

## Digitale Land(wirt)schaft

### Landschaftsforschung mit Geodaten

---

Geodateninfrastruktur  
unterstützt Forschungs-  
prozess

### Schnelle Hilfe bei Unfällen im Wald

---

Bundesweiter Datensatz  
forstlicher Rettungspunkte

### Kulturpflanzen und Geoinformationen

---

Ein Motor für Forschung  
und Beratung

Dr. Georg F. Backhaus



## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

„Bitte an der nächsten Kreuzung links abbiegen, dann einen Kilometer geradeaus!“, so oder ähnlich sind Verbraucherinnen und Verbrauchern Geodaten über Navigationsgeräte vertraut. Die meisten wissen aber sicher nicht, in welcher Fülle Geoinformationen mit Hilfe von Satelliten, Drohnen oder Hubschraubern aufgenommen und später digitalisiert zur Verfügung gestellt werden. Wir möchten Ihnen mit unserem Schwerpunkt „Digitale Land(wirt)schaft“ Beispiele aus dem Forschungsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) vorstellen und zeigen, an welchen Stellen Geodaten in den Forschungsalltag einfließen.

So werden umfangreiche ortsbezogene Datenbanken von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im Julius Kühn-Institut gepflegt. In diesen Datenbanken werden beispielsweise bundesweit Lebensräume von Agrarflächen erfasst. Die Forscherinnen und Forscher identifizieren mit Hilfe dieser Geodaten Landschaftsflächen, in denen der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit höheren Risiken verbunden ist. Oder sie vermitteln über Internetportale zwischen Imkern und Landwirten und schätzen die Biodiversität auf Agrarflächen mithilfe von Indikatorvogelarten ein. In der Züchtungsforschung werden wichtige Merkmale der Pflanzen über Bilder auf dem Feld erfasst und genauen Ortskoordinaten zugeordnet. So sind mit den raumbezogenen Bilddaten Aussagen zur Ertragsituation oder Pflanzengesundheit jeder einzelnen Pflanze möglich.

Im „Thünen-Atlas“ führen Experten des Johann Heinrich von Thünen-Instituts vielfältige Agrarstatistiken zur Landnutzung und zu Tierbeständen mit Geoinformationen über viele Jahre

zusammen. Mit diesem Werkzeug können sie Landnutzungsänderungen, beispielsweise den Verlust an Grünland oder die Ausweitung des Maisanbaus durch die Anreize aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz, als Indikator für Umweltbelastungen regional erkennen. Ein wichtiges Instrument in der Politikberatung, denn nur durch Analysen über lange Zeiträume wird der Einfluss von Politik auf die Landwirtschaft erkennbar. Um diese Fülle an Fachdaten und Geoinformationen zu verknüpfen, in standardisierte Datenmodelle zu überführen und allgemein zugänglich zu machen, befassen sich Spezialisten beim Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft intensiv mit Informationsmanagement, Infrastrukturen und Datenstandards im Agrarbereich.

Auch im Wald geht es digital zu: um diese komplexen Ökosysteme nach speziellen Fragestellungen zu beschreiben, sind hochstrukturierte Daten erforderlich. Im „Datenzentrum Wald“ des Thünen-Instituts für Waldökosysteme werden Softwarelösungen für die Bereitstellung von Daten aus bundesweiten Inventuren, wie der Bundeswaldinventur oder der Bodenzustandserhebung im Wald, entwickelt. Einen ganz praktischen Nutzen stellen die Waldrettungspunkte dar, die inzwischen digital mit genauen Koordinaten erfasst sind. Momentan helfen sie bei Unfällen im Wald zur schnellen Orientierung der Rettungskräfte. In den nächsten Jahren werden sicher auch Erholungssuchende mehr und mehr davon profitieren, wenn sich die Koordinaten der Rettungspunkte via Handy-App etabliert haben.

Noch ein Hinweis in eigener Sache: Dieser ForschungsReport ist die letzte Ausgabe unseres Wissenschaftsmagazins. Sie, liebe Leserinnen und Leser, haben uns über Jahre hinweg begleitet und viel über unsere Forschungsaktivitäten und -institute erfahren. Zukünftig werden neue Formate im BMEL entwickelt werden, um spannende Ergebnisse und Berichte aus den Agrar- und Ernährungswissenschaften auf anderen Wegen in die Öffentlichkeit zu tragen. Der Senat wird sich auf weitere koordinierende Zukunftsaufgaben konzentrieren. Unserer Redaktion und Senatsgeschäftsstelle danke ich herzlich für die hervorragende Arbeit und das Engagement in den letzten Jahren. Im Interview mit Herrn Staatssekretär Dr. Robert Kloos vom BMEL auf Seite 32 lesen Sie, wie es weitergeht. Wir danken Ihnen für Ihr Interesse an der Forschung und verabschieden uns herzlich von Ihnen.

Viel Freude beim Lesen!

Dr. Georg F. Backhaus  
Präsident des Senats der Bundesforschungsinstitute

## Inhalt

Seite 4



### Kulturpflanzen und Geoinformationen

Die rasanten technologischen Entwicklungen in der Informationstechnik und Fernerkundung haben Geoinformationen zu einem kaum wahrgenommenen Alltagsgut werden lassen. In zahlreichen Bereichen der Kulturpflanzenforschung werden Informationen zum Boden, zur Pflanze oder zur Wasserverfügbarkeit aufgenommen, mit einem Ort verbunden und digitalisiert. Wofür werden die Geodaten genutzt?

Seite 8



### Schnelle Hilfe bei Unfällen im Wald

Förster, Jäger oder Waldarbeiter informieren sich vor Beginn ihrer Arbeiten über die umliegenden Rettungspunkte. Sie wissen um deren Bedeutung und kennen sich im Wald aus. Erholungssuchende, die im Wald spazieren gehen, joggen oder reiten, denken daran nicht. Wenn etwas passiert, ist es aber wichtig zu wissen, wie man schnell Hilfe bekommt.

Seite 12



### Landschaftsforschung mit Geodaten

Wer eine Landschaft beschreiben möchte, benötigt viele Informationen: Landnutzung, Relief, Gewässer, Pflanzen und Tiere. Die Visualisierung von Landschaftsdaten ist ein wichtiges Instrument in der Forschung. Mit der systematischen Auswertung vorhandener Landschaftsdaten können Fragen nach der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf größere Regionen beantwortet werden.

## Berichte aus der Forschung

**Geoinformationen rund um die Kulturpflanze**  
Ein Motor für Forschung und Politikberatung

4

4

**Schnelle Hilfe bei Unfällen im Wald**  
Bundesweiter Datensatz forstlicher Rettungspunkte

8

**Landschaftsforschung mit Geodaten**  
Nutzung einer Geodateninfrastruktur im Forschungsprozess

12

**Wasserproduktivität durch Datenmix**  
Ergebnisse aus dem Projekt AgroHyd

16

**Fach- und Geodaten verheiraten**  
Mehrwert durch Nutzung flexibler, offener Dienstinfrastrukturen

20

**Vertraue nur der Statistik, die du selbst schätzt**  
Geodaten und Agrarstatistik

24

**Geruchsbelästigungen durch die Landwirtschaft vermeiden**  
Wie viel Abstand zu Tierhaltungsanlagen muss sein?

28

## Interview

32

**Vom Zustand des Waldes bis zur Versorgung der Nutzpflanze**  
Ohne Geodaten ist die moderne Landwirtschaft nicht mehr denkbar

32

## Forschung mittendrin

36

**Vögel, Artenvielfalt und Lebensqualität**  
Geodaten basierte Analyse der Vorkommen von Indikatorvogelarten

36

## Portrait

40

**Till Kirchner**  
Vernetzt Geodaten

40

**Agrarbeihilfezahlungen – alles korrekt?**  
Fernerkundung unterstützt Kontrolle

42

## Auf den Punkt gebracht

44



# Geoinformationen rund um die Kulturpflanze

## Ein Motor für Forschung und Politikberatung

**Geoinformationen, also Informationen mit direktem oder indirektem Ortsbezug, werden heute vielfältig und von allen Bevölkerungsgruppen genutzt. Sie verbergen sich beispielsweise in Navigationssystemen und Kartendiensten wie dem öffentlichen GeoPortal.de oder denen privater Anbieter und helfen Alltagsfragen mit Raumbezug zu beantworten. Die rasanten technologischen Entwicklungen in der Informationstechnik, insbesondere im Bereich mobiler Geräte, haben Geoinformationen zu einem kaum wahrgenommenen Alltagsgut werden lassen. Der Raumbezug von Informationen und deren Verarbeitung ist auch in zahlreichen Bereichen der Kulturpflanzenforschung des Julius Kühn-Instituts (JKI) von großer Wichtigkeit.**

Bei der Entwicklung von nachhaltigen, umweltschonenden Produktionssystemen und der Sicherung leistungsfähiger Kulturpflanzen werden vielfältig Geoinformationen genutzt und erzeugt: Informationen werden durch Sensoren aufgenommen, die in Verbindung mit dem Trägersystem entweder terrestrisch oder fernerkundungsgestützt operieren und raumbezogene Daten erzeugen. Solche Trägersysteme können Landmaschinen, Feldrobotersysteme, unbemannte Fluggeräte, Flugzeuge oder auch Satelliten sein. Bei Ertragsprognosen im Ackerbau, bei der Unkrautererkennung aus der Luft, der automatisierten Merkmalerfassung in der Rebenzüchtung, gewässerschonenden Pflanzenschutzverfahren und vielen weiteren Anwendungen werden Geoinformationen eingesetzt. Daneben werden auch vorverarbeitete, amtliche

Geodaten genutzt, um Landschaftsteile zu identifizieren, in denen ein höheres Risiko durch Pflanzenschutzmittelanwendungen der Landwirtschaft entstehen kann als in anderen Teilen. Auch werden mittels Geoinformationen Landwirte und Imker bei dem sensiblen Thema „Bienenschutz und Pflanzenschutz“ in der räumlichen Koordination und Kommunikation unterstützt, die Biodiversität in Agrarlandschaften bestimmt und nicht ausreichend mit Kleinstrukturen ausgestattete Landschaftsteile identifiziert.

### Automatisierte Begutachtung von Weinreben

Am Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof verfolgt man das Ziel, neue Rebsorten mit hoher Resistenz gegenüber Schaderregern und witterungsbedingten Stressfaktoren, bei gleichzeitig hoher Weinqualität zu züchten. Geoinformatik spielt hier eine wesentliche Rolle. In verschiedenen Forschungsprojekten wird daran gearbeitet, mittels optischer Sensoren züchterisch wichtige phänotypische Merkmale der Rebe im Freiland automatisiert zu erfassen und zu verarbeiten. Für die Erfassung der Merkmale wurde der Prototyp eines Phänotypisierungs-Roboters entwickelt. Dieser ist mit einem GPS- und einem Kamera-System versehen und kann dadurch autonom durch

den Weinberg navigieren und Bilddaten erfassen. So überwacht er rebenspezifisch beispielsweise die Ertragsituation und die Pflanzengesundheit. Die Zuordnung der raumbezogenen Bilddaten erfolgt ebenfalls automatisiert, da die einzelnen Rebstöcke der Versuchsflächen zentimetergenau vermessen sind (Abb. 1). Die Züchtung neuer Rebsorten, welche durchaus 25 bis 30 Jahre in Anspruch nimmt, wird von diesen neuen Screening-Verfahren profitieren und ihre Effizienz erheblich steigern.

### Lebensräume werden erfasst

Ohne Geoinformationen ließe sich die Biodiversität von Agrarlandschaften nicht deutschlandweit beschreiben. Naturnahe Strukturen auf und in Nachbarschaft zu Landwirtschaftsflächen haben für den Erhalt der Artenvielfalt



Abbildung 1: Die Nutzung von Farbbildern mit Geoinformationen. Den Bildern kann eine Standort-ID zugeordnet werden.



Abbildung 2: Potenziell „sensible“ Schlagareale für Einträge in Gewässer (rot)

eine wichtige Bedeutung, z. B. als Nist- und Nahrungshabitate und Elemente des Biotopverbundes. Sie stehen unter gesetzlichem Schutz, können jedoch durch Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Nutzflächen sowie Folgewirkungen negativ beeinträchtigt werden (Abb. 2). Dazu zählen die Anwendung von Düngern und Pflanzenschutzmitteln sowie die Bodenerosion. Ziel ist es deshalb, die Habitatqualitäten bestehender naturnaher Kleinstrukturen wie Flurgehölze, Säume und Kleingewässer zu beschreiben, zu erhalten und zu verbessern sowie ihren oft zu geringen Flächenanteil zu erhöhen. Das JKI unterhält hierfür umfangreiche ortsbezogene Datenbanken, in denen bundesweit Lebensräume des Agrarraums erfasst sind. Über spezielle Geoinformationssystem-Routinen werden diese Geo-Datenbanken jährlich durch verfei-

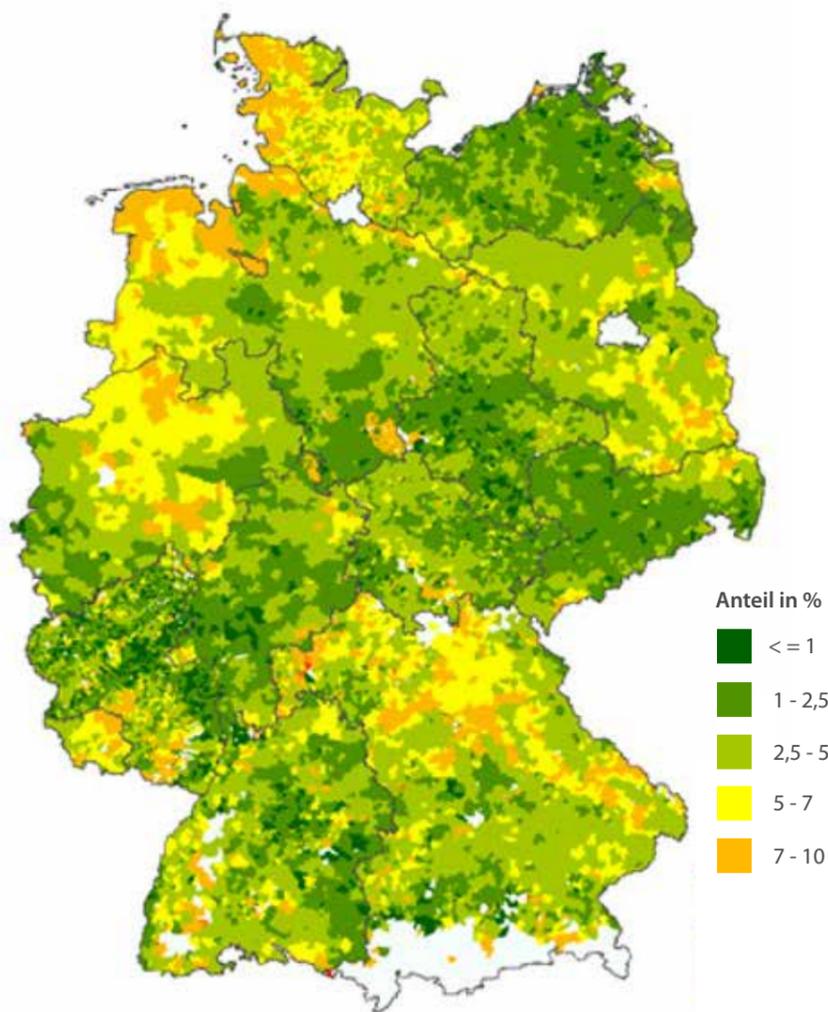


Abbildung 3: Potenzielle ökologische Vorrangflächen als Anteil (%) an der Ackerfläche, bilanziert auf Gemeindeebene

ner Daten ergänzt und im fünfjährigen Turnus neu berechnet. Diese Datenbanken werden sowohl für das bundesbehördliche Verfahren des Risikomanagements bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln eingesetzt als auch als Instrument der Politikberatung verwendet.

Aktuell wird an der Erweiterung dieser Datenbanken durch Fernerkundungsverfahren gearbeitet. Im Rahmen eines Vorbereitungsprojektes zum europäischen Erdbeobachtungsprogramm Copernicus werden Areale innerhalb der Ackerfläche ermittelt, die aufgrund der natürlichen Gegebenheiten weniger ertragreich sind. Gemeint sind Trockenkuppen, arme Sandstandorte, Nassstellen, Splitter- und Streuflächen etc. Diese Areale können aus agrarökonomischer und landschaftsökologischer Sicht interessante potenzielle Vorrangflächen für ökologische Maßnahmen darstellen (Abb. 3).

In einem weiteren Copernicus-Projekt am JKI wird das aktuelle Ertragspotenzial für wichtige landwirtschaftliche Kulturen mit Hilfe von Fernerkundungsdaten geschätzt. Durch einen kombinierten Ansatz aus Satellitenbildern, aktuellen Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes und Modellansätzen schätzen die Experten des JKI den zu erwartenden Ernteertrag teilschlagspezifisch ab. Darüber hinaus werden auch die Anbaukulturen klassifiziert. Denn das Wissen um Zwischenfrüchte, Erntetermin und Fruchtfolgen auf landwirtschaftlichen Flächen ist für die Ernährungssicherung bzw. -vorsorge und die Politikberatung beispielsweise über Agrarstruktur, Produktionssysteme, Nährstoffbilanzen oder den zu erwartenden Pflanzenschutzmitteleinsatz von zentraler Bedeutung.

#### Bienenschutz durch Geoinformationen

Es ist allgemein bekannt, dass die Bestäubungsleistung durch Honigbienen und Wildbienen sowohl für Kulturpflanzen als auch für wild wachsende Blütenpflanzen essentiell ist. Beim Thema Pflanzenschutz kommt es immer wieder zu Unstimmigkeiten zwischen Imkern und Landwirten. Die Internetplattform

„geobee“ ([geobee.jki.bund.de](http://geobee.jki.bund.de)) bietet hier eine „Kooperationsbörse“ an (Abb. 4). Diese Anwendung erlaubt die indirekte Kommunikation von Landwirt und Imker unter Beachtung des Schutzes sensibler Informationen wie Völkerstandort oder Pflanzenschutzmaßnahmen. Mit kartenbasierten Werkzeugen haben Landwirte die Möglichkeit, Imker mit Bienenstandorten innerhalb einer bestimmten Entfernung zu ihren Flächen über bevorstehende Aktionen zu informieren ohne diese Personen direkt zu kennen. Imker wiederum können sich bei diesem System mit ihren Standortkoordinaten anmelden, um relevante Informationen per Newsletter zu erhalten. Der Landwirt erhält die Information, ob sich im Nahbereich bis 60 Meter seines Feldes ein Bienenstand befindet. Die genaue Position des Schlags und des Bienenstandortes ist nur „geobee“ bekannt und dort geschützt hinterlegt. Die Anwendung hinter „geobee“ stellt die Verknüpfung zwischen Feldschlag und Völkerstandort



Abbildung 4: Internetplattform für die Kommunikation von Landwirt und Imker ([geobee.jki.bund.de](http://geobee.jki.bund.de))

her und kontaktiert die Zieladressaten. Somit können Imker rechtzeitig über bevorstehende Behandlungen informiert werden und Vorsorge treffen und Landwirte können ihre Maßnahmen räumlich anpassen. Die Mitwirkung beider Parteien ist jedoch erforderlich, um gemeinsam Nutzen daraus ziehen zu können.

#### Forschungsdaten werden zur Verfügung gestellt

Schließlich informiert das JKI mit dem eigenen GeoPortal über seine wissenschaftlichen Aktivitäten und die daraus resultierenden Geoinformationen. Es bietet interessierten Bürgern, Vertretern von Wirtschaft und Verbänden sowie Mitarbeitern von Behörden die Möglichkeit sich mit Kartenanwendungen über bestimmte Geoinformationen aus den Themenbereichen des JKI zu informieren. Darüber hinaus können diese Geoinformationen auch in eigene Geoinformationssysteme eingebunden werden. Entsprechende Standards werden unterstützt. Damit ist das JKI Teil des Netzes der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und die des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, um Geodaten von Bund, Ländern und Kommunen komfortabler zu suchen, zu finden und zu nutzen.

Die Beispiele zeigen, dass Geoinformationen und Methoden zu deren Erzeugung und Verarbeitung für die fachlich fundierte Beantwortung vieler Fragen aus Politik und Gesellschaft unerlässlich sind. Als Teil der Informationstechnologie

ist auch die Geoinformatik in der Kulturpflanzenforschung von rasanten Entwicklungen geprägt. Durch verschiedenste Sensoren an unterschiedlichsten Objekten und Geräten, die Informationen raumbezogen melden, wachsen die zu verarbeitenden Datenmengen rapide an. Das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus mit seinen Sentinel-Satelliten erzeugt in Wiederholraten von wenigen Tagen hoch aufgelöste Bilder mit optischen und Radarinstrumenten. Diese Entwicklungen bieten neue und erweiterte Möglichkeiten, den Auswirkungen des Klimawandels, der Globalisierung des Warenverkehrs, der Verknappung der natürlichen Ressourcen und der bedrohten biologischen Vielfalt zu begegnen. Für die Ressortforschung ist eine ständige Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Methoden und Lösungsansätze unerlässlich.



**Burkhard Golla**

Julius Kühn-Institut,  
Institut für Strategien und Folgenabschätzung,  
Kleinmachnow

E-Mail: [burkhard.golla@jki.bund.de](mailto:burkhard.golla@jki.bund.de)



## Schnelle Hilfe bei Unfällen im Wald

### Bundesweiter Datensatz forstlicher Rettungspunkte

**Professionelle Akteure im Wald - wie Forstwirte, Revierförster, Waldbesitzer, Einschlagsunternehmer, Jäger und Holztransporteure - informieren sich vor Beginn forstlicher Arbeiten, wie Baumfällarbeiten und Holzverladungen stets über die umliegenden Rettungspunkte. Sie wissen um deren Bedeutung und kennen sich im Wald aus. Erholungssuchende, die im Wald spazieren gehen, joggen oder reiten, denken dagegen nicht an Rettungspunkte. Wenn etwas passiert, ist es aber wichtig zu wissen, wie man schnell Hilfe bekommt. Was sind Rettungspunkte im Wald und wie erkennen wir sie?**

Ein dichtes deutschlandweites Netz von Rettungspunkten ist also von hoher Bedeutung. Aufgrund der föderalen Strukturen und der verschiedenen Wald-

besitzarten wird das Konzept der Rettungspunkte in Deutschland sehr unterschiedlich umgesetzt. Das Erfassen und Pflegen von Rettungspunkten unterscheidet sich nicht nur von Bundesland zu Bundesland, sondern teilweise innerhalb der Länder erheblich. Dabei werden die Punkte z. B. in unterschiedlicher Systematik bezeichnet oder auf verschiedene Arten veröffentlicht.

#### Was sind Rettungspunkte?

Rettungspunkte sind definierte Orte im Wald, die mithilfe von Koordinaten (virtuell) gefunden oder durch fest montierte Schilder angezeigt werden. Ursprünglich wurden die Rettungspunkte im Rahmen der „Rettungskette-Forst“ für Waldarbeiter geschaffen. Unfälle beim Fällen von Bäumen oder in unwegsamem Gelände sind oft schwerwiegend und erfordern schnellste notärztliche Versorgung.

Sowohl Rettungsdienste als auch Feuerwehren sind über die Lage der einzelnen Punkte sowie deren schnellstmögliche Erreichbarkeit genau informiert. Aber auch Waldbesucher können von diesem System profitieren. Im Notfall helfen beschilderte Treffpunkte bei der Kommunikation mit der Rettungsleitstelle, um die räumliche Position im Wald besser zu beschreiben. Rettungspunkte mindern natürlich nicht das Unfallrisiko, aber sie dienen der besseren Orientierung und Beschreibung des Standortes im Wald (Abb. 1).

#### Ein einheitliches System ist erforderlich

Zwar werden Rettungspunkte über die interne Verwendung hinaus bereits in regionalen Geoportalen (Abb. 2) oder auf den Webseiten von Forstverwaltungen bzw. -betrieben publiziert, jedoch mussten Fachanwender, Dienstleister und Privatpersonen bisher bei jedem einzelnen Waldbesitzer die entsprechenden Daten anfordern und diese unter Umständen noch vereinheitlichen.



Abbildung 2: Geoportal Hessen

Im Oktober 2013 beauftragten Vertreter aller Waldbesitzarten das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e. V. damit, einen bundeseinheitlichen Datensatz für Rettungspunkte in der Forstwirtschaft zu erstellen. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im KWF-Fachressort „Holzlogistik und Datenmanagement“ sammeln die in den Forstbetrieben und -verwaltungen vorhandenen Informationen und Geodaten zu Rettungspunkten und stellen sie später der Öffentlichkeit als einheitlichen nationalen Gesamtdatensatz zur Verfügung.



Abbildung 1: Illustration einer Rettungsaktion

Hauptaufgabengebiet des Fachressorts sind Fragen der Holzbereitstellung und des Holztransports sowie des Datenflusses entlang der Bereitstellungskette Wald - Holz. Datenstandards und Schnittstellen, wie ELDAT (Elektronischer Austausch von Holzdaten), StanForD (Speicherung und Austausch von Informationen auf Forstmaschinen), PapiNet (Internationale Datenkommunikation in der Holz- und Papierwirtschaft) und Geodat (Klassifizierung und Digitalisierung von Waldwegen) bilden die Basis für die Kommunikation zwischen den Beteiligten entlang der Holzlogistikkette. Für das Erarbeiten eines bundesweit einheitlichen Datensatzes für Forst-Rettungspunkte organisierte das KWF zunächst einen Workshop. Dabei trafen sich Experten aus Forst und GIS (Geoinformationssystemen), um das gemeinsame Vorgehen abzustimmen und festzulegen.

#### Eine gemeinsame Arbeit der Forstwirtschaft

Die Verpflichtung zur Lebensrettung hört nicht an der Wald- bzw. Landesgrenze auf! Im Ergebnis des Workshops wurden wichtige gemeinsame Ziele festgelegt: Eine zentrale und leicht zugängliche Rettungskarte



Abbildung 3 und 4: Mehr Sicherheit beim Arbeiten im Wald durch das digitale Erfassen der Rettungspunkte

Forst soll bereitgestellt und die Übersicht und Anwendbarkeit für die Nutzer vereinfacht werden. Darüber hinaus muss die Öffentlichkeit verstärkt über Rettungspunkte und deren Bedeutung informiert werden. Noch zu wenige Waldbesucher kennen den Zweck dieser Schilder oder wissen, wie sie bei einem Unfall vorgehen müssen. Neben Mitteilungen in öffentlichen Medien spielt auch die Beschilderung bisher nur virtuell vorhandener Rettungspunkte eine sehr wichtige Rolle. Langfristig ist geplant, bundesweit einheitliche Rettungspunkte herbeizuführen, um verschiedene Bezeichnungen und Konzepte zu vermeiden.

In einer Pilotphase sollten zunächst alle Forstverwaltungen bzw. -betriebe, die sich an dem gemeinsamen Vorhaben beteiligen wollten, ihre Rettungspunkte-Daten an das KWF liefern. Die Pilotphase läuft zwei Jahre und endet im Dezember 2015. Ein standardisiertes Format für die Datenlieferung wurde in dieser frühen Phase nicht festgelegt. Das ist hauptsächlich auf die Vielfalt der vorhandenen Konzepte und die unterschiedliche Datenhaltung zurückzuführen. Das KWF erarbeitete während der Pilotphase einen solchen Datenstandard und wird ihn im Evaluierungs-Workshop am Ende des Testzeitraumes zur Abstimmung vorstellen.

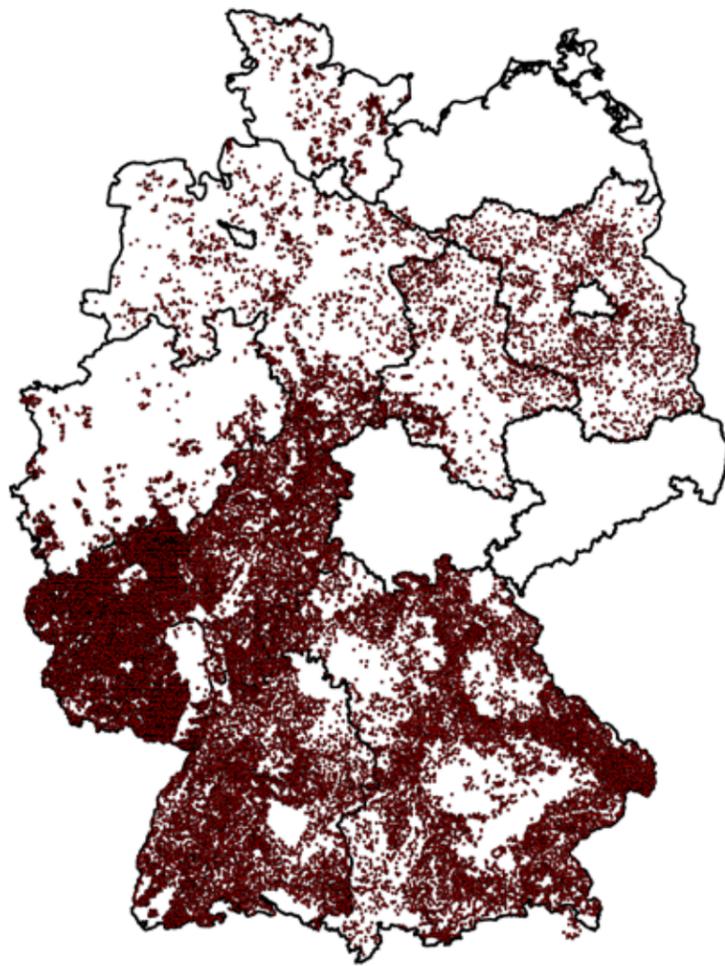


Abbildung 5: Rettungspunktekarte

## Bundesweit einheitliche Rettungskarte Forst

Seit Beginn des Jahres 2014 liefern die teilnehmenden Waldbesitzer von Privat-, Kommunal- und Landeswald fortlaufend die Koordinaten ihrer Rettungspunkte an das KWF. Die Daten werden freiwillig und kostenfrei durch die Urheber der Rettungspunkte bereitgestellt. Das KWF fertigt mit den gelieferten Daten einen einheitlichen nationalen Datensatz aller Rettungspunkte und veröffentlicht diesen auf einer eigens dafür erstellten Webseite. Unter [www.rettungspunkte-forst.de](http://www.rettungspunkte-forst.de) können die Daten heruntergeladen werden; sie unterliegen keiner Nutzerbeschränkung. Privatpersonen, Vereine, Institutionen, aber auch Unternehmen wie IT-Dienstleister können die Rettungspunkte-Daten in digitalen Anwendungen sowie Navigationsgeräten nutzen und weiterverarbeiten. Das Verändern der Daten, insbesondere der Bezeichnung und der Lagekoordinaten der Rettungspunkte, ist jedoch nicht zulässig.

Auf der Rettungspunkte-Plattform stellt das KWF darüber hinaus allgemeine Informationen zu den forstlichen Rettungspunkten bereit. Auch darüber, dass weder die Waldbesitzer noch das KWF – trotz größter Sorgfalt – die Richtigkeit, die Vollständigkeit und die Erreichbarkeit der Rettungspunkte garantieren können. Über einen Newsletter kann man sich regelmäßig über Neuerungen und Datenaktualisierungen informieren.

Der erste Datensatz wurde am 23. Januar 2014 zum Download bereitgestellt und enthielt bereits Rettungspunkte aus den fünf Bundesländern Bayern, Schleswig-Holstein, Saarland, Baden-Württemberg und Sachsen-Anhalt. Im Mai 2015 erschien Version 1.8 mit Rettungspunkten aus nunmehr zehn Bundesländern. Es kamen die Daten aus Nordrhein-Westfalen, Hessen, Brandenburg, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz sowie erste Datenaktualisierungen hinzu. Aktuell stehen im bundesweiten KWF-Datensatz ca. 40.000 Rettungspunkte zur Verfügung (Abb. 5). Er wird derzeit in zwei Formaten angeboten, die in Geographischen Informationssystemen angezeigt und weiterverarbeitet werden können.

Im weiteren Projektverlauf steht das Erarbeiten einer bestmöglichen Vorgehensweise für das Ausweisen, Beschildern, Digitalisieren und Bereitstellen von Rettungspunkten im Vordergrund. In diesem Zusammenhang sollen außerdem ein Datenstandard festgelegt,

## Info

Das Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e.V. ist das Kompetenzzentrum für Waldarbeit, Forsttechnik und Holzlogistik in Deutschland und Europa. Es ist als Verein organisiert und hat seinen Sitz in Groß-Umstadt in Hessen. Das KWF informiert und berät alle Akteure aus den Bereichen Forst, Holz und Bioenergie, insbesondere bezogen auf die wichtigen Aufgaben der Zukunftssicherung, Unfallvermeidung und Umweltvorsorge. Das KWF stellt Entscheidungshilfen für die Beurteilung und Verbesserung von Forsttechnik bereit und veröffentlicht Handlungsempfehlungen für verfahrenstechnische Methoden. Als einzige bundesweit und länderübergreifend tätige Organisation prüft und zertifiziert das KWF Forsttechnik, forstliche Arbeitsmittel und Schutzausrüstung. Das KWF vermittelt branchenübergreifend zwischen Forschung, Praxis und Industrie in den Bereichen Forst, Holz und Bioenergie. In diesen Bereichen steht es außerdem als Projektpartner zur Verfügung.

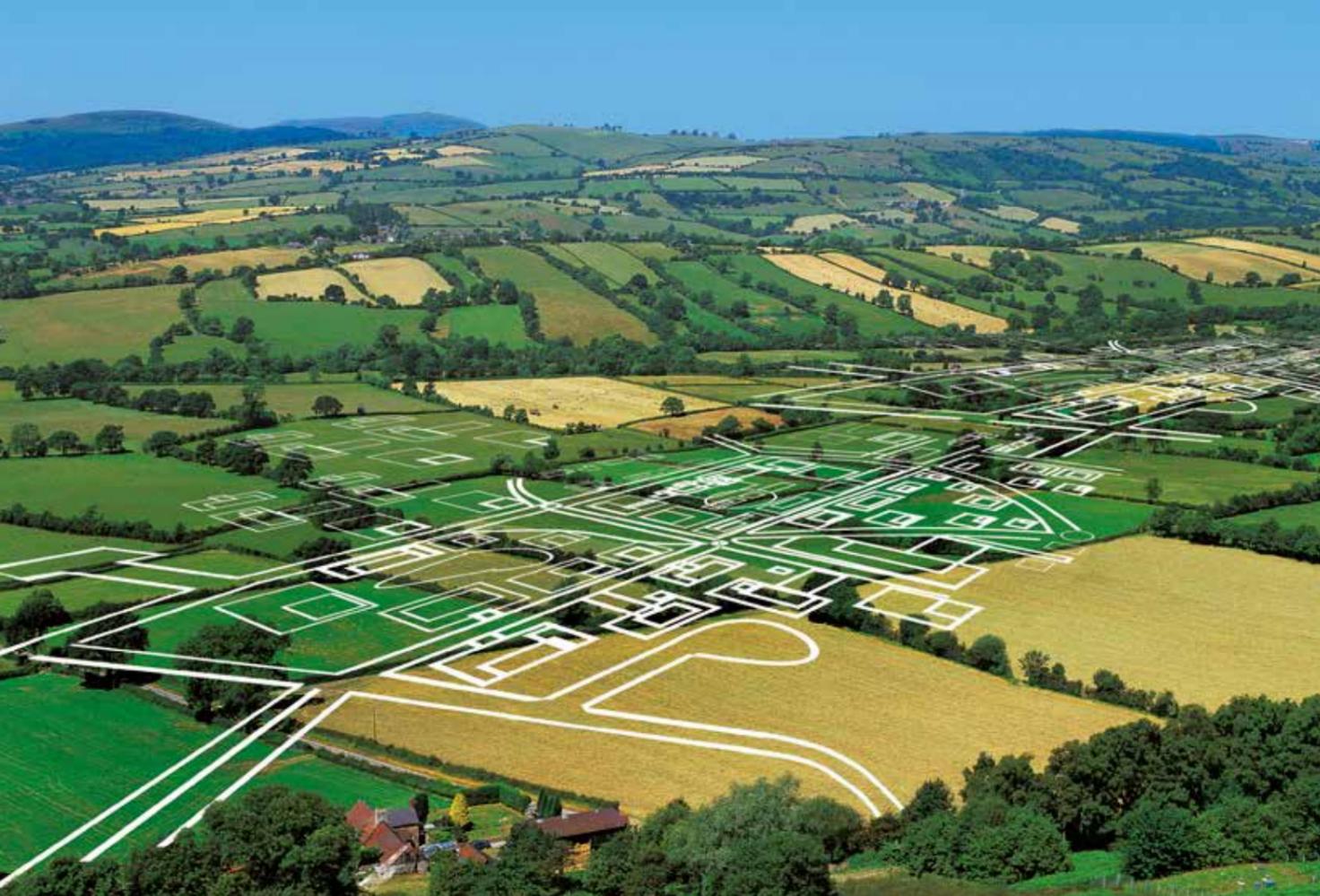
Aktualisierungszyklen fixiert und weitere Formate für die Veröffentlichung abgestimmt werden. Ein weiteres wichtiges Anliegen ist es, noch mehr kommunale und private Waldbesitzer für das Gemeinschaftsprojekt zu gewinnen und die Öffentlichkeit noch stärker über die Existenz und den Nutzen von Rettungspunkten und deren Beschilderung zu informieren. Außerdem ist es denkbar, das System der Rettungspunkte Forst auch auf andere Bereiche außerhalb der Siedlungsgebiete wie zum Beispiel landwirtschaftliche Flächen, Seen und Naherholungsgebiete zu erweitern. Dafür sind in naher Zukunft weitere KWF-Workshops und Informationsveranstaltungen geplant.



**Stefanie Labitzke, Dr. Hans-Ulrich Dietz, Prof. Dr. Ute Seeling**

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e.V.,  
Groß-Umstadt

E-Mail: [stefanie.labitzke@kwf-online.de](mailto:stefanie.labitzke@kwf-online.de)



## Landschaftsforschung mit Geodaten

### Nutzung einer Geodateninfrastruktur im Forschungsprozess

**Zur Beschreibung einer Landschaft gehören Angaben aus verschiedenen Fachdisziplinen: zur Topographie, zur Landnutzung, zum Relief, zum Boden, zur Geologie, zum Gewässersystem, zu Fauna und Flora, zu Wetter und Klima. Die Visualisierung von Landschaftsdaten ist ein wichtiges Instrument sowohl bei der Auswahl von Versuchsstandorten und Messpunkten als auch bei der Darstellung und Interpretation der Forschungsergebnisse. Wie repräsentativ ist eine Untersuchungsregion? Mit der systematischen Auswertung bereits vorhandener Landschaftsdaten können Fragen nach der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf größere Regionen beantwortet werden.**

Noch vor 20 Jahren war es üblich, benötigte Daten von Karten in großem Umfang selbst zu digitalisieren. Mittlerweile gibt es ein breites Angebot digital verfügbarer Geodaten, also Daten mit einem Bezug zu einer räumlichen Position auf der Erde. Flächendeckende Geodaten für größere Gebiete werden in erster Linie in Einrichtungen des Bundes und der Länder erfasst. Üblicherweise können nach Abschluss eines Nutzungsvertrages ermittelte Daten über das Internet oder auf einem Datenträger bezogen und auf dem lokalen Rechner genutzt werden. Eine neue Qualität des Datenbezugs wird durch die Bereitstellung von forschungsrelevanten Geodaten über eine standardisierte und frei zugängliche Geodateninfrastruktur (GDI) erreicht.

#### Aufbau einer Infrastruktur

In einer GDI erfolgt die Nutzung der Daten mit standardisierten Geodiensten über das Internet. Im Vordergrund steht der dynamische Zugriff während des Arbeitsprozesses durch den Nutzer auf verteilt vorliegende Geodaten. Der Nutzer muss die Internetadresse der entsprechenden Geodienste kennen und verarbeitet die Daten mit einer passenden Software (Geographisches Informationssystem, GIS) an seinem Arbeitsplatz. Voraussetzung dafür sind einheitliche Standards bei den Geodatenformaten, den Geodiensten und den Anwendungen. Die maßgeblichen Entwicklungen in diesem Bereich wurden durch das Open Geospatial Consortium (OGC) vorangetrieben. Dazu gehören Geodienste wie WMS (WebMap-Service) zur Visualisierung von Geodaten, WFS (WebFeatureService) und WCS (WebCoverageService) zum Download von Geodaten. Sie sind Kernbestandteile einer GDI.

Durch die INSPIRE-Initiative (Infrastructure for Spatial Information in Europe), die den Aufbau einer europäischen GDI zum Ziel hat, wurde der Aufbau einer GDI in Deutschland (GDI-DE) stark beschleunigt. Mit der Änderung des Geodatenzugangsgesetzes 2012 wurde sichergestellt, dass zumindest der Zugang zu Geodaten des Bundes kostenfrei möglich ist. Auf der Ebene der Bundesländer sind die Zugangsregelungen sehr unterschiedlich.

#### Standardisierte Forschungsdaten

Inzwischen ist die GDI-DE so weit fortgeschritten, dass eine Einbindung in den Forschungsprozess möglich ist. Abbildung 1 zeigt, wie verteilte Landschaftsdaten für einen konkreten Raumausschnitt aus ganz verschiedenen Quellen mit WMS-Diensten durch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. zusammengeführt werden.

In dem Beispiel sind es die Biotoptypenkartierung 2009 des Landesamts für Umwelt, Gesundheit und

Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV), die Bodenübersichtskarte des Bundesamts für Geologie und Rohstoffe (BGR) und Luftaufnahmen mit 20 Zentimetern Bodenauflösung des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG), die über Geodienste genutzt werden können. Die historischen Luftbilder aus dem Jahr 1953 wurden für diese Region in einem gemeinsamen Projekt mit der Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LBG) aufgearbeitet und stehen über einen standardisierten Geodienst den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am ZALF zur Nutzung zur Verfügung. Es ist naheliegend, die Forschungsdaten des ZALF in entsprechender Weise bereitzustellen. Die Daten werden für die gemeinsame Bearbeitung von interdisziplinären Fragestellungen in Arbeitsgruppen oder für die Nachnutzung für andere Fragestellungen durch andere Forscherinnen und Forscher bereitgestellt.

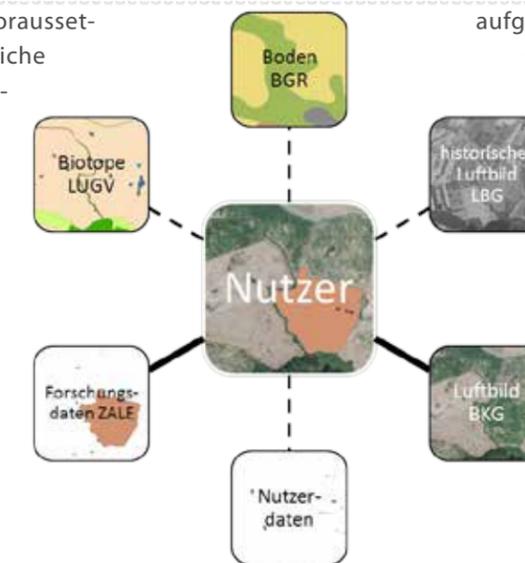


Abbildung 1: Nutzung verteilter Geodaten über standardisierte Dienste

In der Mitte der Abbildung 1 (Nutzer) ist die gemeinsame Visualisierung von Forschungsdaten mit einem aktuellen Luftbild dargestellt. Die für diesen Raumausschnitt bereits erfolgten Untersuchungen werden angezeigt. Hier sind es die Aufnahmepunkte für die jährlichen Erhebungen von Pflanzenmerkmalen auf Schlägebene, die Schläge mit den jährlichen Befragungsergebnissen der Landwirte über die Bewirtschaftungsweise, Grundwassermessstellen, die Beobachtungspunkte für das Vogel- und Fledermausmonitoring und die Aufnahmepunkte der Ackerbegleitvegetation. Auch alle anderen in der Abbildung gezeigten Datenquellen können ohne weiteren Aufbereitungsaufwand, allein aufgrund ihres Raumbezugs, beliebig überlagert werden.

#### Kooperationsplattformen – Webanwendungen

Für die detaillierte Erfassung einer Landschaft sind die Sichtweisen zahlreicher Disziplinen erforderlich. Um die Zusammenarbeit und die Abstimmung der verschiedenen Disziplinen, die aus verschiedenen Forschungseinrichtungen stammen können, in einer

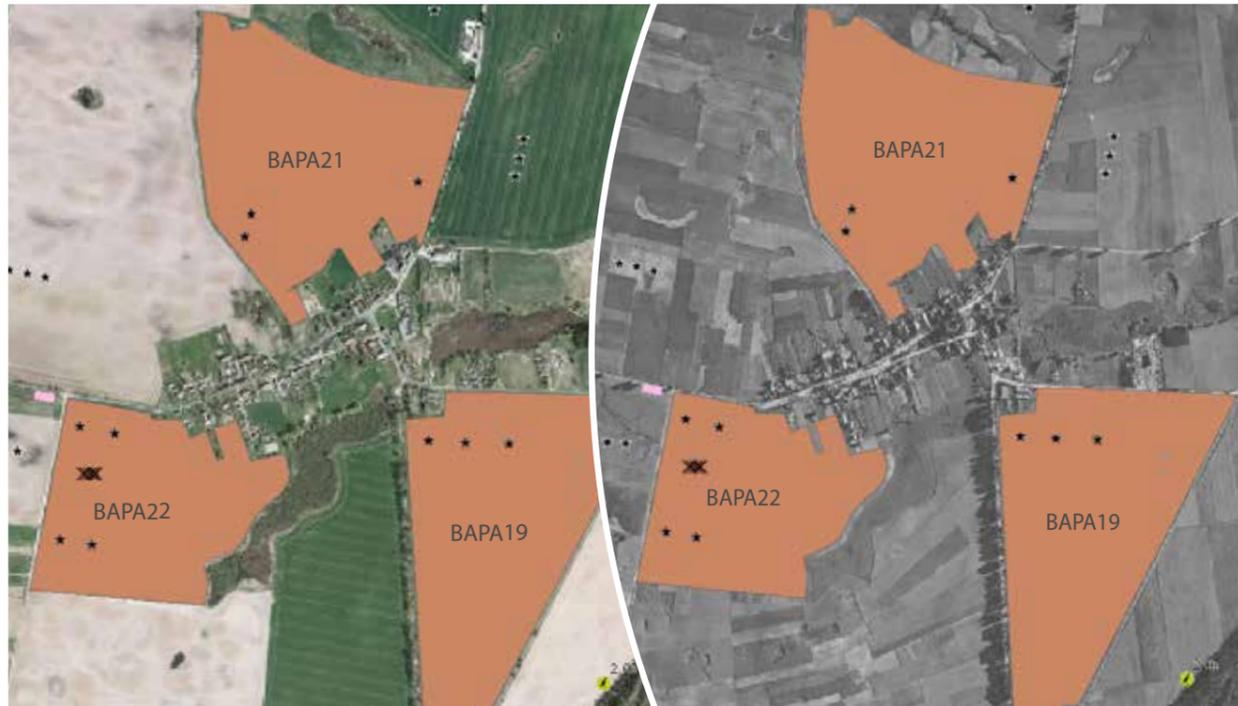


Abbildung 2 und 3: Beobachtungspunkte und Versuchsflächen vor dem Hintergrund eines aktuellen Luftbilds (Abb. 2) und eines historischen Luftbilds von 1953 (Abb. 3)

gemeinsamen Untersuchungsregion zu unterstützen, ist die Visualisierung der raumbezogenen Aktivitäten bereits in einem sehr frühen Stadium der Forschungsaktivitäten hilfreich.

Mit einfachen Webanwendungen, die wiederum auf standardisierten Geodiensten aufbauen, können sich die Mitglieder einer Arbeitsgruppe darüber austauschen, wer was, wann und wo in einer Region plant bzw. was für Untersuchungen bereits stattgefunden haben. Abbildungen 2 und 3 zeigen den darstellenden Teil einer solchen Webanwendung. In einer geschützten Umgebung, zu der nur die Mitglieder der Arbeitsgruppe Zugang haben, können bereits vorhandene Forschungsdaten direkt angezeigt werden und über eine Metadatenabfrage können zu den Untersuchungen zusätzliche, beschreibende Informationen abgerufen werden.

In den gezeigten Beispielen werden die Mess-, Versuchsflächen und Beobachtungspunkte zum einen vor dem Hintergrund eines aktuellen Luftbilds (Abb. 2) und eines historischen Luftbilds (Abb. 3) dargestellt. Gerade die Vorgeschichte von Standorten ist eine wichtige Information für die Auswahl von Untersuchungsflächen und die Interpretation

von Ergebnissen. So kommt es durch die andauernde langjährige Entwässerung von Niedermoorstandorten zur Degradierung der Torfe. Die daraus resultierenden Sackungserscheinungen spiegeln sich in hochauflösenden digitalen Geländemodellen wider und dienen als Ausgangspunkt für die gezielte Untersuchung der Auswirkungen auf die Ökosystemleistungen dieser Standorte. In der Webanwendung werden die für die Arbeitsgruppe relevanten Geodaten zusammengefasst. Da die Geodaten über standardisierte Geodienste eingebunden sind, kann der Wissenschaftler diese jederzeit in ein GIS mit umfangreichen Funktionen zur Weiterverarbeitung integrieren. Wenn die Nutzung der Geodaten über die Visualisierungsfunktion hinausgehen soll, werden die Daten auf den Arbeitsrechner heruntergeladen. Jetzt kann die Entfernung der Beobachtungspunkte zu Landschaftsstrukturelementen wie Bäumen oder Hecken aus der Biotoptypenkartierung berechnet werden. Aus dem digitalen Geländemodell können Hangneigung und Exposition von Untersuchungsflächen abgeleitet werden. Aus der geographischen Lage ergibt sich der Sonnenstand im Jahresgang und in Kombination mit den Reliefparametern kann der Abschattungseffekt durch Landschaftsstrukturelemente in der Fläche im Jahresgang ermittelt werden.



Abbildung 4 und 5: Erfassen und Verarbeiten von Forschungsdaten

Mit weiteren Standortfaktoren zu Boden und Klima können die Standorteigenschaften der Untersuchungsflächen in Relation zum Standortspektrum der Untersuchungsregion gesetzt und Aussagen über deren Repräsentativität getroffen werden.

#### Bereitstellung von Forschungsdaten

Ein erklärtes Ziel der Wissenschaftsgemeinschaften ist der freie Zugang zu wissenschaftlichen Informationen, dazu gehört auch der freie Zugang zu Forschungsdaten. Die Diskussion über die Art und Weise der Bereitstellung von Forschungsdaten befindet sich in vollem Gange. Wichtig ist es, die Erstverwertungsrechte der Datenerheber und die Zitierbarkeit von Daten zu gewährleisten. Sollen Forschungsdaten nicht nur durch den Datenerheber genutzt werden, ist das mit einem erheblichen Mehraufwand für die Aufbereitung und Dokumentation der Daten verbunden. Werden bereits zu Beginn gemeinsamer Forschungsaktivitäten die Vorteile einer gemeinsamen Forschungs- und Geodateninfrastruktur genutzt, ist der dann noch erforderliche Mehraufwand für die allgemeine Bereitstellung von Forschungsdaten deutlich geringer.

Den Weg der Bereitstellung standardisierter Forschungsdaten und die Einbindung in internationale

Dateninfrastrukturen setzt das ZALF im Rahmen der Fördermaßnahme „Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie – BonaRes“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) fort. In einem für neun Jahre geplanten Projekt, wird zurzeit das koordinierende BonaRes - Zentrum für Bodenforschung unter Beteiligung des ZALF aufgebaut ([www.bonares.de](http://www.bonares.de)). Der Schwerpunkt der Datenbereitstellung liegt in dem Projekt auf Forschungsdaten anderer Forschungseinrichtungen aus den Boden- und Agrarwissenschaften.



**Dr. Uwe Heinrich**

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.,  
Abteilung Landschaftsinformationssysteme,  
Münchenberg

E-Mail: [uheinrich@zalf.de](mailto:uheinrich@zalf.de)



# Wasserproduktivität durch Datenmix

## Ergebnisse aus dem Projekt AgroHyd

**Wasser spielt eine zentrale Rolle in der Nahrungs- und Futtermittelproduktion. In der Vegetationsperiode transpirieren Pflanzen große Wassermengen aus Niederschlag und Bewässerung; Wasser verdunstet aus dem Boden und von den Pflanzenoberflächen. Tränkwasser für die Tiere und anderes technisches Wasser im Stall aus Leitungen ist in der Fleisch- und Milchherzeugung notwendig. Um veränderten Niederschlagsverhältnissen und einer wachsenden Weltbevölkerung gerecht zu werden, muss die Wasserproduktivität unserer Landwirtschaftssysteme weiter erhöht werden (more crop per drop). Dazu müssen wir wissen, wie viel Wasser landwirtschaftliche Betriebe für die Nahrungs-**

**mittelproduktion benötigen. Überraschenderweise fehlen konsistente und zugängliche Daten zur betrieblichen Wassernutzung und deren Beeinflussung durch veränderte Anbaumethoden oder Fütterungsstrategien.**

Das abgeschlossene Projekt Welternährung und Wasserressourcen: eine agrarhydrologische Perspektive (AgroHyd) adressierte diese Lücke durch die Entwicklung des Webservice „AgroHyd Farmmodel“. Wasserrelevante Indikatoren für landwirtschaftliche Produktionssysteme können damit berechnet werden. Ein Beispiel ist die Wasserproduktivität, die das Verhältnis der landwirtschaftlichen Produktmenge zum Wasserbedarf beschreibt. Die im Projekt AgroHyd erarbeiteten Grundlagen werden in

der gleichnamigen Arbeitsgruppe am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. (ATB) weiter verwendet. Wir analysieren Indikatoren für agrarische Betriebe, um standortbezogen zu bewerten und Maßnahmen zu empfehlen, die eine wassereffiziente Bewirtschaftung ermöglichen.

### Der Forschungsansatz

In unserem Forschungsansatz werden die Wasserzuflüsse und -abflüsse innerhalb eines Betriebes und für verschiedene landwirtschaftliche Betriebssysteme berechnet (Abb. 1). Die Berechnung der Wasserflüsse erfolgt zum einen über die Bestimmung der Zuflüsse durch Niederschlag und technisches Wasser, zum anderen über die Modellierung des Wasserbedarfs in Pflanzenproduktion und Tierhaltung. Ebenso werden die Abflüsse durch Transpiration, Evaporation (Verdunstung), Interzeption (Abfangen von Niederschlagswasser auf der Oberfläche von Pflanzen) und Tiefenversickerung ermittelt und das tatsächlich im Produkt vorhandene Wasser modelliert. In Betrieben unterschiedlicher Art und Größe – mit verschiedenen Tierarten und Kulturen sowie unterschiedlicher Anzahl der bewirtschafteten Felder – wird so der Gesamtwasserbedarf einer Produktionskette ermittelt.

### Welche Daten werden benötigt?

Für die Berechnung des Wasserbedarfs in der Landwirtschaft wird eine Datenbasis erstellt, die alle notwendigen Angaben bezüglich der Wasserflüsse und Produktionsverfahren enthält. Es können große Mengen an Klima- oder Bodendaten sowie pflanzenspezifische Parameter und Betriebsdaten in beliebiger Auflösung in das System aufgenommen werden. Wir nutzen nationale und internationale Bodenkarten und Klimadaten. Aktuelle Karten der Schläge, Gemeinden, Landkreise und Bundesländer stammen von den Betrieben selbst, vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie sowie von verschiedenen Landesämtern. Auch Historische Karten werden für die Auswertung herangezogen.

Die Berechnung der Transpiration beruht auf einer weiterentwickelten Methode der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen

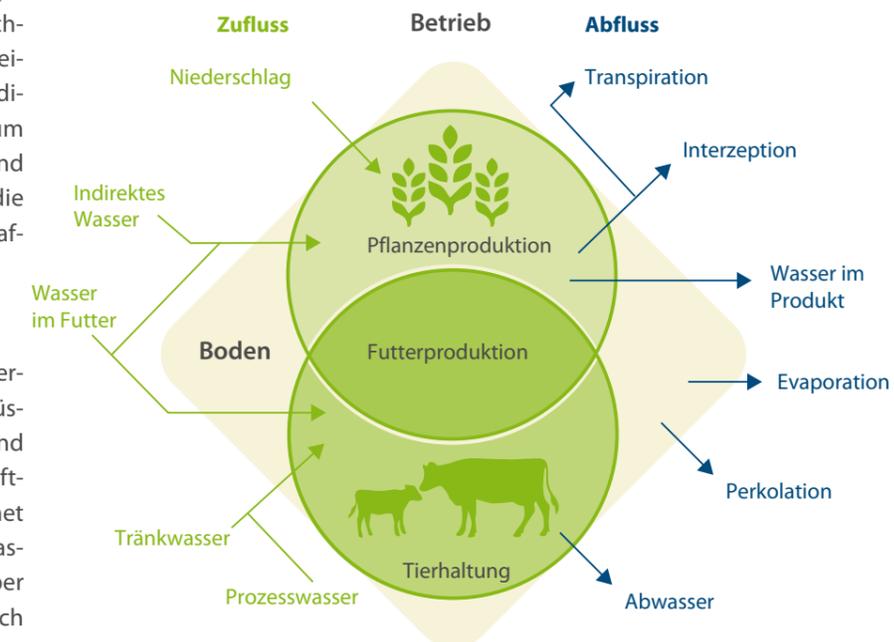


Abbildung 1: Wasserflüsse und Grenzen des landwirtschaftlichen Betriebssystems

(FAO). In mehreren Modellierungsschritten und unter Verwendung regionaler Klima- und Bodendaten, pflanzenspezifischer Parameter sowie Daten des landwirtschaftlichen Betriebs zum Saat- und Erntezeitpunkt wird die Ermittlung des Wasserbedarfs im Pflanzenbau vorgenommen (Abb. 2). Die einzelnen Wasserflüsse können auf Ebene des Betriebs, der Region oder auch überregional berechnet werden.

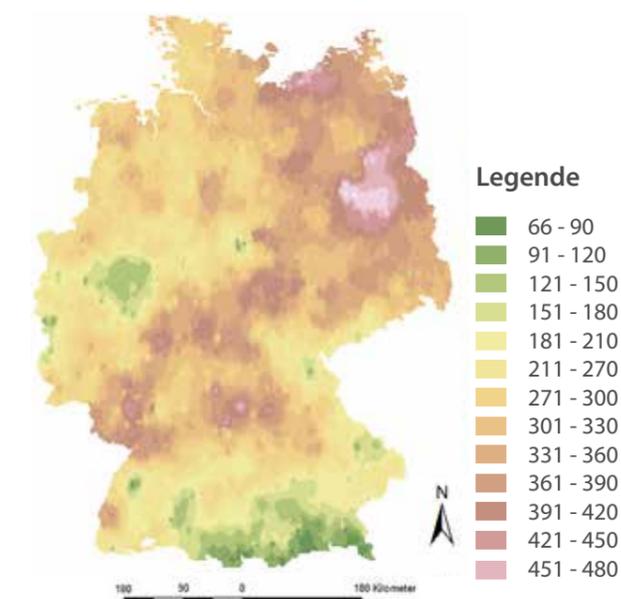


Abbildung 2: Modellierter Bewässerungsbedarf in Millimetern für Kartoffeln im trockenen Jahr 2008.



Abbildung 3 und 4: 1,5 Prozent der in Deutschland landwirtschaftlich genutzten Fläche dient dem Kartoffelanbau

Die Berechnung des Tränkwasserbedarfs im Stall erfolgt über Algorithmen des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. Wichtigste Einflussgrößen sind die Umgebungstemperatur, das Leistungsniveau, die Futterzusammensetzung sowie die Natriumaufnahme.

Als Umgebung für das „AgroHyd Farmmodell“ dient eine Modellierungsplattform. Dies ist ein modellgesteuerter Server für multidimensionale Daten, mit dem Geodaten verarbeitet werden können. Diese Plattform erfüllt zwei Hauptaufgaben: Einerseits ermöglicht das Forschungsdatenmanagement das Importieren, Umwandeln, Korrigieren und Aggregieren von Datensätzen. Andererseits werden im Rahmen der Modellausführung Modellläufe gestartet, Ergebnisse gespeichert sowie Karten und Tabellen erzeugt. Das Modellierungssystem „AgroHyd Farmmodell“ wird kontinuierlich erweitert.

Der Webservice dieses Farmmodells bildet die natürlichen und technischen Wasserflüsse und Abläufe auf einer Farm nach und verknüpft sie mit landwirtschaftlichen Betriebsdaten. Die agrarwissenschaftliche und hydrologische Expertise der Gruppenmitglieder wurde hierfür kombiniert. Die verknüpften Prozesse werden innerhalb definierter Grenzen z. B. „von der Wiege zum Tor“ betrachtet. Module und Datenbanken zur Quantifizierung von Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität in Pflanzenbau und Tierhaltung wurden eingesetzt, variiert und optimiert. Im Folgenden wird

eine Auswahl verschiedener Anwendungen des „AgroHyd Farmmodells“ in der Pflanzenproduktion, der Broilermast und der Milchviehhaltung vorgestellt.

#### Wassereffizienz im Pflanzenbau

Im Tätigkeitsfeld „Wassereffizienz im Pflanzenbau“ wurden exemplarische Bereiche der heimischen Pflanzenproduktion untersucht: Ackergras, Erbsen, Grünland, Körnermais, Silomais, Sonnenblume, Speisekartoffel, Triticale, Gerste, Raps, Roggen, Weizen und Zuckerrüben (Tab. 1). Die Wasserproduktivität wurde als Kilogramm

Frishmasse pro Kubikmeter Wasser auf Betriebsebene in einem sächsischen Betrieb für die Jahre 2010 und 2011. Für die Verbesserung der Wasserproduktivität bieten die großen Spannweiten Ansatzpunkte.

	Mittelwert	Spannweite
Silomais	9,61	16,95 – 3,26
Klee gras	4,94	5,69 – 4,20
Ackergras	4,42	8,99 – 0,69
Grünland	3,22	4,43 – 0,38
Winterroggen / Ganzpflanzensilage	1,46	6,65 – 0,54
Luzerne	1,45	-
Triticale	0,85	1,34 – 0,61
Hafer	0,37	0,37 – 0,37
Winterraps	0,35	0,41 – 0,30

Quelle: Prochnow et al. (2013)

Frishmasse pro Kubikmeter eingesetztem Wasser berechnet. Ferner wurde die Sojaproduktion in Argentinien und Brasilien betrachtet.

#### Wasserproduktivität in der Geflügelproduktion

Unsere Ergebnisse zeigten, dass die Wasserproduktivität in der Kurzmast und in der Langmast vergleichbar hoch war. Die Wasserproduktivität wurde hier beispielsweise als Kilogramm Schlachtgewicht pro Kubikmeter eingesetztem Wasser berechnet. Bei den in Deutschland üblichen Haltungs- und Fütterungsverfahren machte die Futtermittelproduktion mit 99 Prozent den größten Teil des Wasserbedarfs in der Hähnchenproduktion aus. Der Tränkwasserbedarf betrug ein bis zwei Prozent vom Gesamtwassereinsatz. Die Wasserproduktivität des Proteingehaltes und des Energiegehaltes waren in der Langmast etwas höher. Der höhere Wasserbedarf der Langmast wurde durch die höheren Outputs von Masse, Energie und Protein kompensiert.

#### Wasserproduktivität in der Milchviehhaltung

Die berechnete Wasserproduktivität als Kilogramm Milch pro Kubikmeter eingesetztem Wasser ermöglichte eine Bewertung verschiedener Fütterungsstrategien. Es wurden für verschiedene Milchleistungen (4.000 bis 12.000 Kilogramm pro Tier und Jahr) und Trächtigkeitsstadien 480 Futterzusammensetzungen (Rationen) entwickelt. Der Anteil an Kraftfutter, Gras- und Maissilage sowie Futter von der Weide wurde dabei unter Berücksichtigung des Bedarfs der Tiere und der verfügbaren Futtermittel variiert. Nach den bisherigen Berechnungen reicht die Wasserproduktivität von 1,1 bis 1,6 Kilogramm Milch pro Kubikmeter Wasser. Eine ganzjährige Stallhaltung mit verstärkter Grassilagefütterung führt bei allen Milchleistungen zur höchsten Wasserproduktivität und damit zum geringsten Wasserbedarf.

#### Indirekter Wasserbedarf von Stallanlagen in der Milchviehhaltung

Weltweit erstmalig wurde der Bedarf an indirektem Wasser – also in den vorgelagerten Prozessketten benötigtes, aber nicht dem Betrieb entnommenes Wasser – in der Milchviehhaltung errechnet. Wir untersuchten vier standardisierte Stalltypen für die Milchviehhaltung. Der indirekte Wasserbedarf für die Ställe beträgt zwischen 1,4 und 1,9 Kubikmeter pro Tierplatz und Jahr und ändert sich nur geringfügig zwischen den Varianten. Der indirekte Wasserbedarf beträgt für Kälber- und Jungrinderställe 0,3 bis 0,8 Kubikmeter pro Tierplatz und Jahr, für die technische Ausrüstung der



Abbildung 5: Die Futtermittelproduktion hat einen hohen Wasserbedarf

Ställe 0,2 bis 0,7 Kubikmeter. Der Bedarf für die Lagerungsgebäude beträgt maximal 0,5 Kubikmeter. Für die Produktion von einem Kilogramm Milch werden somit 0,3 Liter indirektes Wasser eingesetzt – eine vernachlässigbar geringe Menge.

#### Was muss noch getan werden?

Mit dem „AgroHyd Farmmodell“ haben wir ein Werkzeug entwickelt, um den Wassereinsatz in der Landwirtschaft zu bewerten und zu optimieren. Unterschiedlichen Regionen und Anbausystemen passt es sich flexibel an. Derzeit arbeiten wir an folgenden Fragestellungen:

Wie können bewährte agrartechnische Maßnahmen unter den Bedingungen anderer Regionen verwendet werden, um die Wasserproduktivität zu verbessern? Wie können wir Informationen verschiedener Ebenen und Interessengruppen zur Verbesserung des betrieblichen Managements verknüpfen?



Dr. Katrin Drastig, Prof. Dr. Annette Prochnow,  
Dr. Judy Libra, Dr. Simone Kraatz, Michael Krauß,  
Katharina Karbach, Kordula Döring, Daniela Müller  
Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.

kdrastig@atb-potsdam.de



## Fach- und Geodaten verheiraten

Mehrwert durch Nutzung flexibler, offener Dienstinfrastrukturen

**Es ist derzeit noch schwierig, Daten aus verschiedenen Datenbanken und Fachbereichen zusammenzuführen und gemeinsam zu verarbeiten. Der Agrarbereich ist durch seinen interdisziplinären Charakter und die Tatsache, dass die Produktion in offenen, schwer kontrollierbaren, natürlichen Systemen stattfindet, in der Datenwelt nicht einfacher zu handhaben. Dennoch, Entwicklungen aus dem Umfeld des Semantic Web sowie offener, frei zugänglicher und durch gemeinschaftliche Entwicklung einer breiten Anwenderbasis getriebener Datendienste und -standards lassen hoffen, dass diese Situation bald überwunden werden kann. Das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) befasst sich seit mehr als**

**einem Jahrzehnt intensiv mit Informationsmanagement, Infrastrukturen zur Datenverarbeitung und Datenstandards im Agrarbereich.**

**Eine bunte Datenwelt – schwierig zu handhaben**  
Seit ungefähr 30 Jahren wurden in verschiedenen Bereichen, die die Landwirtschaft berühren, Datenstandards aus der Taufe gehoben. So wurde beispielsweise ISOXML als Teil einer internationalen Norm für den Datenaustausch von der Maschine zu landwirtschaftlicher Betriebssoftware entwickelt. Im Bereich des Lieferkettenmanagements und der Produktkennzeichnung und -beschreibung haben sich Standards, die von der Organisation GS1 (Global Standards One) gepflegt werden, durchgesetzt. Gemeinhin bekannt aus den GS1-Standards sind die 12-stelligen Identifi-



Abbildung 1: 12-stellige Identifikationsnummern als Strichcode auf Produkten des täglichen Lebens

kationsnummern, die sich als Strichcodes dargestellt auf nahezu allen Produkten aus dem Supermarkt finden und inzwischen jedem bekannt sind (Abb 1). Dazu gehören jedoch auch Daten- und Erfassungsdienste, die diese Identifikationsnummern nutzen. Für elektronische Geschäftsprozesse wurden Standards auf Basis einer gemeinsamen maschinenlesbaren Sprache (ebXML) entwickelt. Im Geodatenumfeld hat das Open Geospatial Consortium (OGC) und in der Folge auf europäischer Ebene die INSPIRE-Initiative (Infrastructure for Spatial Information in Europe) eine Reihe von technischen Standards veröffentlicht. All diese Entwicklungen sollen erlauben, voneinander unabhängige, dezentral organisierte, aber dennoch zusammenarbeitende, vernetzte Systeme und Dienste aufzusetzen. Die Initiativen bleiben hierbei jedoch ausschließlich in ihrer jeweiligen Fachdomäne und nutzen meist ihre eigenen spezifischen Mechanismen zur Abbildung ihrer Daten als maschinenlesbare Zeichenfolgen. Für viele Anwendungsfälle und Fragestellungen ist es aber erforderlich, Informationen interdisziplinär und fachdomänenübergreifend auszutauschen und auszuwerten. Dabei müssen häufig auch Fachdaten, die bislang nur indirekt einen Raumbezug aufwiesen – z. B. auf Kreisebene statistisch erhobene Ernteerträge oder Daten zu Feldversuchen – und nicht in geodatenfähigen Datenbanken gehalten wurden, mit genau in einem Referenzkoordinatensystem verorteten Geodaten ver-

knüpft werden. In der derzeitigen bunten Datenwelt sind für solche Fälle zusätzliche Schnittstellen und Übersetzungsmechanismen aufzusetzen, obwohl in den Datensätzen inhaltliche Überschneidungen vorkommen und Bedeutungen von Datenfeldern identisch sind. Beispielsweise stellt ein System Felder oder Teilschläge als Polygone dar und ein anderes lokalisiert Laderampen, Verkaufsstellen und Verarbeitungsorte mittels Geokoordinaten. Für beide Arten von Daten könnten die Punktkoordinaten einheitlich kodiert werden, in der Praxis weicht die Darstellung jedoch häufig voneinander ab.

Bestehende Standards können ein ständig im Fluss befindliches Umfeld nur schwer abbilden. Die meisten Standards definieren einen Rahmen an Objekten mit ihren Eigenschaften, der sich kaum flexibel und ad-hoc erweitern lässt, ohne dass Software-Komponenten entweder auf der bereitstellenden oder anfragenden Seite nicht mehr funktionieren und daher neue Abstimmungen und Anpassungen nötig werden.

### Globale Netzwerkeffekte ausnutzen

Ein Ansatz mit dieser Datenwelt umzugehen, kommt aus dem Umfeld des Semantic Web. Semantik zielt in diesem Zusammenhang darauf ab, Daten so zu beschreiben, dass eindeutige Zuordnungen gleichbedeutender Dateninhalte erfolgen können. Ein Datenverarbeitendes System „weiß“ dann, welche Objekte – unabhängig von deren Herkunft – auf gleiche Art und Weise verarbeitet werden können. Der „Acker Schlag“ aus dem landtechnischen Standard ISOBUS und der „Ackerschlag“ aus einem beliebigen Geodatendienst können dann gleichartig umgesetzt werden. Grundvoraussetzung hierfür ist ein global eindeutiges System von Bezeichnern. Dieses wird durch die als Webadressen bekannten Uniform Resource Locators (URLs) bereitgestellt. Im Semantic Web bekommt jedes Objekt eine solche Webadresse. Aber mehr noch: auch alle Eigenschaften von Objekten und grundlegende Objektarten bekommen eine URL zugeordnet. Da URLs über das Internet zugänglich gemacht werden können, kann nun ein weltumspannendes Datennetz aufgebaut werden. Objekte aus beliebigen Datenbanken an ganz verschiedenen Stellen können auf einfache Art und Weise um weitere Eigenschaften ergänzt oder aufeinander bezogen werden. Datenstrukturen können mit diesem Ansatz wesentlich flexibler aufgebaut werden als mit bisherigen, restriktiven Modellierungsansätzen und sind nicht



**Abbildung 2:** Kartierung eines landwirtschaftlich genutzten Gebietes nördlich von Reinheim (Odenwald) mit Schlagstrukturen, Wegen, Landschaftselementen und Einrichtungen eines landwirtschaftlichen Betriebes auf Basis des neu erstellten Openagrarmap-Presets (rechts); Ausgangssituation links, Quelle: www.openstreetmap.org, abgerufen am 31.07.2015

auf eine bestimmte Art der Darstellung wie in einer Tabellen- oder Baumstruktur beschränkt. Gleichzeitig wurden in den letzten Jahren Software-Anwendungen so konstruiert, dass sie mit so flexibel aufgebauten Daten umgehen können. Das KTBL hat prototypisch einen Linked-Data-Dienst aufgebaut und dabei Verknüpfungen zu Diensten der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) hergestellt. Informationen aus beiden Quellen können jetzt nahtlos in einer Oberfläche zusammengeführt werden. Auch wenig strukturierte Daten wie Texte können aufgrund des flexiblen Ansatzes so aufbereitet werden, dass eine maschinelle Verarbeitung möglich wird. Diese Methode wird im Projekt „Pesticide Application Manager“ genutzt, um Abstandsaufgaben zu Pflanzenschutzmitteln aus Auflagentexten für die automatisierte Kartenerstellung in einem Geoinformationssystem (GIS) zugänglich zu machen. Auch Initiativen im Geodatenumfeld haben inzwischen die Potenziale von Linked Data und semantischen Technologien erkannt. Das OGC hat inzwischen ebenfalls Empfehlungen veröffentlicht und eine Reihe von Diensten nutzt bereits die erweiterten Möglichkeiten.

#### Mehr als nur eine Straßenkarte

Mit Openstreetmap hat sich in den letzten Jahren ein von einer weltweiten Gemeinschaft gepflegter Karten-

dienst als Alternative zu behördlichen und kommerziellen Angeboten entwickelt. In vielen Bereichen wie Tourismus, Navigation oder Rettungsdiensten hat er bereits beträchtliche Leistungsfähigkeit bewiesen und zur Entwicklung ganz neuer Anwendungen geführt. Openstreetmap stellt einige im Geodatenbereich übliche Modellierungsparadigmen auf den Kopf und erreicht hierdurch ein bislang ungekanntes Maß an Flexibilität und universeller Verwendbarkeit. So geht das Datenmodell von Openstreetmap nicht von festgelegten Realweltobjekten mit Raumbezug und weiteren Eigenschaften aus, sondern macht einen überschaubaren Satz von abstrakten, räumlichen Geometrien wie Polygone, Linien und Punkte zu den Kernelementen des Modells. Diesen Geometrien können beliebige „tags“ (Etiketten) zugewiesen werden. Mindestens ein tag gibt dabei an, um welche Art von Objekt es sich handelt. Weitere tags beschreiben wichtige Eigenschaften des Objekts. Bei Wegen können dies die Art des Belags, die Breite und die Oberflächenbeschaffenheit sein. Die Anzahl an tags, die einer Geometrie zugewiesen werden können, ist prinzipiell unbegrenzt. Dieser Ansatz ermöglicht eine einfache Nutzung des Datenmodells und der Infrastruktur für beliebige Fachdomänen. Eine Reihe von Initiativen erstellt auf dieser Basis Spezialkartenwerke für bestimmte Bereiche. Wildwuchs bei tags wird durch sogenannte „Presets“ als einfach zu verwen-



**Abbildung 3:** Typische Strukturen einer Agrarlandschaft wie sie in Openstreetmap auch dargestellt werden können: Felder, Hecken und landwirtschaftlich genutzte Gebäude

dende Bibliotheken entgegengewirkt. Eine Plattform mit Statistiken zur tag-Verwendung, ermöglicht es außerdem, sich mit den Gepflogenheiten der Community vertraut zu machen. Im Übrigen erhält auch in Openstreetmap jede Geometrie eine URL, über die sämtliche Informationen abrufbar sind. Hierüber können andere Dienste Verknüpfungen herstellen und die Zuweisung weiterer Eigenschaften jenseits der Openstreetmap-Infrastruktur vornehmen.

#### Ein Kartendienst für die Landwirtschaft

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KTBL setzen sich derzeit mit den Anwendungspotenzialen von Openstreetmap in der Landwirtschaft auseinander. Viele relevante Geodaten zur Landnutzung, Zäunen oder Beobachtungspunkten sind bereits vorhanden. Darauf aufbauend wurde ein Preset entwickelt, das für räumliche Strukturen wie landwirtschaftliche Nutzflächen und für Infrastrukturelemente wie Entwässerungsgräben, Silos und Lager eine Tag-Sammlung für die Beschreibung landwirtschaftlich relevanter Eigenschaften bereitstellt. In zwei Testgebieten wurde das Preset in einer praktischen Kartierung getestet (Abb. 2). Zukünftig sind auf dieser Basis beispielsweise Navigationsdienste denkbar, die Fragen beantworten können, die mit aktuell zugänglichen Geodaten nicht oder nur mit großem Aufwand zu beantworten sind: Wo finde ich die nächste Düngemittelverkaufsstelle? Wie kom-

me ich als Lohnunternehmer unter Einbeziehung der Wegeigenschaften und derzeitigen Befahrbarkeit am schnellsten zu Schlag X?

Das Prinzip „einfache, aber flexible und kombinierbare Datenmodelle“ setzt sich praktisch in der Netzwelt mehr und mehr durch. Werkzeuge zum Aufsetzen von Infrastrukturen und zur Programmierung von Anwendungen auf dieser Basis sind inzwischen ausgereift. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis diese Technologien auch im Agrarbereich vollständig angekommen sind.



**Daniel Martini, Dr. Jürgen Frisch**  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der  
Landwirtschaft e. V. (KTBL), Darmstadt

E-Mail: d.martini@ktbl.de



## Vertraue nur der Statistik, die du selbst schätzt

### Geodaten und Agrarstatistik

Mehr als 50 Prozent der Fläche Deutschlands werden landwirtschaftlich genutzt. Daher ist naheliegend, dass Veränderungen in der Landwirtschaft die Umwelt stark beeinflussen. Will man Veränderungen der Landnutzung oder Tierhaltung auf lokaler oder regionaler Ebene über die Zeit verfolgen, ist dies auf Basis der offiziellen Agrarstatistik nur eingeschränkt bzw. mit einem sehr hohen Arbeitsaufwand möglich. Dies hat zwei Gründe: Einerseits ist der Zugang zu Daten auf kleinräumiger Ebene, wie der Gemeinde, durch den Datenschutz stark eingeschränkt. Andererseits erschweren regionale Neuabgrenzungen durch Gemeinde- und Kreisreformen bzw. Neuklassifizierungen von Merkmalen einen Ver-

gleich über längere Zeiträume. Deshalb hat das Thünen-Institut den „Agraratlas“ mit dem Ziel initiiert, einen Datensatz zu entwickeln, der aussagekräftige Analysen der landwirtschaftlichen Landnutzung seit 1999 ermöglicht.

Veränderungen in der Landnutzung – etwa der Verlust an Grünland, die Ausweitung des Maisanbaus durch die Anreize aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) oder die Zahl der gehaltenen Tiere pro Hektar landwirtschaftliche Fläche – können als Indikator für Umweltbelastungen regional identifiziert werden. Diese Veränderungen verlaufen oft langsam und die Auswirkungen sind zum Teil erst mit einem erheblichen Zeitverzug zu beobachten. Nur durch Analysen über

einen längeren Zeitraum wird der Einfluss von Politik auf die Landwirtschaft erkennbar. Zusätzlich können Monitoring-Aufgaben einfacher umgesetzt werden.

#### Vom kleinsten räumlichen Nenner zur zeitlichen Vergleichbarkeit

Im Thünen-Agraratlas werden vielfältige Statistikdaten zur Landnutzung sowie zu Tierbeständen und Landnutzungsdaten in einem geografischen Informationssystem (GIS) zusammengeführt. Das Ergebnis ist inzwischen öffentlich verfügbar. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben eine Methodik entwickelt, die vergangene und zukünftige Veränderungen von Erhebungsmerkmalen und deren Abgrenzungen berücksichtigen kann und die Informationen auf einheitliche Kenngrößen umrechnet. Die Idee des Ansatzes ist einfach: Basierend auf den räumlichen Abgrenzungen und aktuellen Definitionen eines bestimmten Jahres werden die Daten der veröffentlichten Agrarstatistik auf den kleinsten räumlichen Nenner heruntergerechnet. Dieser kleinste räumliche Nenner sind die ca. 9.000 Gemeinden in Deutschland. Mit diesen „Gemeinde-Daten“ ist es möglich, andere räumliche Aggregationen vorzunehmen und damit eine Vergleichbarkeit über die Zeit herzustellen.

Bei der Abbildung der Gemeindeebene gibt es jedoch datenschutzrechtliche Hindernisse. Viele Agrarstatistikdaten können nicht auf kleinräumiger Ebene ausgewiesen werden, weil die Veröffentlichung von Daten einzelner Landwirte untersagt ist. Daher weisen Regionen mit großen Agrarbetrieben und viel Fläche je Betrieb Lücken in der Agrarstatistik auf.

#### So präzise wie möglich und so ungenau wie nötig

Um einen Datensatz abzuleiten, der ungenau genug ist, um nicht den datenschutzrechtlichen Auflagen zu unterliegen, spielt die Nutzung der Mikrodaten der Agrarstatistik beim Forschungsdatenzentrum (FDZ) eine zentrale Rolle. Auch hier sind die originären Daten auf Gemeindeebene nicht auslesbar, die Agrarstatistik bietet aber zusätzliche Informationen über Viehbestände, Feldfrüchte oder Art der Landnutzung. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Thünen-Instituts definieren Gruppen von Gemeinden (Cluster) mit einer einheitlichen Landnutzung, bilden Gruppenmittelwerte hinsichtlich des Viehbesatzes pro Hektar oder fragen die relativen Anbauanteile der verschiedenen Feldfrüchte ab. Für knapp 180 Cluster wurden diese Daten für 35 Landnutzungsverfahren und

Tierkategorien berechnet. Diese relativen Anteile können nicht direkt genutzt werden. Daher benutzen die Forscher Geodaten des deutschen Landschaftsmodells (DLM) für die landwirtschaftliche Fläche und rechnen die Anteile wieder zurück. Die Kombination beider Datenquellen ermöglicht es, für jedes beliebige Jahr die veröffentlichte Agrarstatistik von den Kreisen auf die Gemeinden herunterzurechnen.

Diese „Gemeinde-Daten“ enthalten natürlich Ungenauigkeiten. Einerseits werden Flächen und Tierbestände in der Agrarstatistik derjenigen Gemeinde zugerechnet, in der der Betriebssitz liegt. Wenn diese Flächen aber außerhalb der Gemeinde liegen, gibt es Abweichungen zwischen den relativen Anteilen und den Geodaten. Andererseits stellen die verwendeten Geodaten auch andere Flächen dar, die nicht in der Agrarstatistik erfasst sind und eine eindeutige Abgrenzung ist nicht immer möglich. Diese Fehler werden durch eine Schätzmethodik berücksichtigt und unter der Bedingung, dass die Daten der Agrarstatistik auf Kreisebene exakt sind, minimiert. Die Ergebnisse der Schätzung sind ausreichend präzise, um damit weiterarbeiten zu können, aber ungenau genug, um sie veröffentlichen zu dürfen.

#### Eine Agrarstrukturerhebung wird verarbeitet

Alle drei bis vier Jahre steht eine neue Agrarstrukturerhebung zur Verfügung. Zuerst definieren die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Thünen-Instituts Gruppen von Merkmalen, für die dann Kennwerte für die Gemeindegruppen ermittelt werden sollen. Die Bundesländer und das FDZ prüfen die Datenausgabe auf Gemeindeebene auf die Einhaltung der Datenschutzbestimmungen. Dann werten die Forscher wie

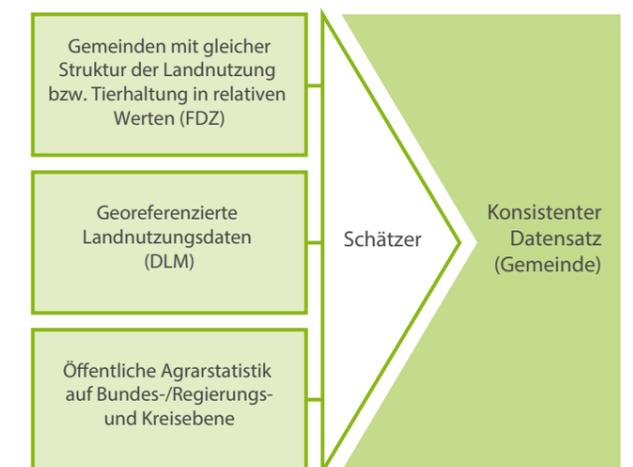


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Schätzansatzes



Thünen-Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung  
(Methodik Gocht & Röder, 2014)  
Großvieheinheiten / Landwirtschaftlich genutzte Fläche 2010  
1,000 Großvieheinheiten / 1,000 ha = GV pro ha



Abbildung 2: Großvieheinheiten je 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche für das Jahr 2010

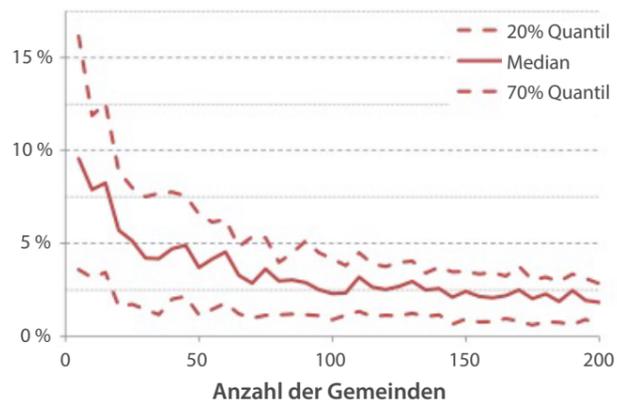


Abbildung 3: Relative Abweichung des geschätzten aggregierten Anbaumfanges für Silomais von der Realität in Abhängigkeit von der Anzahl der betrachteten Gemeinden für das Jahr 2010 (auf Basis von 100 Zufallsstichproben)

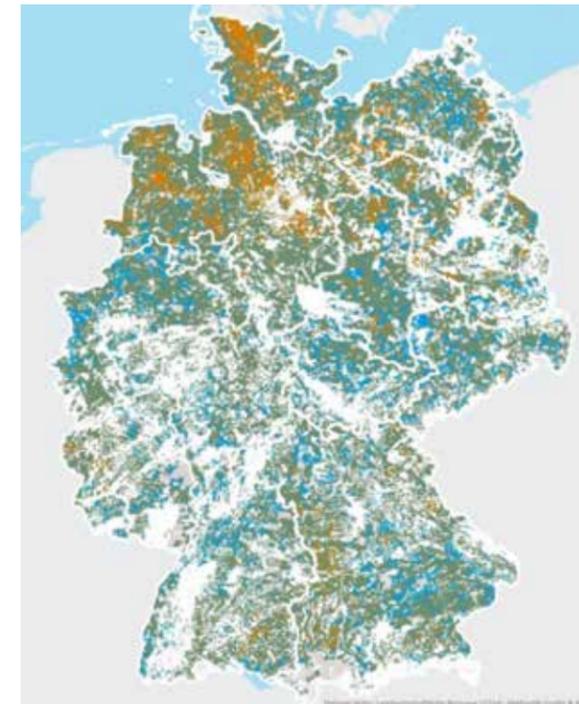
beschrieben die relative Landnutzung und die Tierbestände auf Gemeindeebene mittels Clusteranalyse aus. Die landwirtschaftliche Nutzung basierend auf den Geodaten des DLM werden für alle zur Verfügung

stehenden Jahre ausgelesen und mit der öffentlichen Agrarstatistik auf Kreisebene in eine einheitliche Form gebracht. Nun erfolgt eine konsistente Schätzung auf Basis der drei Datensätze (Abb. 1). Die Ergebnisse werden am FDZ durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Thünen-Instituts an den beobachteten Gemeindedaten validiert und für verschiedene regionale Einheiten in der Thünen-Geodateninfrastruktur gespeichert. Die Analyse der Landnutzung und Tierbestandsdichte wird visualisiert und der Öffentlichkeit unter [www.agraratlas.de](http://www.agraratlas.de) zur Verfügung gestellt (Abb. 2). Der Datensatz ist außerdem eine Basis für das „Regionalisierte Agrar- und Umweltinformationssystem“ (RAUMIS). RAUMIS bildet regionale Anpassungen der Landwirtschaft in Deutschland auf agrar- und agrarumweltpolitische Maßnahmen ab. Die Daten des Agraratlas werden zudem für die Berechnung von Umweltindikatoren wie dem landwirtschaftlichen Stickstoffüberschuss und der Humusbilanz verwendet.

### Analyse der Veränderungen des Silomaisanbaus

Die Ergebnisse aller 35 geschätzten Landnutzungs-kategorien und Tierbestände werden am FDZ durch Vergleich mit der wahren Gemeindestatistik validiert. Auf Basis dieser Daten können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Qualität ihres Ansatzes beurteilen. Betrachtet man eine Region, die mehr als 30 Gemeinden umfasst, beträgt die Abweichung zwischen Schätzung und Realität im Mittel weniger als fünf Prozent. Das heißt, bei einem wahren Gesamtanbauumfang von Silomais von 1.000 Hektar liegt der geschätzte Umfang in über 50 Prozent der Fälle zwischen 950 und 1.050 Hektar. Betrachtet man über 75 Gemeinden, liegt der Fehler bei unter drei Prozent (Abb. 3). Die Validierung – der Vergleich der Schätzergebnisse mit den „wahren“ Werten der Agrarstatistik – wird durch das Thünen-Institut für jedes Jahr vorgenommen und auf Deutschlandebene veröffentlicht. Sie gibt dem Nutzer der geschätzten Daten die Möglichkeit, den Fehler der Verteilung auf Gemeindeebene bei der Analyse zu berücksichtigen.

Für die Jahre 1999-2010 wurde eine konsistente Berechnung über die Zeit vorgenommen, die auf einem bestimmten Gebietsstand oder anderen regionalen Einheiten, z. B. Räume mit vergleichbaren Anbaubedingungen (Boden-Klima-Räume), basiert. So können die Dynamik des Landnutzungswandels und seine räumliche Verteilung auf Gemeindeebene dargestellt werden.

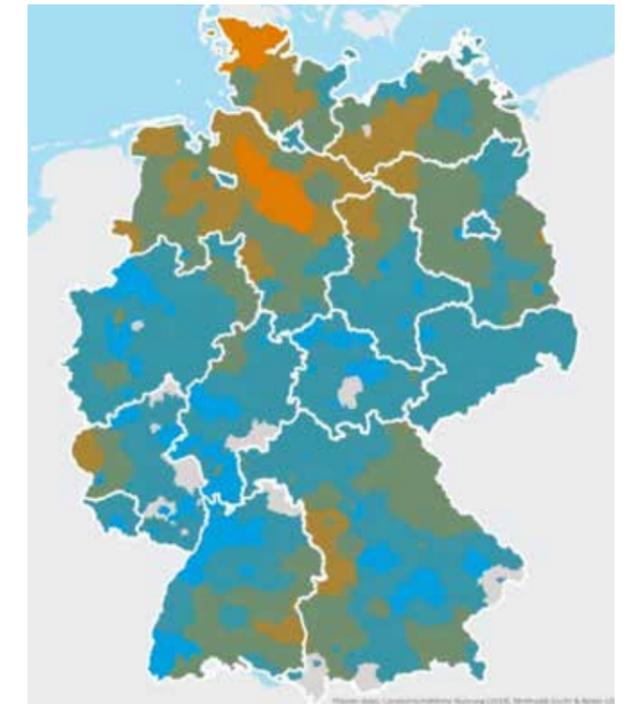


Thünen-Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung  
(Methodik Gocht & Röder, 2014)  
Silomais / Landwirtschaftlich genutzte Fläche  
Differenz 2010 und 1999  
1,000 ha / 1.000 ha = %

■ -54 – -3	■ > 0 – 10
■ > -3 – 0	■ > 10 – 25
■ 0	■ > 25 – 88

Abbildung 4: Prozentuale Veränderung der Silomaisflächen auf Gemeindeebene zwischen 1999 und 2010

In Abbildung 4 und 5 sind Beispiele für die Aussagekraft der Daten dargestellt. Hier bildet der Thünen-Atlas die Veränderung des Silomaisanbaus an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland zwischen 1999 und 2010 auf Ebene der Gemeinden (Abb. 4) und Boden-Klima-Räume (Abb. 5) ab. Die Silomaisfläche in Deutschland hat in dem Zeitraum von 1,2 Millionen auf 1,8 Millionen Hektar zugenommen. In der Gemeindegardarstellung ist im Gegensatz zur anderen Darstellungen nur die landwirtschaftliche Nutzfläche eingefärbt, andere Flächen wie Wald und See sind weiß dargestellt. Man erkennt klar die Regionen, in denen es durch das EEG zu einer Ausbreitung des Silomaisanbaus für Biogasanlagen gekommen ist. Die Veränderungs-raten auf Gemeindeebene zeigen deutliche regionale Unterschiede. Vor allem in der Schleswig-Holsteinischen Geest, aber auch in Niedersachsen und Süd-West-Mecklenburg stieg sein Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche um bis zu 56 Prozentpunkte. In Abbildung 5 sind die geschätzten Gemeindedaten auf die Raumeinheiten (Boden-Klima-Räume) bezogen. Ob-



Thünen-Atlas: Landwirtschaftliche Nutzung  
(Methodik Gocht & Röder, 2014)  
Silomais / Landwirtschaftlich genutzte Fläche  
Differenz 2010 und 1999  
1,000 ha / 1.000 ha = %

■ -7 – 0	■ > 3 – 7
■ 0	■ > 7 – 12
■ > 0 – 3	■ > 12 – 20

Abbildung 5: Prozentuale Veränderung der Silomaisflächen auf Ebene der Boden-Klima-Räume zwischen 1999 und 2010

wohl im Jahr 1999 die Kreise anders abgegrenzt waren als 2010, ist es mit der entwickelten Methodik möglich, einen konsistenten Vergleich über verschiedene Jahre und somit über unterschiedliche Gebietsstände zu verschiedenen Stichtagen zu ziehen. Viele weitere Analysen zur landwirtschaftlichen Nutzung sind mit dem im Internet frei zugänglichen Thünen-Atlas möglich.



Dr. Alexander Gocht, Dr. Norbert Röder,  
Helge Meyer-Borstel

Thünen-Institut für Ländliche Räume, Braunschweig

E-Mail: [alexander.gocht@ti.bund.de](mailto:alexander.gocht@ti.bund.de)



## Geruchsbelästigungen durch die Landwirtschaft vermeiden

Wie viel Abstand zu Tierhaltungsanlagen muss sein?

**Landluft und Landleben – diese Begriffe sind in der Regel mit positiven Assoziationen verbunden. Wären da nicht die Gerüche, die bei der Nutztierhaltung – egal ob konventionell, besonders tiergerecht oder ökologisch – entstehen. Zunehmend sind selbst bei kleineren Stallbauvorhaben Konflikte vorprogrammiert, weil die Anwohner eine Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität durch Geruchsbelästigungen befürchten. Neben Maßnahmen zur Emissionsminderung, wie Abluftreinigung oder Güllebehälterabdeckung, sind zum Schutz vor erheblichen Geruchsbelästigungen immer auch ausreichende Abstände zwischen Tierhaltung und anderen Nutzungen einzuhalten.**

Die Bemessung dieser Abstände erfolgt auf Grundlage der VDI-Richtlinie „Emissionen und Immissionen aus Tierhaltungsanlagen – Methode zur Abstandsbestimmung – Geruch“. Allerdings sind die Abstandsformeln nicht sehr anwenderfreundlich. Daraus ist der Internet-Abstandsrechner des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) in Kooperation mit dem VDI entstanden (Abb. 1). Ein nützliches Werkzeug, das die Beurteilung von Geruchsimmissionen im Umfeld von Tierhaltungsanlagen erheblich vereinfacht, um Konflikte frühzeitig zu begegnen. Der Abstandsrechner ist unter folgender Adresse im Internet verfügbar: [www.ktbl.de>Tierhaltung>Online-Anwendungen>Abstandsrechner](http://www.ktbl.de>Tierhaltung>Online-Anwendungen>Abstandsrechner).



Abbildung 1: Startseite des KTBL-Internetabstandsrechners

### Abstandsregelungen in der Praxis

VDI-Richtlinien bzw. Abstandsregelungen zum Immissionsschutz haben im landwirtschaftlichen Bereich eine lange Tradition, die bis in die 1970er Jahre zurückreicht. Die Richtlinien sind ein bewährtes Instrument, um Stallbauvorhaben bereits im Planungsstadium hinsichtlich der Geruchsimmissionen zu bewerten. Sie sind unverzichtbar zur Beurteilung der Verträglichkeit von schutzbedürftigen Nutzungen mit landwirtschaftlichen Betrieben.

Drei Faktoren bestimmen die Größe des Schutzabstandes:

- die Geruchsemission der Tierhaltung,
- die Ausbreitungsbedingungen am Standort in Form einer Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und
- die Art der schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld bzw. die zulässige Geruchsimmission.

Der Abstandsrechner unterstützt über einen Assistenten die Eingabe der abstandsbestimmenden Parameter und führt in mehreren Schritten zum Ergebnis.

### Geruchsemission

Die Geruchsemissionen werden für die verschiedenen Quellen einer Tierhaltung mit Hilfe von standardisierten Emissionsfaktoren berechnet. Anhand von Auswahllisten können verschiedene Ställe, Lager für Fest- und Flüssigmist sowie Silage als Quellen definiert werden. Die Lage der Quellen kann unter Angabe der Koordinaten in einem Koordinatensystem angegeben oder auf Basis einer Karte (OpenStreetMap) festgelegt werden (Abb. 2). Der Abstandsrechner ermittelt anschließend den Emissionschwerpunkt der gesamten Anlage.

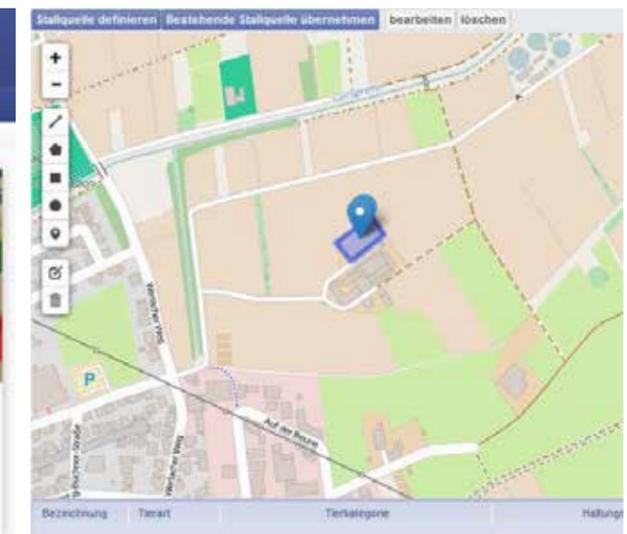


Abbildung 2: Eingabemaske des Abstandsrechners für Stallquellen auf Grundlage von OpenStreetMap

Bei Ställen hängt die Geruchsemission von der Tierart und Produktionsrichtung, z. B. Mastschweine, Zuchtschweine oder Milchvieh, dem Alter bzw. der Lebendmasse und der Anzahl der Tiere ab. Auch das Haltungsverfahren hat einen Einfluss: Bei Mastschweinen setzen stark eingestreute Ställe deutlich weniger Gerüche ab als konventionelle Ställe mit perforierten Böden und Flüssigmistung. Bezogen auf die Tierlebendmasse emittieren Mastschweine und Aufzuchtferkel die höchsten und Rinder die niedrigsten Geruchsemissionen. Bei Lagern bestimmt neben der Art des Dungs und Futters die Größe der freien, emissionsaktiven Oberflächen die Emission. Das Abdecken von Güllebehältern mit einem Zeltdach mindert die Emission um etwa 90 Prozent.

Tabelle 1: Tierartspezifische Gewichtungsfaktoren nach GIRL\*, vereinfacht

Tierart/Geruchsart	Gewichtungsfaktor f
Mastgeflügel	1,5
Mastschweine, Sauen	0,75
Milchkühe mit Jungtieren	0,5
Sonstige (z. B. Legehennen)	1,0

\* Geruchsimmissions-Richtlinie

Jeder Quelle bzw. Geruchsemission wird automatisch ein tierartspezifischer Gewichtungsfaktor zugeordnet (Tab. 1). Dieser beschreibt die unterschiedliche belästigende Wirkung von Tierhaltungsgerüchen und hat großen Einfluss auf den einzuhaltenden Abstand. Die Gewichtungsfaktoren wurden aus den Ergebnissen von Felduntersuchun-

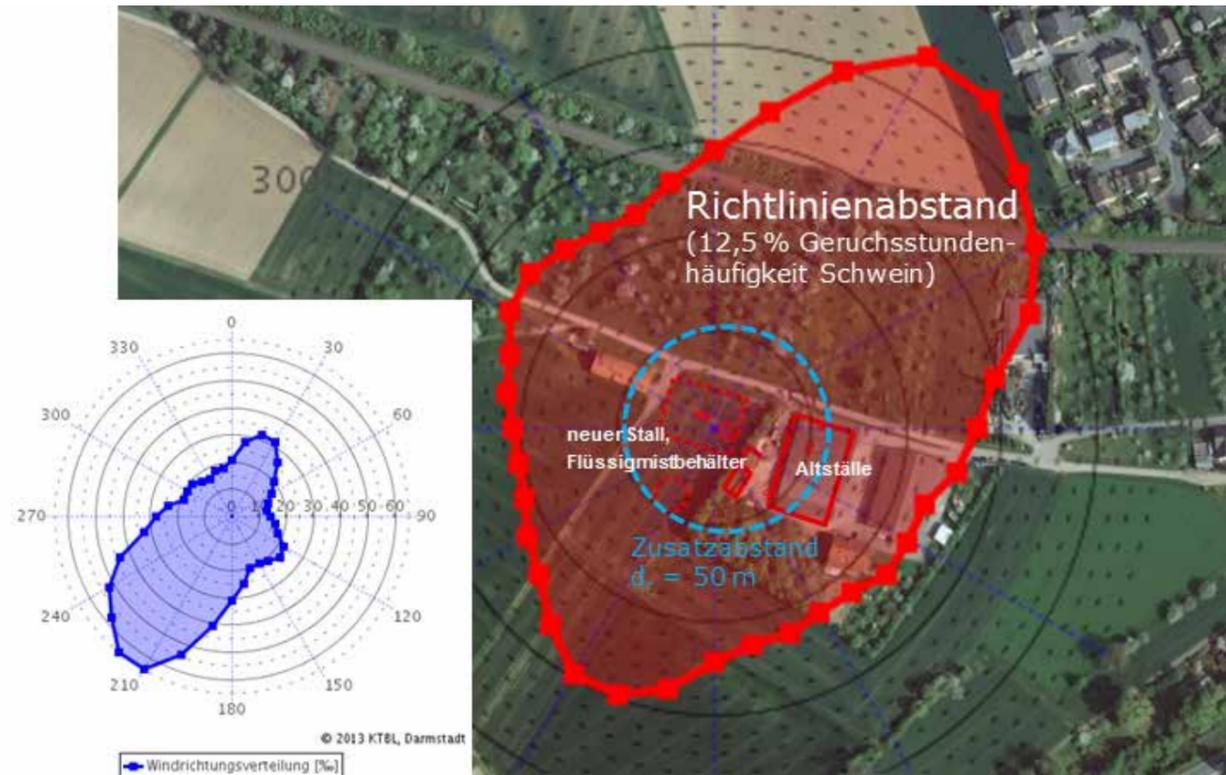


Abbildung 3: Richtlinienabstand einer Zuchtschweinehaltung nach VDI-Richtlinie gegenüber einem Wohngebiet angrenzend an den Außenbereich (Geruchsstundenhäufigkeit 12,5 %). Die Windrose des Standortes (unten links) weist eine Hauptwindrichtung aus Südwest aus.

gen zur Belästigungsreaktion von Anwohnern auf Tierhaltungsgerüche mit Hilfe von Befragungen abgeleitet. Danach wirken Rindergerüche kaum belästigend. Gerüche aus der Schweinehaltung belästigen stärker, aber weniger als die aus der Geflügelhaltung. Mastgeflügel weist das größte Belästigungspotenzial auf.

Aus den Angaben zu den einzelnen Emissionsquellen werden die Gesamtemission und der Emissionsschwerpunkt berechnet. Dieser entspricht dem Flächenschwerpunkt aller Quellen, die nach ihrer Quellstärke gewichtet werden. Der Emissionsschwerpunkt ist Ausgangspunkt zur Bemessung des Richtlinienabstandes gegenüber anderen Nutzungen. Die flächenhafte Ausdehnung einer Tierhaltungsanlage wird auf den Abstand aufgeschlagen. Dieser Zusatzabstand entspricht dem Radius eines Kreises um den Emissionsschwerpunkt der Tierhaltungsanlage, der alle Emissionsquellen einschließt (Abb. 3). Der Zusatzabstand wird aus den Eingaben automatisch berechnet.

#### Ausbreitungsbedingungen und schutzbedürftige Nutzungen

Das Auftreten von Geruchsbelästigungen wird maßgeblich von der Windverteilung eines Standortes bestimmt.

An Orten in der Hauptwindrichtung, die in Deutschland vielerorts durch Winde aus west- bis süd-westlicher Richtung gekennzeichnet ist, kommt es viel häufiger zum Eintrag von Gerüchen als in Nebenwindrichtungen. Windhäufigkeitsverteilungen stellen der Deutsche Wetterdienst oder andere kommerzielle Anbieter zur Verfügung. Wie viel an Gerüchen an einem Ort zumutbar ist, legt die Geruchsimmissions-Richtlinie (GIRL) der Länder fest. Damit soll ausreichend Schutz vor erheblichen Geruchsbelästigungen gewährleistet werden. Nirgends muss es absolut geruchsfrei sein, was unrealistisch wäre, aber bestimmte Häufigkeiten des Auftretens von Gerüchen dürfen nicht überschritten werden. Am wenigsten riechen darf es in Wohn- oder

Tabelle 2: Immissionswerte der GIRL für die Zulässigkeit von Gerüchen

Gebietstyp	Immissionswert IW *
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete	15 %
Dorfgebiete	15 %
Außenbereich	25 %

\* Häufigkeiten in Prozent der Jahresstunden

Kurgebieten, am meisten in Gewerbe- und Industriegebieten. In Dorfgebieten müssen die Anwohner eher mit Gerüchen rechnen als in reinen Wohngebieten. Die Zumutbarkeitsschwelle ist dort höher angesetzt. Dies gilt in noch viel stärkerem Maß für Wohnhäuser im Außenbereich (Tab. 2).

In diesem Zusammenhang kommen die tierartspezifischen Gewichtungsfaktoren wieder ins Spiel: Für Rinder, für die ein Faktor von 0,5 gilt, sind effektiv 20 Prozent Geruchsstundenhäufigkeit nach GIRL zulässig, um den Immissionswert für Wohngebiete (10 Prozent) nicht zu überschreiten. Für Mastgeflügel, bei dem der Faktor 1,5 beträgt, sind es dagegen nur 6,7 Prozent. Entsprechend unterschiedlich sind die einzuhaltenen Abstände. Der Abstandsrechner unterstützt die Eingabe der Windrichtungshäufigkeit und ermöglicht es, für jeden Sektor die Art der Nutzung bzw. der Gebietskategorie auszuwählen.

#### Vielseitige Nutzung des Abstandsrechners

Die Ergebnisse der Berechnung werden tabellarisch und grafisch angezeigt und können lokal gespeichert werden. Die Berechnungen selbst werden in einer Datenbank gespeichert und können vom Nutzer für andere Geoinformations- oder Planungssysteme wieder aufgerufen werden.

Abbildung 3 zeigt das Ergebnis einer Abstandsbeurteilung am Beispiel einer Schweinehaltung gegenüber einem Wohngebiet. Aufgrund der Hauptwindrichtung aus Südwest sind die Richtlinienabstände in nordöstlicher Richtung am größten. In den anderen Windrichtungen sind deutlich kleinere Abstände ausreichend, um den Schutz vor erheblichen Geruchsbelästigungen sicherzustellen.

Die VDI-Richtlinie ist so angelegt, dass im Allgemeinen die tatsächliche Geruchsbelastung überschätzt wird. Werden die berechneten Abstände nicht eingehalten, bedeutet dies nicht, dass die Belastung zu hoch wäre. In diesem Fall können im Rahmen einer Einzelfallbeurteilung durch einen Sachverständigen differenziertere Beurteilungsmethoden wie Ausbreitungsrechnungen



Abbildung 4: In Dorfgebieten müssen die Anwohner eher mit Gerüchen rechnen als in reinen Wohngebieten. Die Zumutbarkeitsschwelle ist dort höher angesetzt.

zur Beurteilung der Immissionen eingesetzt werden, die ein realistischeres Bild zeichnen.

Der Abstandsrechner unterstützt die Anwendung der Abstandsregelung der VDI-Richtlinie zur Geruchsbelastung aus Tierhaltungsanlagen in der Praxis. Er ermöglicht eine komfortable und schnelle Eingabe der Daten und Berechnung der Abstände. Am häufigsten wird die Abstandregelung zur Ermittlung des Abstands gegenüber schutzbedürftigen Nutzungen im Umfeld von Tierhaltungsanlagen angewendet. Darüber hinaus können mit dem Abstandsrechner die Geruchshäufigkeiten ermittelt werden, die einzelne Tierhaltungsanlagen oder Quellen in einem bestimmten Abstand verursachen.



Ewald Grimm, Dr. Jürgen Frisch,  
Ronnie Kullick und Mario Schmitz  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in  
der Landwirtschaft e. V., Darmstadt

E-Mail: e.grimm@ktbl.de



## Dr. Robert Kloos

Studium der Agrarwissenschaften mit Fachrichtung Ökonomie an der Universität Hohenheim; er war Mitarbeiter am Institut für Agrarpolitik und Landwirtschaftliche Marktlehre der Universität Hohenheim und promovierte dort. Robert Kloos war wissenschaftlicher Angestellter beim Dachverband Agrarforschung in Frankfurt und Präsident der Bundesanstalt für Ernährung und Landwirtschaft. Seit 2010 ist er Staatssekretär im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

# Vom Zustand des Waldes bis zur Versorgung der Nutzpflanze

## Ohne Geodaten ist die moderne Landwirtschaft nicht mehr denkbar

**FoRep:** Herr Dr. Kloos, das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) ist Mitglied im Interministeriellen Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI) und sorgt damit für ein effizientes Datenmanagement von Geodaten auf Bundesebene. Welche Aufgabe hat der Ausschuss?

**Dr. Robert Kloos:** In den letzten Jahrzehnten ist der Bedarf an digitalen ortsbezogenen Informationen in allen Bereichen der Wirtschaft und Gesellschaft gestiegen. Mit unserem Geodatenmanagement wollen wir vorhandene Geodatenbestände erfassen und beschreiben und uns mit der Vereinheitlichung von Standards und Nutzungsbedingungen befassen. Die Daten sollen für alle nutzbar gemacht und die Nachnutzung erleichtert werden. In Zusammenarbeit zwischen Bund, Ländern und Kommunen wurde daher die nationale Geodateninfrastruktur (GDI-DE) aufgebaut. Im IMAGI werden diese Arbeiten koordiniert und technische Lösungen der GDI-DE weiterentwickelt.

Der Ausschuss hat außerdem die Aufgabe, über Fragestellungen mit internationaler Bedeutung zu informieren bzw. diese abzustimmen. Beispielsweise werden Grundsatzfragen zur Umsetzung der europäischen Richtlinie für die grenzüberschreitende Nutzung einer gemeinsamen Geodateninfrastruktur (INSPIRE) behandelt. Auch Fragen zum satellitengestützten, europäischen Erdbeobachtungsprogramm „Copernicus“ werden im Ausschuss diskutiert.

**FoRep:** Welche Bedeutung haben Geo- und Fernerkundungsdaten für das BMEL? Wer arbeitet mit diesen Daten?

**Dr. Robert Kloos:** Die Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft spielt sich weitgehend in Naturräumen ab, daher sind Geodaten für unser Haus sehr wichtig. Zur Fernerkundung gehören nicht nur Satellitenbilder, sondern auch flugzeug- bzw. drohnenbasierte Luftbilder. Mit Hilfe großflächiger Auswertung solcher Bilder können Vege-

tationszustände oder Landbedeckungen bzw. Landnutzungen und deren Änderungen erfasst werden. Fernerkundungsmethoden können überdies bei der Kontrolle von EU-Agrarbeihilfezahlungen, der Erfassung des Waldzustandes oder der Qualität von Gewässern sowie der Fischereikontrolle und des Küstenschutzes eingesetzt werden. Katastrophen, wie Überschwemmungen oder Dürre lassen sich zukünftig mit Hilfe von Fernerkundungsdaten schnell erfassen und geographisch eingrenzen. Darüber hinaus können Ernteerträge mit Hilfe solcher Daten vorhergesagt werden. Dafür wird die aktuelle Nährstoffsituation des Bodens oder die Wasserverfügbarkeit mithilfe von Fernerkundungsmethoden ermittelt und der Ernteertrag geschätzt.

Interesse an den Daten haben unter anderem land- und forstwirtschaftliche Betriebe, Anbieter von landwirtschaftlichen Maschinen und Dienstleistungen sowie die Düng- und Pflanzenschutzmittelindustrie. Darüber hinaus arbeiten auch die Verwaltungen von Bund, Ländern und Kommunen sowie Forschungseinrichtungen mit Geodaten. Auf unserer Internetseite „Geoportal GDI-BMEL“ wollen wir weitere Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung und die Bedeutung für die Land- und Forstwirtschaft vorstellen.

**FoRep:** Apropos Forschungseinrichtungen, das BMEL unterhält einen recht großen Forschungsbereich und fördert außerdem viele Innovationsprojekte für die Landwirtschaft. Welche Rolle spielen Geodaten für die Forschung?

**Dr. Robert Kloos:** Ja, das BMEL fördert in der Tat Forschungsprojekte in diesem Bereich über sein Programm zur Innovationsförderung. Das Innovationsprogramm soll in besonderem Maße den technischen Fortschritt in der Agrar- und Ernährungswirtschaft beschleunigen. Anfang dieses Jahres hat unser Haus eine Richtlinie über die Förderung von Innovationen in der Agrartechnik unter dem Thema „Big Data in der Landwirtschaft“ mit einem erheblichen Umfang veröffentlicht. Dabei sollen zum Beispiel Projekte gefördert werden, die ressourceneffiziente und neue technische Lösungen und Verfahrensketten im Pflanzenbau entwickeln. Unter anderem werden Automatisierungstechniken gefördert, die die Flächen- und Arbeitsproduktivität steigern.

In dieser sogenannten Präzisionslandwirtschaft (Precision Farming) werden Geodaten und Fernerkundungsmethoden eingesetzt und verarbeitet. Die gezielte, ortsdifferenzierte Bewirtschaftung von Nutzflächen ist ein sehr weites und spannendes Feld für unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Zum Beispiel wurde in einem von unserem Haus geförderten Verbundprojekt am Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau der

*„Der Einsatz dieser modernen Technik schont nicht nur den Geldbeutel des Landwirts, sondern auch die natürlichen Ressourcen und die Umwelt.“*

„Geophilus electricus“ entwickelt. Ein Gerät mit verschiedenen empfindlichen Elektroden und Sensoren, mit dessen Hilfe der Landwirt Faktoren wie Beregnungswasser- und Düngemenge oder die Bearbeitungstiefe präzise an die standörtlichen Bedingungen anpassen kann. Das funktioniert natürlich nur, wenn die Forscherinnen und Forscher die Felddaten mit den ent-

sprechenden Geodaten kombinieren. Als Ergebnis entstehen dann sehr genaue dreidimensionale Bodenkarten. In unseren Ressortforschungseinrichtungen wie dem Thünen-Institut oder dem Julius Kühn-Institut werden u. a. langfristige Monitoringaufgaben wahrgenommen. Auch hier werden Luftbilder mit Daten aus Feldbegehungen kombiniert, um den Einfluss von Landnutzungsänderungen oder die Entwicklung der Biodiversität zu analysieren. Die Ergebnisse sind für die Politikberatung des BMEL sehr wichtig.

Die Ergebnisse aus den Forschungsprojekten unterstützen die Entwicklung der Präzisionslandwirtschaft hin zum „Smart Farming“. Sie fließen in hochkomplexe landwirtschaftliche Maschinen, die mittels automatischer Lenksysteme, gesteuert durch globale Positionsbestimmungssysteme (GPS) zeitsparend und zentimetergenau über die Felder fahren. Applikationskarten und Echtzeitsensoren an landwirtschaftlichen Maschinen erfassen beim Befahren des Feldes den jeweiligen Bedarf des Pflanzenbestandes an Düng- und Pflanzenschutzmitteln oder Wasser. Gleichzeitig werden Informationen wie Witterungsdaten eingespeist. Der Einsatz dieser modernen Technik schont nicht nur den Geldbeutel des Landwirts, sondern auch die natürlichen Ressourcen und die Umwelt.

**FoRep:** Zeitersparnis, wenig Personalaufwand, großflächige Kartierung: gibt es auch Nachteile und daraus abgeleitet Entwicklungspotenziale der Fernerkundung?

„Wir haben im BMEL den viertgrößten Forschungsetat in der Bundesregierung!“



**Dr. Robert Kloos:** Bei der satellitengestützten Fernerkundung können ungünstige Aufnahmewinkel oder Wolkenabdeckungen die Auswertung optischer Bilddaten erschweren. Daher sollte man, wenn es auf genaue Details einer Landschaft ankommt die Bilddaten verifizieren indem man sich die Gegebenheiten direkt vor Ort anschaut. Auch sonst müssen Landschaftsstrukturen eine gewisse Größe haben, damit sie durch Fernerkundungsmaßnahmen erfasst werden.

Methoden der Fernerkundung finden bereits jetzt auf vielfältige Art und Weise Anwendung. Einige interessante Beispiele werden in diesem Heft vorgestellt. Die Möglichkeit, auf der Basis des europäischen Erdbeobachtungsprogrammes „Copernicus“ fortwährend erzeugte Satellitenbilddaten zu nutzen, bietet Entwicklungspotenziale, die es auszuloten gilt und deren Einsatz langfristig im BMEL-Geschäftsbereich etabliert werden soll.

Weitere Entwicklungspotenziale, die aus meiner Sicht von großer Bedeutung sind, liegen vor allem im Bereich des Datenmanagements und der Infrastruktur. Um dies zu optimieren stehen ja auch die Fördergelder im Bereich Big Data zur Verfügung. Neben der Datenqualität an sich werden einfache Zugänge, verlässliche Nutzungsbedingungen und inno-

vative, auf die Nutzer zugeschnittene Bewertungsangebote immer wichtiger. Dies betrifft zwar nicht in erster Linie die Fernerkundungsdaten, aber auch um die vielen aktuell auftretenden Fragen rund um die Sicherstellung der „informati- onellen Selbstbestimmung“ – wem auch in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft künftig welche Daten gehören und wie die Selbstbestimmung über diese Daten sichergestellt werden kann – werden wir uns künftig kümmern.

Um die Potenziale umfassend zu ermitteln, wurde von uns eine Studie zur „Evaluation des Fernerkundungswesens im föderalen Kontext aus Sicht des Bundes“ in Auftrag gegeben.

**FoRep:** Was war die Intention, einen ForschungsReport über Geodaten, Geoinformationssysteme und deren Anwendung in der Land- und Forstwirtschaft zu erstellen?

**Dr. Robert Kloos:** Wir wollten uns mit diesem Thema der Zukunft zugewandt zeigen. GPS und HighTech sind in unserer Landwirtschaft schon angekommen und ich finde es faszinierend, wie viel sich heute mit der Technik regeln lässt. Der Trend geht weiter zu autonomen Fahrzeugen und Apps, speziell für die Landwirtschaft. In zahlreichen Projekten forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an



möglichen Anwendungen der neuen Technologien. Wir wollen mit dieser Ausgabe zeigen, wie modern und fortschrittlich unsere Landwirtschaft ist. Landwirte sind heute oftmals High-Tech Spezialisten. Darüber muss man in der Öffentlichkeit viel stärker reden.

Doch der Nutzen geht über die Information der Öffentlichkeit zur gegenwärtigen Landwirtschaft hinaus. Der Bürger selbst kann davon profitieren, wie u. a. das Beispiel der Waldrettungspunkte zeigt (siehe Beitrag S. 8). Hier wird deutlich, wie wichtig die Kommunikation über die Nutzung der Geodaten sein kann.

**FoRep:** Öffentlichkeitsarbeit ist ein gutes Stichwort. Dies ist die letzte Ausgabe des ForschungsReports in gewohnter Form. Ab dem kommenden Jahr soll es etwas Neues geben. Können Sie schon andeuten, wohin die Reise geht?

**Dr. Robert Kloos:** Wir haben im BMEL den viertgrößten Forschungsetat in der Bundesregierung! Und diese Gelder werden in zukunftssträchtige Forschungsprojekte investiert, von denen auch die Verbraucher profitieren. Nur: Kaum einer weiß das, weil die Forschungsergebnisse überwiegend in der Wissenschaft kommuniziert wurden. Dabei sollte hier

gelten: Forste Gutes und sprich darüber. Also wollen wir mehr Menschen über unsere Forschungsaktivitäten informieren – und zeigen, dass die Steuergelder hier sinnvoll angelegt sind – und viel bewegen können und auch tun.

Wir werden über viele verschiedene Kanäle kommunizieren: per Newsletter, Internet, auf Veranstaltungen, und vor allem auch über den Nachfolger des ForschungsReports, der künftig vier Mal im Jahr erscheinen wird. Wir wollen die Leserschaft erweitern, sodass künftig mehr Menschen von einem modernen Wissenschaftsmagazin mit ansprechenden Fotos und Texten profitieren können. Die Botschaft muss noch deutlicher werden: Die Ressortforschung des BMEL und die in erheblichem Umfang von uns finanzierten praxisorientierten Forschungsprojekte sind großartig und wir können stolz darauf sein, was unsere Forscherinnen und Forscher an den Forschungsinstituten leisten. Darüber wollen wir schreiben, berichten und sprechen. Ich freue mich schon auf die erste Ausgabe im kommenden Jahr und hoffe, die Leserinnen und Leser des alten ForschungsReports werden auch dem neuen Format treu bleiben. Sie werden weiter viel Neues sehen und erfahren!

**Vielen Dank für das Gespräch!**



# Vögel, Artenvielfalt und Landschaftsqualität

## Geodaten basierte Analyse der Vorkommen von Indikatorvogelarten

Vögel sind ein wesentlicher Bestandteil der Biodiversität in den Agrarlandschaften. Als obere Glieder der Nahrungskette gelten Brutvögel als wichtige Bioindikatoren. Ihr Vorkommen informiert über den Zustand der Artenvielfalt, die biologische Landschaftsqualität und die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Nutzung. Um herauszufinden, wie die Brutvogelarten mit modernen wissenschaftlichen Methoden erfasst werden, fuhrten wir nach Kleinmachnow bei Berlin. Dort besuch-

ten wir Dr. Dr. Jörg Hoffmann im Institut für Strategien und Folgenabschätzung des Julius Kühn-Instituts (JKI). Jörg Hoffmann ist Biologe und begeisterter Vogelkundler. Er leitet die Arbeitsgruppe „Nachhaltige Landwirtschaft und Biodiversität“ im JKI.

Auf unsere Frage, warum Vögel als Bioindikatoren genutzt werden, erklärt Jörg Hoffmann, dass die Arbeitsgruppe vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) den Auftrag bekam, Informa-

tionen zu den Lebensraumsansprüchen von Indikator-Vogelarten zu gewinnen, da daraus Rückschlüsse auf die Artenvielfalt gezogen werden können. „Vögel haben zur Brutzeit festgelegte Reviere, in denen sie sich aufhalten und fortpflanzen. Wir können sie daher gut beobachten und bei den verschiedenen Feldbegehungen wieder erfassen“, führt er weiter aus. „Die Ansprüche der einzelnen Vögel an die Landschaft für die Brut sind sehr spezifisch. Die Goldammer braucht beispielsweise einen gewissen Gehölzanteil. Es müssen also Büsche, Hecken oder Bäume vorhanden sein, damit sie gute Bedingungen für die Brut findet.“ Beim Vorkommen oder Fehlen bestimmter Vogelarten kann auf die Lebensräume und indirekt auf die Biodiversität geschlossen werden.

### Vogelkundler erfassen die Arten im Gelände

Erforderliche Informationen über die Vogelarten und deren Häufigkeit (Abundanz) werden in Agrarlandschaften durch terrestrische Kartierungen in landwirtschaftlichen Gebieten ermittelt, deren normierte Größe je einen Quadratkilometer beträgt. Acht Begehungen im Jahr werden mit Unterstützung weiterer erfahrener Vogelkundler zwischen Mitte März und Mitte Juli in den Untersuchungsgebieten durchgeführt. Erfasst werden neben den Brutvögeln auch die Rast- oder Nahrungsgäste sowie überfliegende Arten. Außerdem werden die Ackerflächen mit ihren Anbaukulturen und ihren sich saisonal verändernden Vegetationsstrukturen, die Höhe und Dichte des Pflanzenaufwuchses sowie der Bedeckungsgrad, protokolliert. Die wachsenden Kulturen und deren verschiedene Vegetationsstrukturen haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Vogelarten.

„Wir erkennen die Vogelarten nicht nur optisch an den arttypischen Merkmalen. Die Arten werden auch durch ihr Revierverhalten, besonders dem typischen Reviergesang während der Brutzeit, bestimmt“, beschreibt Jörg Hoffmann die Feldarbeit. „Den Ergebnissen ordnen wir genaue Rauminformationen zu, um die Lebensraumbedingungen umfassend zu analysieren.“



Abbildung 1: Luftbildfoto mit Untersuchungsgebiet

### Kopplung geobasierter Daten mit den terrestrischen Erhebungen

Vom Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG) werden spezielle Luftbildfotos (Abb. 1) genutzt. Die auf den Fotos bestehenden Unterschiede der Landschaftsstrukturen, z. B. von Ackerflächen, Feldhecken und Kleingewässern, wurden vorab durch Fernerkundungsmethoden unter Verwendung spezieller Biotopschlüssel klassifiziert und digitalisiert (Abb. 2). „Diese Ergebnisse der Fernerkundung müssen jedoch terrestrisch in jedem Untersuchungsgebiet überprüft werden“, erklärt uns Jörg Hoffmann. „Es könnten für einzelne Biotope sonst Fehler von bis zu 30 Prozent entstehen. Die Art der Biotope, deren Lage und Geometrie werden genau erfasst. Die Abweichungen werden dann in den luftbildbasierten Karten eingetragen und erst danach die vollständigen Datensätze digitalisiert.“



Abbildung 2: Biotope im Untersuchungsgebiet

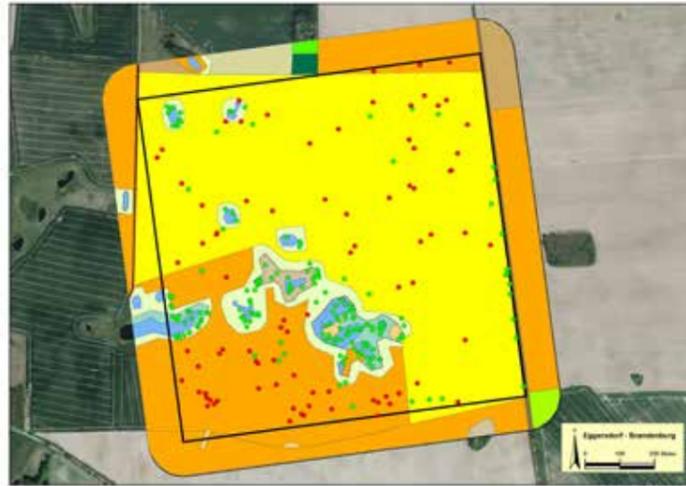


Abbildung 3: Revierpunkte der Vogelarten im Untersuchungsgebiet, rot: Feldlerche, grün: sonstige Arten



Abbildung 4: Wiesenschafstelze

Die Revierpunkte der Brutvogelarten werden während der Feldkartierungen lagegetreu in die Karten eingetragen und dann ebenso digitalisiert, in Datenbanken abgelegt und stehen für weitere Datenanalysen zur Verfügung (Abb. 3).

### Analyse der Lebensraumbedingungen

Die Lebensräume einzelner Vogelarten, z. B. die der Feldlerche, des Braunkehlchens und des Neuntöters, unterscheiden sich zum Teil erheblich. Um die artspezifischen Lebensraumbedingungen identifizieren zu können, werden die Umgebungen der Revierpunkte durch rechnergestützte Analysen, die auf einem Geodateninformationssystem basieren, ausgewertet. Mit Hilfe einer speziellen Reviermatrixanalyse wird die Biotopzusammensetzung einzelner Vogelarten ermittelt. „Singvogel-

arten haben etwa einen halben bis drei Hektar große Reviere während der Brutzeit. Daher haben wir für diese raumbezogene Untersuchung eine Methode auf Basis der gewonnenen digitalen Felddaten entwickelt. Wir werten eine Umgebung in einem Radius von bis zu 100 Metern, dies entspricht 3,14 Hektar, um die gefundenen Revierpunkte aus. Mit dieser Methode erhält man bei ausreichend großer Stichprobe für jede Brutvogelart ein charakteristisches Lebensraumprofil. Dieses informiert darüber, welche Ackerkulturen, welche weiteren Biotope oder wie das Land insgesamt durch einzelne Brutvogelarten genutzt werden und im Komplex zu günstigen Lebensraumbedingungen führen“, beschreibt Jörg Hoffmann die Methode.

### Änderungen im Jahresverlauf

Weder das Pflanzenwachstum der Kulturen noch die Abundanzen der Vogelarten sind über das Jahr konstant, vielmehr stellen sie dynamische Größen dar. „Diese zeitliche Variabilität muss für die Aufklärung von Effekten der landwirtschaftlichen Nutzungen auf die Biodiversität unbedingt beachtet werden“, schildert uns der Wissenschaftler. „Die Höhe der Pflanzen, der Bedeckungsgrad der Vegetationsschicht sowie die Dichte der Pflanzenbestände verändern sich stetig.“

Um die damit einhergehenden Veränderungen der Häufigkeit über die Brutsaison der Vogelarten abbilden zu können, wurden mathematische Berechnungsverfahren entwickelt.

Dafür wird in der sogenannten „Moving Window-Abundanz“-Methode die Häufigkeit des Vorkommens der Vögel mittels zeitabhängiger Funktionen beschrieben. „Moving Window ist eine statistische Methode, die auf spezifischen Zeitfenstern basiert“, erläutert Jörg Hoffmann die grafischen Darstellungen. „In diesen Zeitfenstern werden Felddaten zusammengefasst und über die Zeitreihe bewegt. Zum Beispiel ergeben die Daten von Tag eins bis sechs ein Fenster und damit einen Datenpunkt. Dann wird das Fenster um einen Tag verschoben und Tag zwei bis sieben ergeben den nächsten Datenpunkt usw.“

Analog dazu erfolgt die Beschreibung des Pflanzenwachstums der Ackerkulturen mit einer vergleichbaren Methode „Moving Window-Growth“.

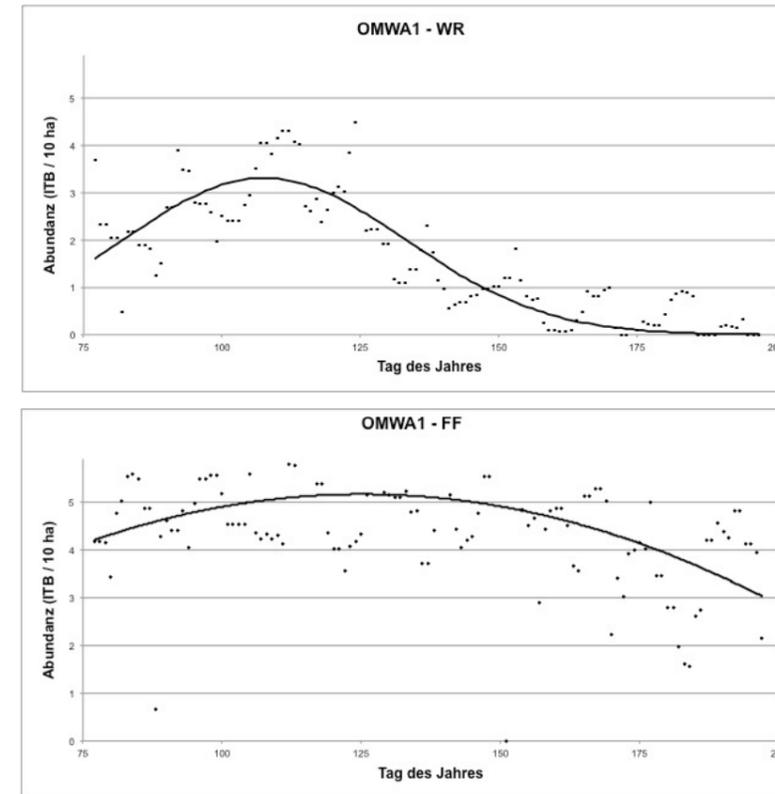


Abbildung 5: Häufigkeit der Feldlerche im Brutzeitraum von Mitte März bis Mitte Juli in Wintertraps (oben) und Ackerbrache (unten)

Die beiden Methoden ermöglichen die Synchronisierung des zeitlichen Verlaufs der Häufigkeit der Brutvögel und des Pflanzenwachstums der Kulturen. Dies wurde am Beispiel der weit verbreiteten Kulturen Winterweizen, Wintertraps und Mais sowie der selbstbegrünten Ackerbrachen praktiziert. Dabei ist es möglich, dass die Lebensraumeignung der Kulturen unter Berücksichtigung ihres Wachstumsverlaufs für die betrachteten Vogelarten wesentlich besser eingeschätzt sowie klassifiziert und bewertet werden kann (Abb. 5).

### Schutz der Biodiversität

Die Verknüpfung von Geodaten mit Daten aus Felderhebungen und der Weiterentwicklung der statistischen Auswerteverfahren ermöglicht den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine viel genauere Analyse bewirtschafteter und natürlicher Lebensräume. Aus den Erkenntnissen leiten sich sowohl Empfehlungen für Naturschutzmaßnahmen als auch für die Ausgestaltung von ökologischen Vorrangflächen ab, die zur Verbesserung der Biodiversität in Ackerbaugebieten beitragen sollen. Informationen über den Flächenbedarf an naturnahen Kleinstrukturen, z. B. von Flurgehölzen,

Empfehlungen für geeignete Flächenproportionen einzelner Nutzungen sowie günstige Vegetationsstrukturen der Kulturen auf den Ackerflächen zum Schutz einzelner Vogelarten werden auf diese Art gewonnen. Auch bestehende Nutzungen lassen sich bewerten.

„Durch unsere langjährige Beobachtung von Indikatorarten verbunden mit der geodatenbasierten Analyse können wir Auswirkungen von Landnutzungsänderungen durch politische Anreizsysteme besser als bisher beurteilen. So verschlechterte das Erneuerbare-Energien-Gesetz und infolge dessen der Wegfall von Flächenstilllegungen die Lebensraumbedingungen einiger der nationalen Indikatorvogelarten, z. B. des Braunkehlchens und der Grauammer“, fasst Jörg Hoffmann seine Ausführungen zusammen. „Diese Vogelarten sind auf blütenreiche Graslandflächen und nicht zu dichte Ackerkulturen angewiesen. Die aktuellen Greening-Maßnahmen für zusätzliche Umwelteleistungen sind posi-

tiv zu werten, greifen aber nicht weit genug, um die Situation hinsichtlich Artenvielfalt wieder umzukehren. Hier sollten, auch auf der Basis unserer Kenntnisse, Anpassungen für einen verbesserten Biodiversitätsschutz erfolgen.“



Dr. Dr. Jörg Hoffmann<sup>1</sup>, Dr. Udo Wittchen<sup>1</sup>,  
Dr. Gert Berger<sup>2</sup>, Dr. Ulrich Stachow<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

<sup>2</sup>Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Münchenberg

E-Mail: joerg.hoffmann@jki.bund.de

*Damit verschiedene Akteure sich in einem Netzwerk zusammenschließen können, bedarf es eines gemeinsamen Verständnisses.*



## Till Kirchner

### Vernetzt Geodaten

**Till Kirchner leitet das „Datenzentrum Wald“ am Thünen-Institut für Waldökosysteme in Eberswalde. Sein Team unterstützt die wissenschaftlichen Arbeitsgruppen verschiedener bundesweiter Inventuren im Bereich Wald bei der Entwicklung komplexer Softwarelösungen und der Bereitstellung der erhobenen Daten. Beispiele sind die Bundeswaldinventur und die Bodenzustandserhebung im Wald. Darüber hinaus ist er verantwortlich für die Dateninfrastruktur des pan-europäischen Waldmonitorings „ICP Forests“ der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE).**

Wälder sind komplexe Ökosysteme. Um sie nach speziellen Fragestellungen beschreiben zu können, braucht man hochstrukturierte Daten. Till Kirchner beschäftigt sich damit, solch komplexe Daten und die darin enthaltenen Informationen in standardkonforme Geodateninfrastrukturen zu integrieren. So können sie mit Forschungspartnern geteilt und der Öffentlichkeit möglichst leicht verständlich zugänglich gemacht werden. Er hat Forstwissenschaften studiert und bezeichnet sich selbst als Geoinformatiker.

#### *Was sind Geodaten?*

Als Geodaten sollte nicht nur die direkte räumliche Lage eines Objektes verstanden werden. Der Begriff wird heute weitreichender ausgelegt. Sehr treffend finde ich die Definition des Geodatenzugangsgesetzes (GeoZG) nach dem Geodaten „alle Daten mit direktem oder indirektem Bezug zu einem bestimmten Standort oder geographischen Gebiet“ sind.

Dem liegt zugrunde, dass sich der Informationsgehalt der meisten Daten nicht erschließt, wenn man sie nicht in einen räumlichen Kontext setzt. Denken Sie an Wetteraufzeichnungen. Wenn Sie nicht wissen an welchem Ort diese gemessen wurden, können die Daten nicht sinnvoll verwendet werden. Wetter- und Klimadaten sind also immer Geodaten. Dies gilt natürlich auch für alle Daten, die wir über den Wald erheben. Aber auch in vielen ganz anderen Bereichen erhebt man meist Geodaten. So werden Sie z. B. an der Kasse in einem Geschäft nach Ihrer Postleitzahl gefragt. Auch hier wird der Verkauf einer Filiale heutzutage räumlich differenziert ausgewertet.

#### *Wozu ist es notwendig Geodaten zu verknüpfen?*

Geodaten werden, wie schon erläutert, zu verschiedensten Zwecken von vielen Institutionen erhoben und gepflegt. Hierbei werden Datenmodelle verwendet, die immer nur die Informationen zu einem Objekt oder Ort beinhalten, die für die angedachte weitere Verwendung von Interesse sind. Somit existieren oft unterschiedliche Datensätze zu ein und demselben Ort oder Gebiet. Erst durch deren Verknüpfung können Fragen beantwortet werden, die bei der Aufnahme der Datensätze nicht berücksichtigt wurden. Daten zu erfassen ist oft sehr teuer. Darüber hinaus können viele Informationen rückwirkend gar nicht mehr erhoben werden. Es ist also sehr wichtig, aufgenommene Geodaten für Sekundärauswertungen nachnutzen zu können.

Durch das Internet haben wir heute die Chance weltweit nach Daten zu suchen und auf diese zuzugreifen. Diese Möglichkeit benötigen wir auch, um Geodaten zu finden und deren Nutzbarkeit für das angedachte Vorhaben einschätzen zu können. Solche Netzwerke, in denen Geodaten bereitgestellt und verknüpft werden, bezeichnet man als Geodateninfrastrukturen (GDI).

#### *Wie werden Absprachen zum Aufbau solcher Systeme getroffen?*

Damit verschiedene Akteure sich in einem Netzwerk zusammenschließen können, bedarf es eines gemeinsamen Verständnisses. Man muss sich auf Standards einigen. Hierzu zählen Schnittstellen für die Bereitstellung von Daten und deren Beschreibungen, genauso wie eine gemeinsame Sprache (Semantik) und harmonisierte Verfahren zur Erhebung bzw. Auswertung.

Dabei können die einzelnen Systeme der Akteure sehr heterogen aufgebaut sein. Die Möglichkeit zur Kommunikation solcher heterogenen Systeme wird als Interoperabilität bezeichnet. Dies gilt es sicherzustellen. Die hierfür notwendigen Standards werden durch internationale Organisationen erarbeitet und anschließend von den verschiedenen Akteuren umgesetzt.

#### *Das klingt, als wären der Aufbau und die Unterhaltung solcher Systeme mit großem Aufwand verbunden. Meinen Sie, dass sich das durchsetzen wird?*

Solche Netzwerke sind in vielen Bereichen längst nicht mehr wegzudenken. Denken Sie einmal an Bibliotheken. Auf der Suche nach Literatur zu einem bestimmten Begriff oder Gebiet nutzt jeder die bestehenden Suchmaschinen

bereits ganz selbstverständlich. Wenn man sich nun noch vorstellt, gefundene eBooks direkt auf sein eigenes Endgerät laden zu können, würde das sicher jeder begrüßen. Der Aufbau solcher Systeme ist unbedingt erforderlich und wird sich sicher durchsetzen. Diese Notwendigkeit wird nicht nur von Seiten der Nutzer gesehen. Es existieren mittlerweile sehr spezielle gesetzliche Vorgaben für öffentliche Stellen, Geodaten bereitzustellen. In Europa gilt hierzu die INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in Europe), welche in Deutschland durch das GeoZG umgesetzt wird. Auch wird von immer mehr Geldgebern die freie, transparente Veröffentlichung von Geodaten im Anschluss an ein Projekt zur Bedingung für eine Förderung gemacht.

#### *Wo sehen Sie die größten zukünftigen Herausforderungen?*

Die Integration von einfach strukturierten Geodaten in standard-konforme GDI ist aus meiner Sicht wissenschaftlich weitestgehend geklärt und auch technisch umgesetzt. Ein Beispiel hierfür sind die „Waldökologischen Naturräume Deutschlands“ (<http://gdi.ti.bund.de/wo/wgwb/>). Auch bei der Bereitstellung großer Datenmengen wie im „Thünen-Agraratlas“ (S. 24) werden GDI-Technologien eingesetzt. Die Dateninhalte und -beschreibungen qualitativ hochwertig zu pflegen, kann jedoch mit viel Arbeitsaufwand verbunden sein und stellt an sich eine große Herausforderung dar.

Die größten Anstrengungen der nächsten Jahre sehe ich in der Überführung hochstrukturierter Geodaten in standardisierte Datenmodelle. Nur so wird es möglich sein, Datensätze mit gleichem Inhalt direkt zu kombinieren und auszuwerten. Hier gibt es sicher noch größere Übersetzungsprobleme.

Darüber hinaus sollte immer bedacht werden, dass aktuelle technische Umsetzungen in einigen Jahren vielleicht schon veraltet sind. Ich bin sehr gespannt, was in 20 Jahren unter dem Begriff Geodateninfrastruktur verstanden wird.



**Till Kirchner**

Thünen-Institut für Waldökosysteme,  
Eberswalde

E-Mail: [till.kirchner@ti.bund.de](mailto:till.kirchner@ti.bund.de)



## Agrarbeihilfezahlungen – alles korrekt?

### Fernerkundung unterstützt Kontrolle

**Etwa 47 Milliarden Euro zahlte die Europäische Union (EU) im Jahr 2014 an die EU-Mitgliedstaaten an Agrarbeihilfen und für Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raumes. An diesen Zahlungen haben die von der Produktion unabhängigen Direktzahlungen den größten Anteil. Hier bewilligten die Zahlstellen der Länder den landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland bis 2014 jährlich rund fünf Milliarden Euro. Zur Überwachung der Direktzahlungen und dem Auffinden von Unregelmäßigkeiten in Beihilfeanträgen wurde 1992 das Integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS) eingeführt. In InVeKoS ist die Durchführung eines gewissen Prozentsatzes an Vor-Ort-Kontrollen durch die Zahlstellen vorgeschrieben.**

Bereits 1992 gestatteten die EU-Vorschriften eine Kontrolle der Betriebe per Fernerkundung mit Luftbilddaufnahmen oder Satellit. Mit der Verordnung (EG) Nr. 972/2007 der EU-Kommission wurde die Fernerkundung der klassischen

Vor-Ort-Kontrolle durch persönliche Besichtigung und Vermessung gleichgestellt. Die Kontrolle durch Fernerkundung erfolgt mit Hilfe der computerunterstützten Bildinterpretation (Computer-Assisted Photo-Interpretation, CAPI). Dabei werden Zeitreihen von multispektralen, hoch aufgelösten (HR) Satellitenbilddaten zur Vegetationsinterpretation genutzt. Außerdem werden sehr hoch aufgelöste (VHR) Satellitenbilddaten bzw. digitale, entzerrte und maßstabsgetreue Fotos (Orthofotos, DOPs) zur Überprüfung von Lage und Größe der einzelnen beantragten landwirtschaftlichen Parzellen und Landschaftselementen eingesetzt (Abb. 1).



Abbildung 1: Digitales Erfassen der Ergebnisse der Vor-Ort-Kontrollen

Im Rahmen der Kontrolle werden die beantragten landwirtschaftlichen Parzellen des Antragstellers auch gegen das Flächenreferenzsystem abgeglichen. Das Flächenreferenzsystem (Land-Parcel-Identification-System, LPIS) ist ein wesentlicher Teil des InVeKoS und enthält auf der Basis von Vektor- und Rasterdaten die maximal beihilfefähigen landwirtschaftlichen Flächen je Referenzparzelle. Das LPIS wird in regelmäßigen Abständen über neue Bilddaten sowie unter Einbeziehung der Ergebnisse der Vor-Ort-Kontrollen aktualisiert und einem jährlichen Qualitätstest unterzogen. InVeKoS umfasst nicht nur die Direktzahlungen und die sogenannten „anderweitigen Verpflichtungen“ (Cross-Compliance) der Landwirte wie das Einhalten von Umweltstandards. Auch die flächen- und tierbezogenen Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER-Maßnahmen) werden einbezogen.

#### Die Koordinierungsfunktion des Bundes

In Deutschland sind für die Bewilligung und Kontrolle der Direktzahlungen und der Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raumes insgesamt 14 Länderzahlstellen zuständig. Lässt ein Mitgliedstaat zur Auszahlung von Agrarbeihilfen mehrere Zahlstellen zu, so muss nach dem EU-Recht eine Koordinierungsstelle benannt werden, die die einheitliche Umsetzung der Vorschriften fördert. In Deutschland übernimmt das Bundesfinanzministerium diese Funktion. Zuständig für die Koordinierung der Länderzahlstellen und der Ernährungsverwaltung ist das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Seit 1995 gibt es für die fachliche Koordinierung der Fernerkundung im BMEL eine eigene, regelmäßig tagende Bund-Länder-Arbeitsgruppe, die sich unter anderem mit dem Verfahren der Festlegung der Kontrollgebiete, der Vorbereitung EU-weiter Ausschreibungen zur Vergabe der Kontrollaufgaben sowie der Auswertung der Dokumente der Europäischen Forschungsstelle der Kommission (Joint Research Center, JRC) befasst. Seit 2007 unterstützt die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) die Arbeit des BMEL in der Bund-Länder-Arbeitsgruppe.

#### Fernerkundung im Laufe der Zeit immer wichtiger

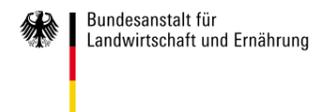
Anfang der 1990er Jahre erfolgte die EU-weite Einführung der Satellitenfernerkundung als Kontrollinstrument flächenbezogener Agrarbeihilfen. Was zunächst als Pilotprojekt unter der Regie des JRC und der Anwendung einiger weniger HR-Sensoren begann, entwickelte sich in wenigen Jahren zu einem operationellen Kontrollverfahren, welches von der Mehrheit der EU-Mitgliedstaaten angewendet wird. Maßgeblich dafür waren insbesondere die Einbeziehung weiterer

Sensoren und die Erhöhung der räumlichen Bilddatenauflösung. Nach einer Statistik der EU startete die Anwendung von VHR-Satellitenbildern im Jahr 2003 auf einer Testfläche von 15.000 Quadratkilometern. Während 1993 Daten auf der Basis einer zehn Meter Pixelgröße interpretiert wurden, liegt die Bodenauflösung von DOPs heute bei 0,2 Metern.

Fast alle deutschen Zahlstellen setzen seit Jahren Fernerkundungsmethoden zur Durchführung von Vor-Ort-Kontrollen ein. Dabei werden in der Regel externe Fernerkundungsunternehmen als Dienstleister eingebunden. Während die Flächenkontrollen der Direktzahlungen überwiegend über Fernerkundung kontrolliert werden können, erfolgt die Kontrolle bestimmter Auflagen und Verpflichtungen bei ELER-Maßnahmen sowie bestimmter „anderweitiger Verpflichtungen“, die nicht über Bildinterpretation erkennbar sind, klassisch. Auf Grund der hohen Zeit- und Kostenersparnis stieg der Anteil der Fernerkundungskontrollen in Deutschland für den Bereich der Direktzahlungen bis 2013 stetig an.

#### Kontrollaufwand steigt mit EU-Agrarreform 2015

Insbesondere durch die mit der gegenwärtigen Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) eingeführten sogenannten „Greening“-Maßnahmen erhöht sich der zeitliche und personelle Kontrollaufwand beträchtlich. Greening-Maßnahmen sind obligatorische Umwelleistungen der Landwirte zum Erhalt von Direktzahlungen. Für viele Betriebe sind mehrere Kontrollbesuche erforderlich. Die Kontrolle der Einhaltung der Vorgaben für die Anbaudiversifizierung, die ökologischen Vorrangflächen und der Erhalt des Dauergrünlands in den dafür vorgesehenen Kontrollzeiträumen können weitgehend mittels Fernerkundung erfolgen. Dies setzt jedoch die Verfügbarkeit einer größeren Anzahl qualitativ hochwertiger VHR- und HR-Bilddaten bzw. Zeitreihen voraus, die zu den richtigen Zeitpunkten über das Jahr verteilt aufgenommen worden sind.



Sylvia Grabarse <sup>1</sup>, Bernd Jakobs <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn

<sup>2</sup> Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bonn

E-Mail: geodatenmanagement@ble.de



**Leibniz-Institut für Agrartechnik  
Potsdam-Bornim e.V., ATB**

## Klimawandel verändert Zeitfenster für Getreide- ernte

Die Getreideernte zählt zu den am stärksten wetterabhängigen Prozessen in der Landwirtschaft. Der Feuchtegehalt des Korns entscheidet über Ein- und Aussetzzeitpunkt und -dauer von teuren Erntemaschinen und damit letztlich auch über die Kosten der Produktion. Welchen Einfluss hat der Klimawandel auf den Beginn der Ernteperiode und die witterungsbedingt verfügbaren Mähdruschstunden in Brandenburg? Dieser Frage gingen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und der Humboldt-Universität zu Berlin nach. Sie analysierten Erntezeiten für die vier Getreidearten Winterweizen, Winterroggen, Winter- und Sommergerste der letzten 50 Jahre anhand von Wetterdaten, Aufzeichnungen zum Erntebeginn, den auf Kornfeuchte beruhenden möglichen Erntestunden sowie der benötigten Maschinenkapazität für den Mähdrusch.

Die exemplarisch für Brandenburg erstellte Studie zeigt signifikante Verschiebungen der Erntezeiten – wobei sich die Trends für die vier untersuchten Getreidearten erheblich unterscheiden. Insbesondere die Produktion von Roggen und Weizen, die in Brandenburg flächenmäßig dominierenden Getreidearten, ist durch den Klimawandel betroffen. Die Ernte von Winterweizen beginnt heute im Durchschnitt 11 Tage früher, die von Sommergerste 16 Tage früher als vor 53 Jahren. Während sich die Anzahl der Stunden, in der die Kornfeuchte eine Ernte erlaubt, bei Roggen um drei Prozent, bei Wintergerste sogar um 20 Prozent verringerten, stiegen diese bei Weizen um neun Prozent an. Diese Ausweitung der möglichen Erntestunden bei Weizen bringt jedoch keinen Vorteil: Wegen des früheren Erntebeginns bei Weizen kommt es zu einer zeitlichen Überlappung der Weizen- und Roggenernte; zeitgleich wird mehr leis-

tungsfähige Erntetechnik benötigt, um das reife Getreide rechtzeitig einzufahren.

„Das Wissen darum, wann Getreide mit einer bestimmten Kornfeuchte geerntet werden kann, ist für die Landwirte enorm wichtig, damit sie ihren Betrieb mit der angemessenen Maschinenkapazität ausstatten können bzw. in der Lage sind, die Ernte durch Lohnunternehmer optimal zu organisieren“, betont Prof. Dr. Annette Prochnow vom Leibniz-Institut für Agrartechnik.

Die Studie zeigt, dass Landwirte für sich ändernde Erntezeitfenster gerüstet sein müssen. Entweder indem sie in höhere Druschkapazität investieren oder bei höheren Kornfeuchten ernten und die hierfür erforderlichen Trocknungsanlagen verfügbar sind. Je nach Betrieb sollten die Ernte- und Konservierungskapazitäten bestmöglich aufeinander abgestimmt sein.

**Bundesamt für Verbraucherschutz  
und Lebensmittelsicherheit, BVL**

## Ein Standortregister für gentechnisch veränderte Organismen

Das Standortregister für Freisetzungen und Anbau von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) dient der Beobachtung möglicher unerwünschter Auswirkungen von GMO auf die Umwelt und die menschliche oder tierische Gesundheit. Außerdem soll die Öffentlichkeit über Anbau und Freisetzungen von GMO in die Umwelt informiert werden. Hinzu kommt, dass das Standortregister ein wichtiges Instrument ist, um die Koexistenz von gentechnisch veränderten und konventionellen oder ökologisch angebauten Pflanzen auf den Äckern zu gewährleisten. Es soll laut einer EU-Richtlinie von allen Mitgliedstaaten eingerichtet werden. Bisher ist ein solches Register nur von einigen EU-Mitgliedstaaten umgesetzt, auch weil derzeit nicht in allen Ländern GMO freigesetzt werden.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat am Projekt PRICE (Practical Implementation of Coexistence in Europe, <http://price-coexistence.com/>) teilgenommen. Dadurch war es möglich die Pläne für eine Weiterentwicklung des deutschen GMO-Standortregisters unter Einbeziehung von Geodaten zu verwirklichen. Die neue Version des Standortregis-

ters kann durch seinen modularen Aufbau an die verschiedenen Bedürfnisse und an die gesetzlichen Voraussetzungen der EU-Mitgliedstaaten angepasst werden. Hierfür befragte das BVL die zuständigen Behörden der EU-Mitgliedstaaten und weiterer Nicht-EU-Länder in Europa mit einem Fragebogen zu den gesetzlichen Vorgaben in ihrem jeweiligen Land bzw. ihren Ansprüchen an ein GMO-Standortregister. Die Ergebnisse der Befragung flossen in die Gestaltung des neuen Standortregisters ein.

Zusätzlich wurde bei der Programmierung auf INSPIRE-Konformität geachtet. Die Richtlinie 2007/02/EG INSPIRE regelt die Interoperabilität der Geodaten in Europa und definiert technische Details der Geodateninfrastruktur. So soll eine bessere Zusammenarbeit der europäischen Behörden ermöglicht werden.

Das weiterentwickelte GMO-Standortregister verwendet ausschließlich Open Source Komponenten und wird möglichen Interessenten kostenlos zur Verfügung gestellt.



**Johann Heinrich von Thünen-  
Institut, TI**

## Thünen-Wissenschaftler berechnen das Holz- angebot der Wälder in den kommenden vierzig Jahren

Wie könnte sich der Wald in Deutschland in den nächsten 40 Jahren entwickeln und wie können wir ihn nutzen? Wissenschaftler des Thünen-Instituts für Waldökosysteme in Eberswalde haben dies in einem Simulationsmodell dargestellt. Danach könnten die Wälder in den nächsten vier Jahrzehnten im Mittel 77,7 Millionen Kubikmeter Rohholz pro Jahr (Erntefestmeter ohne Rinde) liefern.

Bei einer solchen angenommenen Holzentnahme steigt der Holzvorrat in den Wäldern

im Verlauf der projizierten 40 Jahre weiter leicht an: um fast 6 Prozent von 3,7 Mrd. auf 3,9 Mrd. Vorratsfestmeter. Dabei nimmt die Waldfläche mit älteren Bäumen um 22 Prozent zu und das durchschnittliche Alter des Waldes steigt auf 94 Jahre an. Nach der dritten Bundeswaldinventur war der Wald 2012 im Durchschnitt noch 77 Jahre alt.

Dieses Szenario spiegelt die Einschätzungen von Forstexperten aus Bund und Ländern zur Waldbewirtschaftung wider und bezieht aktuelle und erwartete Marktbedingungen sowie die bestehenden gesetzlichen Vorgaben ein. In der Waldentwicklungs- und Holzaufkommensmodellierung (WEHAM) wird es Basisszenario genannt.

Vergleicht man das im WEHAM-Basisszenario errechnete künftige Rohholzaufkommen mit dem der zurückliegenden Jahre, so ergibt sich eine Steigerung: Nach Auswertungen der Bundeswaldinventur sind von 2003 bis 2012 rund 75,7 Millionen Kubikmeter Rohholz pro Jahr genutzt worden, mithin 2 Millionen weniger als in der jetzigen Projektion.

Die Erwartungen an den Wald in Deutschland sind vielfältig und verändern sich. Thünen-Wissenschaftler arbeiten deshalb aktuell in einem Verbundprojekt an alternativen WEHAM-Szenarien, welche die unterschiedlichen gesellschaftlichen Vorstellungen zur Waldbehandlung abbilden sollen. Diese werden in einem Beteiligungsprozess mit verschiedenen Nutzer- und Interessensgruppen unter besonderer Berücksichtigung von Klima- und Biodiversitätsschutz entwickelt. Ziel ist es, aufgrund alternativer WEHAM-Szenarien die Entscheidungsgrundlage für eine nachhaltige Waldbehandlung zu vergrößern.

**Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH, DBFZ**

## Die Energiewende - ein dezentrales Puzzlespiel

Ein Achtel des deutschen Energieverbrauchs kommt bereits aus erneuerbaren Energien. Im Stromsektor steuern wir sogar schon auf das erste Drittel zu. Damit diese Anteile weiter steigen können, sind neben technologischen Innovationen vor allem neue Konzepte und politische Entscheidungen von großer Bedeutung. Für einen weiteren Ausbau muss sichergestellt werden, dass die immer mehr dezentral erzeugte Energie auch zu den Abnehmern gelangt.



Regionale „hot-spots“ Windenergie

Die installierte Leistung der regenerativen Energien ist räumlich sehr unterschiedlich verteilt und es gibt regionale „hot-spots“ für z. B. Solar-, Wind- oder Bioenergie. Zudem kann die Energiebereitstellung aus Photovoltaik und Windturbinen innerhalb eines Tages sehr verschieden sein. Um diese schwankende Erzeugung auszugleichen und an den Bedürfnissen der Abnehmer ausrichten zu können, forscht das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) u. a. an so genannten Flexibilitätsoptionen. Neben Netzausbau, Stromspeichern oder Verbrauchssteuerung können dazu auch flexible Bioenergieanlagen eingesetzt werden.

Wie gut das in einzelnen Regionen funktionieren könnte, hängt von vielen Faktoren ab. Einerseits vom derzeitigen Anteil der Bioenergieanlagen im regionalen Anlagenpark erneuerbarer Energien. Andererseits aber auch von den regionalen Ausbaumöglichkeiten, welche wiederum stark von der Verfügbarkeit von biogenen Roh- und Reststoffen beeinflusst werden. Zur Beantwortung dieser Fragen werden am DBFZ umfangreiche Geodatenätze verarbeitet, ausgewertet und miteinander kombiniert. Neben hausinternen Datenbanken werden auch öffentlich verfügbare Daten und vor allem Geobasisdaten des Bundes verwendet.

Eine große Herausforderung besteht darin, die teilweise sehr großen Datenmengen fortlaufend zu aktualisieren. Für die nahe Zukunft ist die Entwicklung weiterer leistungsstarker Web-Feature-Services (WFS) erforderlich. Solche Dienste erlauben eine Onlineverarbeitung relevanter Datensätze und das gigabyteweise Kopieren von Datensätzen würde somit Geschichte werden.

Eines ist jedoch klar – ohne Geodaten kann das große Energiewendepuzzle nicht zusammengesetzt werden.



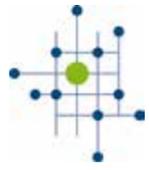
**Bundesanstalt für Landwirtschaft  
und Ernährung, BLE**

## Geodateninfrastruktur für das BMEL

Das Fachzentrum für Geoinformation und Fernerkundung bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) ist die zentrale Koordinations- und Dienstleistungsstelle für Fragen oder Projekte dieses Forschungsgebiets für das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Neben seiner unterstützenden und beratenden Tätigkeit, koordiniert das Fachzentrum auch die Umsetzung der europäischen INSPIRE (INfrastructure for SPatial INfoRMation in Europe)-Richtlinie im Geschäftsbereich. INSPIRE regelt die Etablierung einer EU-weiten Geodateninfrastruktur zur unkomplizierten Suche und Bereitstellung von Geoinformationen.

Das von der BLE betriebene und im April 2014 online gegangene Geoportal GDI-BMEL (Geodateninfrastruktur für den Geschäftsbereich des BMEL, [gdi.bmel.de](http://gdi.bmel.de)) liefert einen Beitrag zur Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE). Es wird fortlaufend erweitert und stellt die Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie für das BMEL sicher. Derzeit befindet sich das Portal in einer technischen Überarbeitung. Das Portal informiert interessierte Bürger, Vertreter von Wirtschaft und Verbänden oder Mitarbeiter von Behörden über Geoinformationen sowie Fernerkundung rund um die Themenbereiche Land- und Forstwirtschaft, ländlicher Raum und Fischerei. Weiterhin gibt es einen Überblick über die Fernerkundungs- und GIS-Schwerpunkte sowie GIS-Projekte der Institute im BMEL-Geschäftsbereich. Hierzu wird unter anderem die gezielte Suche nach bestimmten Geoinformationen über einen Metadatenkatalog angeboten. Das Metadatenverzeichnis dient der Beschreibung und Katalogisierung der vorhandenen Geodatenbestände. Durch die Anbindung an den Geodatenkatalog-DE können die Metadaten, sofern sie INSPIRE-relevant sind, auch über die INSPIRE-Infrastruktur gefunden werden. Nach erfolgreicher Suche kann der gewünschte Geodatensatz - soweit verfügbar - über sogenannte Darstellungs- oder Downloaddienste abgerufen werden. Einige ausgewählte Web-Map-Services (WMS-Dienste) sind bereits im Geodatenviewer der GDI-BMEL eingebunden.

## Der Senat



Der **Senat der Bundesforschungsinstitute des BMEL** koordiniert die einrichtungsübergreifenden wissenschaftlichen Aktivitäten im Forschungsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Ihm gehören vier Bundesforschungsinstitute, das Bundesinstitut für Risikobewertung sowie sechs Forschungseinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft an (www.bmel-forschung.de, Tel: 030/18529 4452 / 4740).

### Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg

Das JKI arbeitet und forscht in den Bereichen Pflanzengenetik, Pflanzenzüchtung, Pflanzenbau, Pflanzenernährung, Bodenkunde, Pflanzen- und Vorratsschutz und Pflanzengesundheit. In 15 Fachinstituten werden Konzepte z. B. für den nachhaltigen Anbau der Kulturpflanzen entwickelt, alternative Pflanzenschutzstrategien erforscht und Züchtungsforschung betrieben, um Pflanzen fit für die Anforderungen der Zukunft zu machen. In den verschiedenen Instituten werden land- und forstwirtschaftliche Kulturen ebenso bearbeitet wie Kulturen des Garten-, Obst- und Weinbaus und des Urbanen Grüns (www.jki.bund.de, Tel.: 03946/47-0).

### Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen-Institut), Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig

Das Thünen-Institut entwickelt Konzepte für die nachhaltige und wettbewerbsfähige Nutzung unserer natürlichen Lebensgrundlagen in den Bereichen Felder, Wälder, Meere. Mit seiner ökologischen, ökonomischen und technologischen Expertise erarbeitet es wissenschaftliche Grundlagen als politische Entscheidungshilfen. Das Institut nimmt deutsche Interessen in internationalen Gremien wahr und führt – teils eingebunden in internationale Netzwerke – wichtige Monitoring-tätigkeiten durch (www.ti.bund.de, Tel.: 0531/596-0).

### Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Insel Riems

Im Mittelpunkt der Arbeiten des FLI stehen die Gesundheit und das Wohlbefinden lebensmittelliefernder Tiere sowie der Schutz des Menschen vor Infektionen, die von Tieren auf den Menschen übertragen

werden. Das FLI arbeitet grundlagen- und praxisorientiert in verschiedenen Fachdisziplinen insbesondere auf den Gebieten der Tiergesundheit, der Tierernährung, der Tierhaltung, des Tierschutzes und der tiergenetischen Ressourcen (www.fli.bund.de, Tel.: 038351/7-0).

### Max Rubner-Institut (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe

Das MRI hat seinen Forschungsschwerpunkt im gesundheitlichen Verbraucherschutz im Ernährungsbereich. Vier der acht Institute des MRI und die Arbeitsgruppe Analytik arbeiten „produktübergreifend“. Forschungsschwerpunkte sind: Die Untersuchung der ernährungsphysiologischen und gesundheitlichen Wertigkeit von Lebensmitteln, Arbeiten im Bereich der Lebensmittelqualität und -sicherheit oder der Bioverfahrenstechnik. Die Forschungsaufgaben der anderen vier Institute beziehen sich auf Lebensmittelgruppen wie Getreide, Gemüse, Milch und Fleisch. An diesen Instituten steht die gesamte Lebensmittelkette im Fokus. (www.mri.bund.de, Tel.: 0721/6625-201).

### Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Berlin

Für die gesundheitliche Bewertung von Lebensmitteln, Bedarfsgegenständen und Chemikalien ist das BfR zuständig. Es trägt maßgeblich dazu bei, dass Lebensmittel, Stoffe und Produkte sicherer werden. Die Aufgaben umfassen die Bewertung bestehender und die frühzeitige Identifizierung neuer gesundheitlicher Risiken, die Erarbeitung von Empfehlungen zur Risikobegrenzung und die Kommunikation dieser Prozesse. Das BfR berät die beteiligten Bundesministerien sowie andere Behörden auf wissenschaftlicher Basis. In seinen Empfehlungen ist das BfR frei von wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Interessen (www.bfr.bund.de, Tel.: 030/18412-0).

### Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Leibniz-Institut (DFA), Freising

Die Bedeutung so genannter funktioneller Lebensmittel mit einem besonderen gesundheitlichen Nutzen hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Aroma, Geschmack und Textur bestimmen neben den gesundheitlichen Aspekten die Qualität von Lebensmitteln. Die DFA untersucht Inhaltsstoffe und Qualität von Lebensmitteln (www.dfal.de, Tel.: 08161/712-932).

### Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. (ATB)

Das ATB ist ein Zentrum agrartechnischer Forschung – eines komplexen, interdisziplinären Arbeitsfeldes. Global gilt es, mehr hochwertige Lebensmittel sowie Agrarrohstoffe für stoffliche und energetische Nutzungen zu produzieren und dabei die natürlichen Ressourcen effizient und klimaschonend zu nutzen. In der hierfür notwendigen Anpassung und Weiterentwicklung von Verfahren und Technologien für eine ressourceneffiziente Nutzung biologischer Systeme sieht das ATB seine zentrale Aufgabe (www.atb-potsdam.de, Tel.: 0331/5699-0).

### Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V. (IGZ)

Das IGZ erarbeitet wissenschaftliche Grundlagen für eine ökologisch sinnvolle und wirtschaftliche Erzeugung von Gartenbauprodukten. Wobei auf eine Balance zwischen Grundlagenforschung und angewandter, praxisorientierter Forschung im Gartenbau geachtet wird (www.igzev.de, Tel.: 033701/78-0).

### Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V., Müncheberg

Das ZALF erforscht Ökosysteme in Agrarlandschaften und die Entwicklung ökologisch und ökonomisch vertretbarer Landnutzungssysteme. Es richtet sein Hauptaugenmerk darauf, aus aktuellen und antizipierten gesellschaftlichen Diskussionen heraus Perspektiven für eine nachhaltige Nutzung der Ressource Landschaft im Kontext der Entwicklung ländlicher Räume am Beispiel seiner Modellregionen aufzuzeigen. (www.zalf.de, Tel.: 033432/82-200).

### Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

Der systemische Forschungsansatz am FBN betrachtet das Tier (1) als Teil einer Population auf allen biologischen Ebenen der Merkmalsausprägung und (2) als Element des jeweils betrachteten Systems und den sich daraus ergebenden Wechselwirkungen. Dieser interdisziplinäre Forschungsansatz ist Voraussetzung für die nachhaltige Gestaltung einer zukunftsfähigen Nutztierhaltung. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des FBN versuchen die genetisch-physiologischen Grundlagen funktionaler Biodiversität zu verstehen und leiten darauf aufbauend innovative Züchtungs- und Handlungsstrategien ab (www.fbn-dummerstorf.de, Tel.: 038208/68-5).

### Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO), Halle

Das IAMO widmet sich der Analyse von wirtschaftlichen, sozialen und politischen Veränderungsprozessen in der Agrar- und Ernährungswirtschaft sowie in den ländlichen Räumen. Sein Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf die Transformationsländer Mittel-, Ost- und Südosteuropas sowie Zentral- und Ostasiens. Mit diesem Forschungsfokus ist das IAMO eine weltweit einmalige agrarökonomische Forschungseinrichtung. (www.iamo.de, Tel.: 0345/2928-0)

### Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin/Bonn

Das BMEL unterhält diesen Forschungsbereich. Es werden wissenschaftliche Grundlagen als Entscheidungshilfen für die Ernährung und Landwirtschaft der Bundesregierung erarbeitet und damit die Erkenntnisse zum Nutzen des Gemeinwohls erweitert (www.bmel.de, Tel.: 0228/99529-0).



## Impressum

### ForschungsReport

Ernährung – Landwirtschaft – Verbraucherschutz  
FoRep 2/2015 (Heft 52)

### Herausgeber und Redaktionsanschrift:

Senat der Bundesforschungsinstitute des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft  
Königin-Luise-Straße 19  
14195 Berlin  
Tel.: 030/18529 4452  
Fax: 030/18529 4313  
E-Mail: antje.toepper@bmel.bund.de  
Internet: www.bmel-forschung.de, www.forschungsreport.de

### Redaktion:

Dr. Michaela Nürnberg, Senat  
Elke Reinking, FLI  
Dr. Antje Töpfer, Senat (verantwort. Redakteurin)

### Gestaltung/Satz:

FORMUT  
kontakt@formut.de  
www.formut.de

### Druck:

STEFFEN MEDIA  
Steffen GmbH  
www.steffen-media.de



### Bildnachweise:

Sofern nicht anders angegeben, liegen die Rechte bei den Autoren, bzw. den Forschungseinrichtungen.  
Titelbild/Cover: shutterstock.de  
Shutterstock.de: S. 10, links; S. 15, rechts; S. 31; S. 42, beide  
Thinkstock.de: S. 4; S. 7, links; S. 12; S16, beide; S. 18, beide; S. 19; S. 20, links; S. 23; S. 24, beide; S. 28 rechts  
agrarfoto.com: S. 19; S. 28, links  
Dr. Michael Welling: S. 15, links  
Martin Kraft/Thünen-Institut: S. 35, rechts  
HE\_WiBank: S. 42, unten

### Erscheinungsweise:

Zweimal jährlich  
Nachdruck, auch auszugsweise, mit Quellenangabe zulässig.  
(Belegexemplar erbeten)  
ISSN 1863-771X

