

NEUE WEGE DER GEODATEN-NUTZUNG: PERSPEKTIVEN DER FERNERKUNDUNG FÜR DIE STATISTIK

Geplante Erprobung der Nutzung von Satellitendaten für Flächenstatistik und Ernteerhebungen

Stephan Arnold, Sarah Kleine

↳ **Schlüsselwörter:** Flächenstatistik – Erntestatistik – Landbedeckung – Satellitendatenutzung – Copernicus – Nachhaltige Entwicklung

ZUSAMMENFASSUNG

Die Fernerkundung wird derzeit als Datenquelle für die Statistik getestet. Der Aufsatz geht diesbezüglich auf aktuelle Vorhaben ein und gibt einen langfristigeren Ausblick auf die Nutzung solcher Datenquellen im internationalen Kontext. Das Fördervorhaben „Cop4Stat_2015plus“ untersucht, inwieweit die Auswertung von Satellitendaten die amtliche Flächenstatistik ergänzend unterstützen kann und wie daraus erzeugte Landbedeckungs- und Landnutzungsinformationen in europäische Klassifikationssysteme übertragen werden können. Im Bereich der agrarstatistischen Ernteertragsschätzung beginnen ebenfalls Untersuchungen, um Satellitendaten auszuwerten; erste Testergebnisse liegen vor. Weiterhin kommt der Fernerkundung eine wichtige Rolle zu bei den Globalen Nachhaltigkeitsindikatoren der Agenda 2030 der Vereinten Nationen. Hierzu stellen sich einige Bundesbehörden strategisch auf und initiieren entsprechende Kooperationen.

↳ **Keywords:** area statistics – crop yield statistics – land cover – satellite data use – Copernicus – sustainable development

ABSTRACT

Remote sensing is being tested for statistical purposes. This article describes related recent projects and gives long-term prospects on the usage of such data sources in the international context. The pilot project “Cop4Stat_2015plus” examines the usability of satellite data to support and supplement official area statistics in the process of extracting land cover and land use information and transferring it into European classification systems. Also in the domain of agricultural crop yield estimations, the usage of satellite data is being tested. First test results are available. Further, remote sensing methodology has been accorded an important role in the domain of the Sustainable Development Goal Indicators of the UN Agenda 2030. Several federal authorities have adapted their strategies accordingly and initiated collaborations.



Stephan Arnold

ist Diplom-Geograph und im Referat „Landwirtschaftliche Bodennutzung und Flächenstatistik“ des Statistischen Bundesamtes tätig. Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Harmonisierung von Klassifikationssystemen für Landbedeckung und Landnutzung im nationalen und internationalen Kontext. Derzeit untersucht er, inwieweit Satellitenbilddaten für flächenstatistische Auswertungen verwendbar sind.

Sarah Kleine

ist Diplom-Geographin und Leiterin des Referats „Landwirtschaftliche Bodennutzung und Flächenstatistik“ des Statistischen Bundesamtes. Sie beschäftigt sich mit agrarstatistischen Fragestellungen in den Bereichen Bodennutzung, Ernte sowie der Weiterentwicklung der Flächenstatistik. Ihr Schwerpunkt liegt bei der Verbesserung der Verwaltungsdatennutzung und europäischen Entwicklungen.

1

Einleitung

Mit der Novellierung des Bundesstatistikgesetzes 2016 wurde der Nutzung von Verwaltungsdaten bei der Erstellung von Bundesstatistiken Vorrang vor der Primärerhebung eingeräumt (§ 5a BStatG).

Die amtliche Flächenstatistik stützt sich als reine Sekundärstatistik auf die Daten der Katasterverwaltungen der Länder. Die Agrarstatistiken können aufgrund der breit angelegten Kontrollen und Dokumentationspflichten gegenüber der Europäischen Kommission – wie sie im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP) festgelegt sind – auf die Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) zugreifen. Diese sind bereits in die Statistikproduktion integriert. Die Primärbefragungen und die damit verbundene Belastung von Auskunftspflichtigen konnten dadurch in vielen Bereichen signifikant reduziert werden.

Sowohl in den Agrarstatistiken wie auch bei der Flächenstatistik sind – neben der Landnutzung – die Bedeckung der Erdoberfläche und deren Veränderung zunehmend wichtige Komponenten, um nationale Nutzeranforderungen und internationale Berichtspflichten zu erfüllen. Beispiele hierfür sind die intensiven Arbeiten beim Statistischen Amt der Europäischen Union (Eurostat) zu LUCAS (Land Use/Cover Area frame Survey) und auf der Ebene der Vereinten Nationen (UN) zu den Nachhaltigkeitsindikatoren (Sustainable Development Goals – SDGs). Besonders Informationen zur tatsächlichen Landbedeckung können aus den aktuell verfügbaren nationalen amtlichen Datenquellen nur unvollständig abgeleitet oder annähernd geschätzt werden. Die Fernerkundung als eine alternative Datenquelle wird schon seit längerem in den Fachbereichen Landwirtschaft und Fläche untersucht, brachte aber bisher nicht die erforderlichen Ergebnisse, um diese Daten in die Statistiken einzubinden.

Die Erschließung neuer Datenquellen im Bereich “Big Data” und darunter auch fernerkundlicher Daten ist ein definiertes Ziel in der strategischen Planung des Statistischen Bundesamtes. Mit dem neuen Copernicus-Programm und seinen Sentinel-Satelliten eröffnen sich neue Möglichkeiten der Informationsbeschaffung und

Analyse. Im Vergleich zu den vorherigen Satellitenmissionen zeichnet sich die aktuelle Sentinel-Reihe durch eine verbesserte Kombination aus häufiger Überflugrate und räumlicher Auflösung der Bilddaten aus. Erste Untersuchungen zur Verwendung solcher Daten werden im Bereich der Flächenstatistik seit 2015 durchgeführt und sollen nun auch auf den Bereich der Agrarstatistik ausgedehnt werden.

↳ Das Copernicus-Programm

Copernicus, das Satelliten-gestützte Erdbeobachtungsprogramm der Europäischen Union (EU), ist derzeit das ambitionierteste Projekt seiner Art. Mithilfe dieses Programms wird es möglich sein, zeitnahe und für alle Nutzerinnen und Nutzer kostenfreie Informationen zur Erdoberfläche, den Ozeanen und der Atmosphäre bereitzustellen. Es dient dazu, das Umweltmonitoring zu verbessern, auf den Klimawandel und seine Folgen reagieren zu können und um zivile Sicherheit und Katastrophenschutz besser zu gewährleisten. Nicht zuletzt können Copernicus-Daten auch eingesetzt werden, um die Messung von Globalen Nachhaltigkeitsindikatoren zu unterstützen. Die Aktivitäten im Rahmen von Copernicus und die Nutzung der Daten fanden zunächst vorwiegend im europäischen Kontext statt, um den Informationsbedarf der Europäischen Kommission und deren Organe zu decken. Von der Europäischen Umweltagentur EEA koordinierte Initiativen wie CORINE Land Cover, Urban Atlas oder die High Resolution Layer sollen den Zustand der Umwelt in der EU beobachten und den Landschaftswandel und dessen Ursachen nachvollziehbar machen.

Federführend für die Koordinierung und Umsetzung des Copernicus-Programms in Deutschland ist das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Auf der Grundlage des vom Interministeriellen Ausschuss für Geoinformation (IMAGI) beschlossenen GMES-Maßnahmenplans ist ein nationales Copernicus-Förderprogramm aufgestellt worden, welches mit Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur ausgestattet ist. Es richtet sich im Wesentlichen an Behörden und den öffentlichen Bereich, um in deren Arbeitsfeldern die Einbindung der Fernerkundung, im Speziellen die Nutzung von Copernicus-Daten und -Diensten, zu fördern. Auf diese Weise sollen bestehende Arbeitsprozesse modernisiert und die Wahrnehmung neuer öffentlicher Aufgaben innerhalb Deutschlands und im internationalen Kontext unterstützt werden.

2

Fernerkundungsdaten für die Agrarstatistiken

Mit dem Projekt RifLE wurde im Julius Kühn-Institut (JKI), dem Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, die „Regionale fernerkundliche Erfassung des aktuellen landwirtschaftlichen Ertragspotenzials“ ausgearbeitet. Ziel dieses Vorhabens war, das landwirtschaftliche Ertragspotenzial von ausgewählten Ackerkulturen zu bestimmen und dabei regional zu differenzieren. Dazu erfolgte die Kopplung von Wachstumsmodellen mit abgeleiteten Vegetationsparametern aus verschiedenen Fernerkundungssystemen. Das Julius Kühn-Institut arbeitet jetzt darauf hin, deutschlandweit die Fruchtartenbestimmung und Ertragsabschätzung auf Basis von Sentinel-Satellitendaten weiter auszubauen.

Vorhaben SatAgrarStat

Aufbauend auf den Ergebnissen von RifLE (Lilienthal/Gerighausen, 2013 bis 2016) wird eine Kooperation im Bereich der Erntestatistiken anvisiert. Diese soll die Erkenntnisse und Vorteile der Erhebungen im Statistischen Verbund mit den Ansätzen des Julius Kühn-Instituts zur satellitengestützten Ertragsabschätzung verbinden. Mit dem geplanten Verbundprojekt „SatAgrarStat“ soll zum einen eine Validierung der Modellrechnungen beim Julius Kühn-Institut vorgenommen werden. Die statistischen Ämter sollen im Zuge der Ernteerhebungen die entsprechend benötigten Daten (projekteigene Merkmale und deren phänologische Informationen) miterfassen und dem Julius Kühn-Institut zur Verfügung stellen. Ergänzend zu den bisherigen Ergebnissen der Ernteerhebungen sollen die berechneten Ertragsergebnisse des Julius Kühn-Instituts auf regionaler Ebene verglichen und deren Qualität und Eignung für eine Nutzung im Rahmen der amtlichen Statistik geprüft werden.

Die Nutzung von Fernerkundungsdaten wirft neue organisatorische, IT-technische und rechtliche Fragen für die Statistik auf. Strategien hinsichtlich des Aufbaus neuer Fachkompetenzen, zum Aufsetzen von Standardprozessen bei der Auswertung von neuen Datenquellen sowie Qualitäts-, Geheimhaltungs- und Veröffentlichungsfragen (einschließlich des Datenschutzes) müssen

entwickelt und umgesetzt werden. Grundsätzliche Überlegungen, die bei einer statistischen Nutzung von Fernerkundungsdaten zu bedenken sind, soll das oben genannte Vorhaben mit berücksichtigen. Da Fernerkundungsdaten immer auch in georeferenzierter Form vorliegen, kann deren Nutzung die Bereitstellung georeferenzierter und kleinräumig differenzierter statistischer Ergebnisse unterstützen.

3

Datenbedarf zu Landbedeckung und Landnutzung

Auf europäischer Ebene ist es bislang eine Herausforderung, von allen Mitgliedstaaten vergleichbare Daten zu Landbedeckung und Landnutzung zusammenzutragen: Zu unterschiedlich sind bisher die Erfassungskriterien und Klassifikationen. Um solche europaweit vergleichbare Daten zu erhalten, führt Eurostat im Auftrag der Europäischen Kommission seit 2006 alle drei Jahre die stichprobenartige und punktbasierte LUCAS-Geländeerhebung durch. Basierend auf der LUCAS-Erhebung schätzt Eurostat die Flächenanteile der jeweiligen Landbedeckungs- und Landnutzungsarten gemäß der eigenen LUCAS-Klassifizierung. Diese Schätzungen weichen jedoch methodisch bedingt oftmals von nationalen Datenbeständen ab. Auf längere Sicht möchte Eurostat eine verbesserte Konsistenz zwischen den LUCAS-Schätzungen von Eurostat und den Datenbeständen der EU-Mitgliedstaaten erreichen. Dazu sollen künftig nationale Datenbestände und Erhebungen stärker in den europäischen Datenfluss integriert werden. Das Statistische Bundesamt hat eine von Eurostat beauftragte „Pilotstudie zur Bereitstellung harmonisierter Landnutzungs- und Landbedeckungsstatistiken“ (Arnold, 2015) durchgeführt und im Juli 2014 abgeschlossen. Sie ergab, dass keiner der untersuchten nationalen Datensätze als alleinige Informationsquelle geeignet war, um daraus alle Landbedeckungsklassen der LUCAS-Nomenklatur abzuleiten. Besonders die Aspekte der aktuellen Landbedeckung sind in den Objektartenkatalogen der nationalen Datenbestände unterrepräsentiert – und damit auch in der darauf aufsetzenden Flächenstatistik. Weder die auf den Daten des Liegenschaftskatasters beruhende amtliche Flächenstatistik, noch topografische

Datenbestände des Landesvermessungswesens enthalten ausreichend umfassende Informationen zu den beiden Themen Landbedeckung und Landnutzung.

3.1 Einbindung der Fernerkundung in die Flächenstatistik

Um eine zusätzliche Informationsquelle für Angaben zur Landnutzung und Landbedeckung zu untersuchen, wurde im Bereich der amtlichen Flächenstatistik im Statistischen Bundesamt das Pilotprojekt COP4Stat_2015plus (Statistisches Bundesamt/Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 2015 bis 2018) initiiert. Es wird im Rahmen des nationalen Copernicus-Förderprogramms für den Zeitraum 2015 bis 2018 mit Mitteln des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur finanziert. In dem gemeinsamen Kooperationsvorhaben mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie als Projektpartner wird geprüft, ob Copernicus-Daten für die Flächenstatistik verwendbar sind. Im Projekt wird untersucht, inwieweit Copernicus-Daten (Satellitenbilder und daraus abgeleitete Produkte) geeignet sind, um der amtlichen Flächenstatistik eine weitere Informationsebene für detailliertere Aussagen zur Landbedeckung bereitzustellen. Hintergrund ist die bevorstehende Berichtspflicht gegenüber der Europäischen Union.

Derzeit wird geprüft, welche Nutzungsarten der nationalen topografischen Datenbestände nach ihrer Begriffsfestlegung durch semantische Transformation in die europäische Zielnomenklatur der LUCAS-Klassen übertragen werden können. Zudem wird herausgearbeitet, für welche Nutzungsarten dies mangels Informationsgehalt zu Landbedeckung nicht möglich ist. In letzterem Fall werden die Ziel-Klassen mithilfe fernerkundlicher Analysen mit Inhalt befüllt. Diese Prozessschritte wurden im Testgebiet bisher für die bebauten Flächen und für Waldflächen durchgeführt.

3.2 Ausblick für die amtliche Flächenstatistik

Die Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung beruht auf den Datenbeständen des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS) der Länder. Der Schwerpunkt des aktuell geführten Objektartenkataloges liegt auf der Landnutzung. Cop4Stat soll es in den nächsten

Jahren ermöglichen, umfangreichere Daten zu Aspekten der Landbedeckung im Rahmen der Statistik bereitzustellen.

Derzeit arbeitet eine Projektgruppe der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder in Deutschland (AdV) unter Einbindung der Nutzerinnen und Nutzer und der Statistik daran, den Objektartenkatalog der AdV neu zu strukturieren. Damit soll die deutsche Landesvermessung den aktuellen und künftigen Nutzeranforderungen angepasst werden. Die sogenannte „Tatsächliche Nutzung“ soll in die zwei Objektartenbereiche „Landbedeckung“ und „Landnutzung“ überführt werden. Grundlage für diese Aufgabe ist das EAGLE-Konzept (Arnold und andere, 2017), ein von europäischen Landmonitoring-Experten entwickeltes Datenmodell zur semantischen und komponentenhaften Beschreibung der Landschaft durch entsprechende Objektarten. Über eine mittelfristige Umsetzung des neuen Objektartenkataloges zur getrennten Modellierung von Landbedeckung und Landnutzung und das weitere Vorgehen wird im September 2017 im AdV-Plenum entschieden.

Auch das amtliche Vermessungswesen arbeitet an Ansätzen, die Landbedeckung mithilfe der Fernerkundung zu erfassen. Einige Bundesländer untersuchen bereits intensiv die Möglichkeiten einer automatisierten Auswertung von Sentinel-Bilddaten. Diese sollen die Aktualisierungsprozesse von Geobasisdaten hinsichtlich der künftig anvisierten getrennten Führung von Landbedeckungs- und Landnutzungsinformationen in den Datenbeständen unterstützen.

4

Globale Nachhaltigkeitsstrategie und vernetzte Geo-Statistik

Über die einzelnen fachspezifischen Anwendungsbeispiele der Fernerkundung im Bereich der Statistik lässt sich mit der Globalen Nachhaltigkeitsstrategie der Vereinten Nationen und der Agenda 2030 ein größerer globaler Bogen spannen.

Für einige der Indikatoren aus den folgenden 9 der insgesamt 17 globalen Nachhaltigkeitsziele (SDGs) könnte

die Fernerkundung im globalen Kontext eine wichtige Rolle spielen:

- Ziel 6 Sauberes Wasser und Sanitärversorgung,
- Ziel 7 Bezahlbare und saubere Energie,
- Ziel 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur,
- Ziel 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden,
- Ziel 13 Maßnahmen zum Klimaschutz,
- Ziel 14 Leben unter Wasser,
- Ziel 15 Leben an Land,
- Ziel 16 Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen,
- Ziel 17 Partnerschaften zur Erreichung der Ziele.

Die UN-Arbeitsgruppe zu Geoinformationen (Working Group on Geospatial Information – WGGI) klärt in Kooperation mit den nationalen statistischen Ämtern, inwieweit Geodaten und Fernerkundungsdaten auf verlässliche und konsistente Weise zur Berechnung der Indikatoren beitragen können. Die Nutzbarkeit dieser neuen Art von Daten soll sowohl zur Bereitstellung als auch zur Validierung von offiziellen Statistiken geprüft werden, auf deren Grundlage wiederum die SDG-Indikatoren berechnet werden.

Zudem werden die innerhalb der Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators (IAEG-SDG) abgestimmten Indikatoren und deren Metadaten (Berechnungsspezifikationen) aus der räumlichen Perspektive auf ihren Inhalt hin geprüft. Diese Prüfung erfolgt, um Verbesserungspotenzial in der Datenverfügbarkeit oder der angesetzten Methodik der Datenerfassung aufzudecken. Geodaten im Allgemeinen und die Fernerkundung im Speziellen werden hier zwar einen wichtigen, aber nicht den einzigen bedeutenden Posten im Informationspool darstellen. Daher strebt das Statistische Bundesamt auch im Kontext der nationalen und globalen Nachhaltigkeitsstrategie eine enge Zusammenarbeit hinsichtlich des Geodatenaustauschs und Wissenstransfers zwischen den beteiligten Behörden an.

5

Fazit

Eine neue, der Philosophie des e-Government folgende Strategie der „Vernetzten Statistik“ erscheint notwendig, um den Weg von abgegrenzten Zuständigkeiten hin zum ressort- und behördenübergreifenden Datenmana-

gement beschreiten zu können. Langfristig sollen große digitale Datenmengen in die Erstellung von amtlichen Statistiken integriert werden. In den Agrarstatistiken werden derzeit Möglichkeiten gesucht, durch Kooperation mit Partnern geeignete Satellitendaten zu erschließen und sie in den statistischen Produktionsprozess einzufügen.

Die Erfüllung der Datenanforderungen im Kontext der SDGs ist nicht nur hinsichtlich der Datenerfassung und Datenaufbereitung eine organisatorisch-technische Herausforderung. Sie erfordert zudem eine enge Kooperation und Kommunikation zwischen den Behörden.

Erste Schritte in diese Richtung sind gemacht, etwa mit dem Memorandum of Understanding zwischen dem Statistischen Bundesamt und dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Es dient als Grundlage einer Zusammenarbeit bei der Verknüpfung von statistischen und geografischen Daten und bei der Bereitstellung von Daten zur Berechnung der Nachhaltigkeitsindikatoren.

Um den Bogen wieder zurück zu Copernicus zu schlagen: Eine Vernetzung von Fachleuten und der damit einhergehende Wissenstransfer ist auch das übergeordnete erklärte Ziel des vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt betreuten nationalen Copernicus-Förderprogramms. Mit der Aufstellung des heliozentrischen Weltbildes hat Nikolaus Kopernikus – Namenspathe für das europäische Copernicus-Programm – die Astronomie seinerzeit revolutioniert und damit als ein Wegbereiter der Renaissance die Tür in eine neue Ära der Wissenschaft aufgestoßen. Es ist nun die Aufgabe unserer Zeit, ebenfalls eine Tür aufzustoßen, neue Informationsquellen für die Statistik zu erschließen und den Weg für ein neues Verständnis von raumbezogener vernetzter Statistik zu ebnen. [u](#)

LITERATURVERZEICHNIS

Arnold, Stephan. *Bereitstellung harmonisierter Landnutzungs- und Landbedeckungsstatistiken*. In: WISTA Wirtschaft und Statistik. Ausgabe 2/2015, Seite 67 ff.

Arnold, Stephan/Kurstedt, Ramona/Riecken, Jens/Schlegel, Burkhard. *Paradigmenwechsel in der Landschaftsmodellierung – von der Tatsächlichen Nutzung hin zu Landbedeckung und Landnutzung*. In: zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement. Jahrgang 142. Ausgabe 2/2017, Seite 30 ff.

Unter <http://land.copernicus.eu/eagle/> finden sich weitere Informationen zu diesem Thema. [Zugriff am 5. September 2017].

Lilienthal, Holger/Gerighausen, Heike. *Regionale fernerkundliche Erfassung des aktuellen landwirtschaftlichen Ertragspotenzials*. [Zugriff am 4. September 2017]. Verfügbar unter: www.d-copernicus.de

Statistisches Bundesamt/Bundesamt für Kartographie und Geodäsie.
COP4STAT_2015plus – Verwendung von Copernicus-Daten für Zwecke der Flächenstatistik im Bereich Landbedeckung/Landnutzung. [Zugriff am 4. September 2017]. Verfügbar unter: www.dlr.de

RECHTSGRUNDLAGEN

Gesetz über die Statistik für Bundeszwecke (Bundesstatistikgesetz – BStatG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Oktober 2016 (BGBl. I Seite 2394).

Herausgeber

Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden

Schriftleitung

Dr. Sabine Bechtold

Redaktionsleitung: Kerstin Hänsel

Redaktion: Ellen Römer

Ihr Kontakt zu uns

www.destatis.de/kontakt

Erscheinungsfolge

zweimonatlich, erschienen im Oktober 2017

Das Archiv aller Ausgaben ab Januar 2001 finden Sie unter www.destatis.de/publikationen

Print

Einzelpreis: EUR 18,- (zzgl. Versand)

Jahresbezugspreis: EUR 108,- (zzgl. Versand)

Bestellnummer: 1010200-17005-1

ISSN 0043-6143

ISBN 978-3-8246-1064-8

Download (PDF)

Artikelnummer: 1010200-17005-4, ISSN 1619-2907

Vertriebspartner

IBRo Versandservice GmbH

Bereich Statistisches Bundesamt

Kastanienweg 1

D-18184 Roggentin

Telefon: +49 (0) 382 04 / 6 65 43

Telefax: +49 (0) 382 04 / 6 69 19

destatis@ibro.de

Papier: Metapaper Smooth, FSC-zertifiziert, klimaneutral, zu 61% aus regenerativen Energien

© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2017

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.