisziplinär an der Forschungsförderung beteiligt werden?

3.5. Forschungsfeld 5: Bodenqualität und Systemverständnis

Die Bodenqualität steuert ökosystemare Funktionen und Nutzungsfunktionen des Bodens gleichermaßen. Als integrative Größe verbindet sie Erkenntnisse bodenwissenschaftlicher Spezialforschung und ist geeignet, pragmatische und umsetzbare Konzepte und neue Lösungen im Kontext von Landnutzungsstrategien sowie von Boden- und Flächenmanagement zu entwickeln und zu implementieren. Die Bodenforschung in Deutschland bietet hierzu wesentliche Grundlagen, die zeigen, dass gerade der Boden als hochkomplexes 3-phasiges (Fest-, Flüssig- und Gasphase) und 4-dimensionales (Raum und



Zeit) Medium Grundlage für die Definition eines besseren Systemverständnisses darstellt. (vgl. acatec, 2012) Boden wirkt dabei als zentrale Lebensgrundlage und begrenzte Ressource in allen sieben Societal Challenges von Horizon 2020. Folgende zentrale Fragen stehen im Vordergrund:

- Wie können wir die Bodenqualität in Europa und weltweit erhalten (**Systemverständnis**) und wie können wir den Erhalt sicherstellen (**Monitoring**)? Der Erhalt unserer Böden als eine unserer Lebensgrundlage spielt in alle Bereiche aktueller und zukünftiger gesellschaftlicher Herausforderungen hinein. An erster Stelle stehen hier die Sektoren Gesundheit, Ernährung und Bioökonomie, Energie und Klima. Aber auch der Transportsektor ist mit dem Boden als Träger von Infrastruktur verbunden, ebenso wie Fragen der gesellschaftlichen und persönlichen Freiheit, Sicherheit und des Wohlstands. Um die Bodenqualität zu erhalten und als zentrales Maß für die Bewertung nachhaltiger Landnutzungsstrategien zu nutzen, muss diese zunächst quantifiziert und bewertet werden. Dies ist nach aktuellem Forschungsstand und auf Grundlage europäischer Datenstrukturen und Datennetzwerke möglich. Die Sicherstellung des Erhalts der Bodenqualität kann durch moderne Monitoringtechniken, z.B. im Bereich der Fernerkundung geleistet werden.
- Wann werden Systemgrenzen der Bodenqualität überschritten, z.B. bei Intensivnutzung (Systemverständnis) und können wir dies quantifizieren (**tipping points**)? Systemgrenzen im Zusammenhang mit Fragen der Bodenqualität können sich auf Landschaften und Regionen beziehen, deren Naturkapital wesentliches Merkmal der Bodenqualität ist. Ebenso bilden administrative Einheiten und funktionale Bereiche spezifische Systemgrenzen. Dies können u.a. Landnutzungsansprüche, betriebliche Rahmenbedingungen und naturschutzrelevante Notwendigkeiten sein. Systemgrenzen in diesem Sinne sind mithin Randbedingungen für den Erhalt von Bodenqualität. Deren Erfassung und die quantitative Analyse der Überschreitungsfunktion erlauben die Bewertung von Systemgrenzen als wichtige Steuerungsfunktionen für das Boden- und Landmanagement.

Auf dieser Grundlage lassen sich eine **Vielzahl von Forschungsfragen** ableiten, die in pragmatische und umsetzbare Konzepte und neue Lösungen im Kontext von Landnutzungsstrategien sowie von Boden- und Flächenmanagement münden können. Wichtige Themenfelder hierzu sind u.a. Bodenerhaltung und Bodenschutz, Kohlenstoffsequestrierung in Böden, Agrarökosystemmanagement und eine nachhaltige Intensivierung der Landnutzung, die Bewertung von Stoff- und Energieflüssen und die Einbeziehung des Verbraucherverhaltens sowie von Wanderungsbewegungen. Folgende Forschungsfragen stehen im Vordergrund:

- Welche Auswirkungen haben Veränderungen durch **Klimawandel und Klimaextreme** (Erosionsereignisse und Humusverlust, Stoffeinträge über Systemgrenzen hinweg) auf die Bodenqualität und wie können wir diese quantifizieren und prognostizieren? Wie können wir Bodenqualitätsziele wie Erosionsschutz und Kohlenstoffsequestrierung im Boden verbinden und in Landnutzungskonzepte integrieren? Welche Möglichkeiten bestehen, hierzu



verschiedene gesellschaftliche Gruppen für Erhaltung von Bodenqualität zu erreichen und in die Bewertung von Bodenqualität zu integrieren?

- Welche **Schwellenwerte für den Erhalt von Bodenqualität** existieren und wie können wir diese quantifizieren und in ein nachhaltiges Boden- und Flächenmanagement integrieren? Wie können in diesem Zusammenhang Gemeinschaftsstrukturen der Bodenorganismen und deren Rolle für den Erhalt der Bodenqualität besser verstanden und genutzt werden?
- Welche Prozesse spielen an den Systemgrenzen **Boden-Sediment-Wasser** eine Rolle für die Boden- und Gewässerqualität und wie lassen sich diese quantifizieren? Inwieweit können Bodensedimente im Rahmen von Meliorationsmaßnahmen zum Erhalt und zur Verbesserung der Boden- und Gewässerqualität eingesetzt werden?
- Welche Möglichkeiten zum Erhalt der Bodenqualität bieten **Boden-Kreislaufwirtschaftsansätze** und wie können diese in neue Landnutzungsstrategien auch über Systemgrenzen hinweg im Wirkungsfeld Stadt-Umland implementiert werden? Bieten Deregulierungsansätze und der Änderungen von Fördermaßnahmen Möglichkeiten zum Erhalt der Bodenqualität und zur nachhaltigen Intensivierung der Landnutzung?
- Wie können Bodenqualitätsziele den anthropogenen **Eintrag bodengefährdender Stoffe** systemübergreifend berücksichtigen und eine transparente Grundlage für die Bewertung von Schadstoffen im Boden und die entsprechenden schadstoffbezogenen Maßnahmen in den verschiedensten Verursacherbereichen schaffen? Wie kann Bodenqualität wiederhergestellt und degradierte Flächen in Wert gesetzt werden?
- Welche Beiträge zum besseren Systemverständnis können **experimentelle Ansätze** leisten (Ecotron, FACE/FATE Anlagen, Dauerversuche, landwirtschaftliche Versuchseinrichtungen, Reallabore)?

3.6. Forschungsfeld 6: Nachhaltige Entwicklung und Landnutzung

Landnutzung kann verschiedenste Ansprüche erfüllen – zugleich ist sie aber beschränkt darin, alle Bedürfnisse zu befriedigen. Dem Verständnis nachhaltiger Entwicklung (WCED 1987 „Our common Future“ [Brundlandt Report]) folgend muss eine Landnutzung möglichst ökonomisch rentierlich und ökologisch verträglich und gesellschaftlich akzeptiert sein, um als nachhaltig zu gelten. Doch wie lassen sich diese Ansprüche auf die Bewertung konkreter Landnutzungsentscheidungen münzen? Welche Akteure dürfen mit welchen Instrumenten bestimmen, was als in die Bewertung der Dimensionen einbezogen wird, wie aggregiert wird und was im Ergebnis als „nachhaltige“ Landnutzung gilt? Es fehlen Bewertungs- und Zielsysteme, die in der Lage sind, mit Zielkonflikten in verschiedenen Raum-Zeit-Kontexten umzugehen. Forschungsbedarf ergibt sich aus den Fragen:

- Welche **Konflikte** ergeben sich aus unterschiedlichen sektoralen und institutionellen Zielen für die nachhaltige Entwicklung?



- Welche formalen und informellen **Institutionen und welche Governanceebenen** sind mit den verschiedenen Zielen (SDGs, Grand challenges, nationale, regionale, lokale Ziele) zu adressieren?
- Wie können **globale Ziele (SDGs) auf die nationale und regionale Ebene** heruntergebrochen, konkretisiert und gemessen/überprüft werden?
- Welche **Wechselwirkungen** mit anderen Regionen/Sektoren ergeben sich? Wie können spill-over Effekte (Wechselwirkungen mit anderen Regionen/Sektoren) erfasst werden?

Auch zu den **Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung** besteht Bedarf an einer kontinuierlichen und vorausschauenden Dynamisierung von Analyse und Bewertung:

- Wie lassen sich Analyse und Bewertungsverfahren **dynamisch gestalten** und Monitoringsysteme und Statistiken daran anpassen, so dass kontinuierliche Verfahren der Nachhaltigkeitsbewertung möglich werden? (Bsp. Folgenmonitoring)
- Wie lassen sich ökologische, soziale (auch kulturelle) und ökonomische **Bewertungsverfahren integrieren** (bspw. Konzept der Ökosystemleistungen) und wo sind die Lücken?
- Wie können Kriterien **wie Resilienz, Suffizienz, Vulnerabilität** in die Nachhaltigkeitsbewertung integriert werden?
- Wie können verschiedene **Zeitskalen** (langfristig, kurzfristig) der Nachhaltigkeitswirkungen von Landnutzungsentscheidungen integriert werden?
- Wie können verschiedene **Raumskalen** (Landschaft, Region, Land, Europa...) der Nachhaltigkeitswirkungen von Landnutzungsentscheidungen integriert werden?
- Wie können **externe Entwicklungstrends** (Politik, z.B. Bioökonomiestrategie, Demographie, Nachfrage- und Preise, Technologieentwicklung) besser vorausgeschätzt und in ihrer Wirkung auch auf kleinskaliger Ebene analysiert werden? Welche Wechselwirkungen können sich ergeben?
- Welche Möglichkeiten gibt es, die **Analyse historischer Landnutzungen** und -entwicklungen besser für zukunftsorientierte Nachhaltigkeitsbewertungen zu nutzen?
- Wie müssen die Methoden gestaltet werden, dass bessere **Beteiligungsverfahren** z.B. auch unter Nutzung neuer Medien möglich sind?

Anwendungsgebiete einer evidenzbasierten, transparenten Nachhaltigkeitsbewertung für die Entscheidungsfindung bedürfen:

- Nachhaltigkeitsbewertung als Weiterentwicklung der **Technikfolgenabschätzung** (z.B. anwendbar für die Bioökonomie)
- Nachhaltigkeitsbewertung als **Instrument zur Politikentwicklung** (impact assessment); hier wichtig Verknüpfung ex-ante, monitoring, ex-post und als Instrument zur Verbraucherinformation (Zertifizierung und labelling von spezifischen Produkten)



- als Instrument zur **Regionalentwicklung**
- als Instrument für den Foresight und die **Folgenabschätzung**.
- als Instrument zur Bewertung von Förderanträgen (Technik, Wirtschaftsförderung, Regionalentwicklung, etc.)???

3.7. Forschungsfeld 7: Landnutzung in Flusseinzugsgebieten

Integrative Forschungen zur Landnutzung in Flusseinzugsgebieten stehen noch am Anfang. Dies betrifft quantitative (Polder) wie qualitative Aspekte (diffuser Schadstoffeintrag) der Landnutzung sowie die Auswirkung regulativer Anforderungen, wie der EU Wasserrahmenrichtlinie. Ein Beispiel ist die Beeinträchtigung von Oberflächengewässern durch punktuelle oder flächenhafte Betrachtung, insbesondere im Umgang mit flächenhaften anthropogenen Belastungen. Forschungsfragen sind u.a.:

- Welche **Landnutzungs- und Bewirtschaftungskonzepte sind in Flusspoldern** nachhaltig geeignet (flächige Schadstoffeinträge/Bodenqualität/Salzgehalt)?
- Was sind nachhaltige Strategien für (bestehende) **Siedlungsflächen in hochwassergefährdeten Bereichen**?
- Wie funktioniert der **Sedimenttransport** (Erosion, Sedimenttransfer, Deposition und Remobilisierung), Quantifizierung und Dynamik der Regenabschwemmungen?

3.8. Forschungsfeld 8: Indikatoren, Datengrundlagen und Monitoring

Die Analyse und Bewertung der Landnutzung und des Landnutzungswandels wird durch unterschiedliche Definitionen und fehlende bzw. nicht öffentlich zugängliche Daten erschwert. Daraus resultiert eine unzureichende Qualität und Vergleichbarkeit der Daten zur Bestandsaufnahme, Analyse und Bewertung des Landnutzungswandels und der zukünftig zu erwartenden Trends. So bedürfen insbesondere die in der globalen Nachhaltigkeitsstrategie festgelegten Ziele einer "landdegradationsneutralen Welt" weiterer konkretisierender und messbarer Indikatoren.

Der in Deutschland verwendete Indikator zur "Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche" ist zur Beschreibung der Siedlungsflächenentwicklung grundsätzlich geeignet und fortschreibungsfähig. Forschungsbedarf besteht jedoch bzgl. der Innenentwicklungspotenziale, die bundesweit (europaweit) kontinuierlich erhoben und prognostiziert und in bestehende Systeme der Raubeobachtung und des Katasterwesens integriert werden sollten (Internationalisierung des aktuell vom BBSR in Entwicklung befindlichen deutschen Modells zur Klassifizierung von Potenzialen, Nutzungswandel sowie demographischer Veränderungen.)

Mit Blick auf Klimawandel und Bodenqualitäten werden jedoch weitere Indikatoren benötigt. Ansätze zur Forschung werden in den nachfolgenden Fragestellungen gesehen:



- Welche Indikatoren können die **Bewertung qualitativer und quantitativer Aspekte der Flächeninanspruchnahme** ergänzen und den Landnutzungswandel in urbanen und ländlichen Räumen besser erfassen und beschreiben?
- Wie kann die **Qualität und Vergleichbarkeit der Datengrundlagen** zur Bestandsaufnahme, Analyse und Bewertung des Landnutzungswandels und seiner Trends mit Blick auf den Strukturwandel in der Landwirtschaft (Beispiel Landwirtschaft: Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem - InVeKoS), die Energiewende, Nutzungswandel im Siedlungsflächenbestand, verkehrsplanungsinduzierte Nutzungsänderungen europaweit gewährleistet werden?

Darüber hinaus sollten neue technische Möglichkeiten durch Fernerkundung sowie mobile Apps im Rahmen von „**Citizen Science**“ und „**Big Data**“ auf ihre Eignung für die Themen Flächeninanspruchnahme und Bodenqualität geprüft werden. Dabei erforderte es der forschenden Begleitung zu **Rechtsinstrumenten**, um Datenerzeugung auf privater Basis zu begleiten und deren öffentliche Nutzbarkeit und Zugang durch Forschung abzusichern.

Direkter Nutzen aus Forschungsergebnissen könnte gezogen werden aus:

- der Erfassung der Bodenversiegelung durch Fernerkundung;
- Rechtliche Analyse bzgl. der Datenerhebung und Verfügbarmachung für diverse Stakeholder;
- Ansätze zur Verschneidung von Flächendaten mit Bodendaten.
- Verschneidung von etablierten terrestrischen Analyse- und Bewertungsmethoden und Methoden der Satellitenfernerkundung, z.B. aus dem COPERNICUS-Programm.

3.9. Forschungsfeld 9: Globale Perspektive

Globale Themen der Landnutzung werden als gesellschaftliche Herausforderung zunehmend auch öffentlich wahrgenommen und es werden Strategien und Konzepte eingefordert. (BMZ, 2012) Die dargestellten Forschungsfelder müssen durchgehend im europäischen und internationalen Kontext betrachtet werden. Die schon aufgebauten Kompetenzfelder in der Forschung zur Landnutzung ermöglichen es, dass Deutschland auch international eine Vorreiterrolle einnimmt.

Beispielhaft zu nennen sind

- **Land sharing/land sparing** Strategien: Wie kann eine Funktionsteilung Naturschutz/landwirtschaftliche Produktion auf globaler Ebene betrachtet werden?, (ethische Betrachtungsebene relevant und mit einzubeziehen)
- Forschungsfeld "**Land Grabbing**": Welche Wirkungen erzielt die Globalisierung des lokalen Gutes Boden/Land? Welche Strategien sind auf weltweiter Ebene erforderlich (vgl. zum Thema Klimaschutz)
- Wie kann eine **systematische Betrachtung** unter Einbeziehung ethischer, ökonomischer und sozialer Aspekte erfolgen?



- Kontext **Wassermangel**: Wie kann durch eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion zugleich durch technische Lösungen zu vertretbaren Preisen die Lücke in der Wasserbereitstellung geschlossen werden?
- Aufbau eines **"Soil Stewardship Council"** zur Entwicklung geeigneter Methoden der nachhaltigen Entwicklung in der Landwirtschaft.

4. Quellen

acatech (Ed.): „Soil – A Geological Resource, Economic Driver and Ecosystem Service Provider: recommendations for pooling scientific expertise in soil and land management (acatech POSITION PAPER)“, Heidelberg et al.: Springer Verlag 2012. Project lead: Prof. Franz Makeschin (Dresden University of Technology) The original version of this publication is available at www.springer.com or www.acatech.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2015). „Zukunftsstadt: Strategische Forschungs- und Innovationsagenda“

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). (2010). „Forschung für nachhaltige Entwicklungen: Rahmenprogramm des BMBF im Überblick“

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. (2012). „Investitionen in Land und das Phänomen des „Land Grabbing“:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2015). „Boden. Grund zum Leben: Gemeinsam für den Boden.“

DFG Senatskommission für Agrarökosystemforschung. (2014). „Nachhaltige Ressourceneffiziente Erhöhung der Flächenproduktivität: Zukunftsoptionen der deutschen Agrarökosystemforschung“.

European Union (2010) Commission's Communication COM(2010)2020 of 3 March 2010.: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm

Federal Ministry of Education and Research. (2010). „Research for Sustainable Development: Framework Programme of the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF)“.

Rat für nachhaltige Entwicklung: Bodenschutz: Für einen neuen politischen Anlauf zum Nachhaltigkeitsgebot für die Bodennutzung in Europa, Stellungnahme des Rates für Nachhaltige Entwicklung vom 03.04.2014

Schneidewind, Uwe. (2014). „Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt“ as found in pnd online, Is III.

Walsh, C., Knieling, J. (2014). „Planungswissenschaftliche Ansätze für ein Nachhaltiges Landmanagement: internationale Beispiele – innovative Lösungsansätze“. Münchenberg. Download unter www.nachhaltiges-landmanagement.de

Zscheischler, Jana, Rogga, Sebastian. (2014). „Transdisciplinarity in land use science – A review of concepts, empirical findings and current practices“, as found in „Futures“, Is. 65 (2015) 28-44



Anhang: Übersicht zu ExpertenInnen-Interviews und TeilnehmerInnen am nationalen Workshop in Deutschland

Interviewdatum	Workshopteilnahme	Organisation	Name	Kategorie									Thema					
				Förderung	Wissensnachfrage	Wissenschaft	Behörde	Universität / Forschungseinrichtung	KMU/ Consultant	Industrie	NGO	Netzwerk	andere	Boden	Sedimente	Wasser	Landnutzungsmanagement	
03.06.	Ja	Institut für Sozioökonomie Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V.	Thomas Weith			1		1										1
04.06.	Ja	Deutsches Institut für Urbanistik (DIFU)	Thomas Preuss			1				1								1
24.06.	Ja	BASF SE	Folkert Bauer	1	1	1								1.	1			
20.07.	Ja	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit	Rolf Bräuer	1	1		1										1	1
20.07.	Ja	Rat für Nachhaltige Entwicklung (RNE)	Isolde Magin- Konietzka		1		1							1			1	1
	Nein		Alina Ruppelt															
23.07.	Ja	Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL®) 5 R Competence Network	Barbara Warner															
	Nein		Evelyn Gustedt			1		1										1

HORIZON2020 CSA INSPIRATION

Deliverable D2.4 –
National reports on collated information following the
template - Germany



Interviewdatum	Workshopteilnahme	Organisation	Name	Förderung	Wissensnachfrage	Wissenschaft	Behörde	Universität / Forschungseinrichtung	KMU/ Consultant	Industrie	NGO	Netzwerk	andere	Boden	Sedimente	Wasser	Landnutzungsmanagement
27.07	Ja	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)	Bernd Siemer	1	1		1							1	1	1	1
31.07	Ja	Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz	Hermann Josef Kirchholtes		1		1							1		1	1
06.08	Nein	Bundesamt für Naturschutz	Mathias Herbert	1	1		1							1		1	
26.08	Ja	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	Bernd Hansjürgens			1		1						1		1	1
27.08	Ja	Universität Tübingen / Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (DBG)	Thomas Scholten			1						1		1	1		
04.09	Ja	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV)	Wilhelm König		1		1							1			1
04.09	Ja	Dresden International University / Kommission Bodenschutz am UBA	Franz Makeschin			1							1	1		1	
04.09	Ja	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit	Andreas Bieber	1	1		1							1			

HORIZON2020 CSA INSPIRATION

Deliverable D2.4 – National reports on collated information following the template - Germany



Interviewdatum	Workshopteilnahme	Organisation	Name	Förderung	Wissensnachfrage	Wissenschaft	Behörde	Universität / Forschungseinrichtung	KMU/ Consultant	Industrie	NGO	Netzwerk	andere	Boden	Sedimente	Wasser	Landnutzungsmanagement
07.09	Nein	Bundesinstitut für Bau-Stadt- und Raumforschung	Fabian Dosch,	1	1			1								1	1
	Nein		Giesela Beckmann, Janna Hoymann														
07.09	Nein	Bundesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe	Eberhard Einen			1		1						1	1		
07.09	Ja	Bundesverband Boden	Maike Bosold			1						1		1			
08.09	Nein	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)	Patricia Schmitz-Möller	1									1	1	1	1	1
09.09	Nein	Universität Gießen	Hans Georg Frede			1		1						1			
11.09	Ja	HAW Hamburg	Susanne Heise			1		1							1		
21.09	Nein	Projekträger Forschungszentrum Jülich GmbH	Kristina Gross	1									1				1
			Ingo Fitting														
21.09	Nein	NABU - Naturschutzbund Deutschland eV.	Steffi Ober		1							1		1		1	1

HORIZON2020 CSA INSPIRATION

Deliverable D2.4 –
National reports on collated information following the
template - Germany



Interviewdatum	Workshopteilnahme	Organisation	Name	Förderung	Wissensnachfrage	Wissenschaft	Behörde	Universität / Forschungseinrichtung	KMU/ Consultant	Industrie	NGO	Netzwerk	andere	Boden	Sedimente	Wasser	Landnutzungsmanagement
22.09	Ja	Institut für Landnutzungssysteme, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V.	Katharina Helming			1		1						1			
24.09	Ja	Umweltbundesamt	Detlef Grimski, Stephan Bartke, Frank Glante	1	1		1	1						1			1
30.09	Ja	European Land and Soil Alliance	Detlef Gerdts		1							1		1			
09.10	Nein	Bundesverband der Landesentwicklungsgesellschaften	Anna Strattmann		1							1					1
09.10	Ja	Bundesverband gemeinnütziger Landgesellschaften (BLG)	Karl-Heinz Goetz		1							1					1
	Ja	Internationale Bauausstellung Thüringen GmbH	Bertram Schiffers										1				1
	Ja	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben	Martin Jürgens		1		1										1
	Ja	Volkswagenstiftung	Franz Dettenwanger	1						1							1

HORIZON2020 CSA INSPIRATION

Deliverable D2.4 –
National reports on collated information following the
template - Germany



Interviewdatum	Workshopteilnahme	Organisation	Name	Förderung	Wissensnachfrage	Wissenschaft	Behörde	Universität / For- schungseinrichtung	KMU/ Consultant	Industrie	NGO	Netzwerk	andere	Boden	Sedimente	Wasser	Landnutzungs- management
	Ja	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	Dieter Nill														
	Ja	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) - Earth Observation Center	Erik Borg														



INSPIRATION acknowledges the received funding from the European Community's HORIZON2020 Framework Programme under grant agreement no 642372

