

## Fernerkundung und Geoinformation

### Hintergrund

Der Einsatz von Erdbeobachtung und Geoinformationen ist ein unverzichtbares Element für Daten-, Analyse- und Entscheidungsgrundlagen vieler Vorhaben der internationalen Entwicklungszusammenarbeit (EZ). Insbesondere bei der Planung, Projektsteuerung und Dokumentation von Wirkungen kann Erdbeobachtung auf globaler Ebene als auch für individuelle EZ-Vorhaben eine wichtige Rolle spielen. Geoinformationen bezeichnen grundsätzlich alle raumbezogenen Daten, sie werden mit Hilfe von Geoinformationssystemen (GIS) bearbeitet. Erdbeobachtung ist hierbei ein spezieller Teilbereich der Geoinformation, indem Drohnen (genauer: *Unmanned Aerial Systems*, UAS), Hubschrauber, Flugzeuge und Satelliten zur Datenerhebung eingesetzt werden. Die Anzahl von Erdbeobachtungssatelliten stieg von ca. 200 im Jahr 2014 auf ca. 900 im Jahr 2021 und somit auch die Verfügbarkeit von Erdbeobachtungsdaten. Wichtige vor Ort erhobene (in-situ) Daten sind zum Beispiel Daten aus der Landvermessung, oder Wettermessungen. Auch Daten ohne direkten Raumbezug wie statistische Daten, Messdaten oder Umfragedaten können durch die Herstellung eines räumlichen Bezugs, z. B. durch Georeferenzierung in ein GIS integriert werden.

Geoinformationen liefern flächendeckende Daten über viele Aspekte der menschlichen Entwicklung, wie z. B. Umwelt, Klima, Landwirtschaft, Industrie oder Besiedlung. Die Möglichkeit vielfältige Datensätze zu kombinieren, sie in Relation zueinander zu analysieren und zu visualisieren, machen Geoinformationstechnologien zu einem mächtigen Werkzeug für die EZ.

Bereits heute lassen sich 13 von 17 [SDG Indikatoren](#) mit Satellitenbildern messen, wie z. B. der prozentuale Anteil

### Wichtige Begriffe

**Artificial Intelligence (AI):** AI wird häufig genutzt, um Objekte oder Veränderungen durch Maschinen besser bzw. schneller automatisiert erkennen zu können. Dies benötigt vor allem am Anfang Zeit, um die Maschine zu „trainieren“ (*machine learning*).

**Auflösung von Rasterdaten:** Die Anwendungsbereiche von Rasterdaten werden vor allem von der Auflösung der Datensätze bestimmt. Für weltweite Analysen wie Wetterbeobachtung ist es nicht ungewöhnlich, mit großen Rasterzellen (>1 km Kantenlänge) zu arbeiten, für das Monitoring von Baufortschritten werden hingegen Bilder mit einer Auflösung < 80 cm benutzt. Satellitenbilder werden unter anderem durch die räumliche, zeitliche und spektrale Auflösung sowie ihren Bewölkungsgrad definiert.

**Crowd Sourcing:** Im Bereich Erdbeobachtung und Geoinformation bedeutet meistens *Crowd Sourcing*, dass Nutzer\*innen beim Sammeln oder Erstellen von Geoinformationen freiwillig mitarbeiten und die Resultate kostenlos zu Verfügung stellen. Außerhalb der Geoinformation ist Wikipedia das berühmteste Beispiel.

**Rasterdaten:** Rasterdaten bestehen aus Pixeln (Bildpunkten), diese spielen eine große Rolle: Auf Drohnen, Flugzeugen und Satelliten kommt eine Vielzahl von Fernerkundungssensoren zum Einsatz, darunter Multi- und Hyperspektralsensoren (die auch außerhalb des für Menschen sichtbaren Lichtspektrums aufnehmen), und Radarsysteme. Eine Weiterverarbeitung der Daten zur Informationsgewinnung ist immer notwendig. Bekannte Beispiele für Rasterdatensätze sind die Höhenmodelle [ASTER](#) und [SRTM](#)

**Vektordaten:** Geometrische Objekte (Punkte, Linien, Polygone), diese können z. B. die Lage von Kranken-

an degradiertem Land und nachhaltig bewirtschafteten Wäldern (SDG 15 Leben an Land) oder das Verhältnis der Landverbrauchsrate zur Bevölkerungswachstumsrate (SDG 11 Nachhaltige Städte und Siedlungen).

Obwohl die Nutzung dieser Systeme in den letzten Jahren stark ansteigt, sind viele Partnerländer nur sehr eingeschränkt in der Lage, Erdbeobachtung und Geoinformationen ausreichend zu nutzen. Neue kommerzielle Satellitenflotten mit hohen räumlichen und zeitlichen Auflösungen sowie umfassende öffentliche Programme (z. B. Copernicus) haben die Limitierungen bei der Datenverfügbarkeit praktisch aufgehoben. Allerdings mangelt es Partnern oft an Kapazitäten bei der lokalen Datenerhebung, beim Datenzugang, der Datenverarbeitung sowie komplexen Datenanalysen für Entscheidungsprozesse. Es fehlt zum einen an Ausbildungsangeboten, um qualifizierte Fachkräfte für die öffentliche Verwaltung und private Unternehmen auszubilden. Zum anderen können nur wenige Länder auf eine funktionierende nationale Geodateninfrastruktur (GDI) zurückgreifen. Auch regulatorische Rahmenbedingungen, z. B. für den Drohneneinsatz, sind oft ungeklärt. Öffentliche Satellitenflotten und umfassende öffentliche Programme zur Nutzung von Daten (z. B. Copernicus) werden von privaten Anbietern ergänzt, welche oft eine höhere räumliche und zeitliche Auflösungen bieten können. Die Herausforderung beim Zugang liegt nun weniger bei der Verfügbarkeit von Daten, sondern verstärkt bei den Kapazitäten diese Daten zu verarbeiten, sowohl personell als auch infrastrukturell.

Viele Partnerländer suchen noch die richtige Balance in ihren regulatorischen Rahmenbedingungen. Einige Staaten schränken die Nutzung von Erdbeobachtung für den zivilen Sektor stark ein und behalten dies v. a. den Sicherheitsbehörden vor. Andere Staaten sehen die zivilen Nutzungspotentiale, befürchten aber den Verlust ihrer Datensouveränität, wenn Daten ins Ausland abfließen (z. B. durch *Cloud Computing* - Speicherung und Verarbeitung von Daten auf Servern in Drittländern). Fehlende Regularien behindern eine breite zivile Nutzung insbesondere auch im privaten Geoinformationssektor.

Regelungen zur Nutzung von zivilen Drohnen sind in vielen Ländern in Kraft (vgl. [Global Drone Regulations Database](#)). Regulationslücken werden in vielen Teilen der Welt geschlossen. Fehlende oder intransparente Regularien zur Nutzung von UAS können zu Risiken bei Einfuhr und Nutzung und in extremen Fällen zu Beschlagnahmungen führen. In der EU gilt seit Januar 2021 die

häusern (Punkt), Straßen (Linie), Flurstücken (Polygon) darstellen. Oft werden Daten ohne räumlichen Bezug mit Vektordaten verknüpft, wodurch sie mit anderen Daten in einer räumlichen Dimension verglichen werden können, z. B. die Visualisierung von Wahlergebnissen nach Region.

#### **GIS- Daten und Softwareverfügbarkeit:**

Viele Organisationen unternehmen erhebliche Anstrengungen, um kontinuierlich weltweite Datensätze über *Data Hubs* (z. B. [Copernicus Open Access Hub](#), [Earth Explorer](#), [EUMETSAT Data Centre](#)) und *Data Cubes* ([Open Data Cube](#), [Digital Earth Africa](#), [Earth Server](#)) zur Verfügung zu stellen. Oftmals werden Schnittstellen angeboten, um Daten nahtlos in bestehende Systeme und Lösungen zu integrieren. Onlineplattformen, wie [ClimateEngine](#), [EarthEngine](#) oder [ESA EarthOnline](#) ermöglichen Analysen von räumlichen Daten, sowie ihre Visualisierung. Diese und ähnliche *cloud*-basierte Plattformen vereinen oft Datenbezugsquellen, sowie Analysetools und sind in der Regel nutzerfreundlich, da sie für eine breite Öffentlichkeit entwickelt wurden, setzen aber ein Grundwissen voraus. Experten können für die Darstellung, Verarbeitung und Analyse auf eine Fülle von *Open Source Tools* zurückgreifen. Als Beispiel für ein etabliertes und erfolgreiches Projekt sei hier die Open-Source Desktop-GIS Software [QGIS](#) zu nennen. Die federführende Institution in diesem Bereich ist [OSGeo](#).

EU Drohnenverordnung ([2019/947](#) und [2020/746](#)).

Für die Nutzung von Erdbeobachtungsdaten gilt der [UN-Weltraumvertrag von 1967](#), der bis November 2020 von 110 Staaten ratifiziert wurde und Erdbeobachtungsaktivitäten uneingeschränkt billigt.

Als strategische Leitlinien zur Nutzung von Geoinformationstechnologien in der deutschen EZ gelten die [Digitalisierungsstrategie des BMZ](#) und das UN-Strategiepapier „[Integrated Geospatial Information Framework](#)“. Die [Copernicus Strategie der Bundesregierung](#) setzt sich für nachhaltige Lösungsansätze durch einen realistischen Ressourceneinsatz sowie den Ausbau von Kapazitäten ein.

Die Potentiale für den Einsatz dieser Systeme sind enorm. Die Geoinformationsindustrie wächst weltweit kontinuierlich. Technologische Megatrends wie *machine*

*learning* oder *artificial intelligence* (AI) sind längst in der Geoinformation angekommen. Algorithmen und statistische Auswertungen von Geoinformationsprodukten werden von zahlreichen Entwicklungsorganisationen z. B. für automatisierte Beobachtung von Entwaldung oder Messungen von Bodenrehabilitation eingesetzt. Erdbeobachtungsprogramme wie das europäische Copernicus Programm stellen seit einigen Jahren hochwertige Satellitenbilder kostenlos zur Verfügung.

Auch in der GIZ steigt die Nutzung von Geoinformationen kontinuierlich an. Etwa 80 GIZ-Projekte an über 130 Standorten verwenden Geoinformationen, die durch Erdbeobachtung gewonnen werden. Im Jahr 2019 nutzten außerdem rund 40 Vorhaben UAS-Technologien. 28 % der Vorhaben, welche Geoinformationsprodukte anwenden, finden sich im Sektor Ländliche Entwicklung, gefolgt von Umwelt und Klima (23 %), Wald und Biodiversität (18 %) sowie im Sektor Krisen, Konflikte, Katastrophen (18%), Wasser und Abwasser, Wasserressourcen (9 %) und nachhaltige Infrastruktur (4 %). Die Anwendungsbeispiele umfassen u. a. partizipative Planung, Ernteabschätzungen, Naturschutzüberwachung, Entwaldungsmonitoring, Planung von Soforthilfe-Routen, Wasserentnahmemanagement oder Verkehrsplanung.

## Unsere Standpunkte

### ■ Erdbeobachtung und Geoinformation haben ein enormes Potential für die EZ

Durch technische Entwicklungen in den letzten Jahren sowie kostenlose Daten- und Softwareangebote haben sich die Potentiale von Erdbeobachtung und Geoinformation stark erweitert. Neben der Zugänglichkeit über das Internet und der hohen Qualität von räumlichen Daten ist auch die Informationsdichte in den letzten Jahren erheblich gestiegen. Dies ermöglicht detaillierte Analysen der Veränderungen der Erdoberfläche über längere Zeiträume. Durch den Einsatz von *machine learning* lassen sich Erdbeobachtungsdaten besser und schneller auswerten. *Cloud Computing* ermöglicht es, Datenerfassung, -speicherung und -verarbeitung auf webbasierte Anwendungen auszulagern. Dadurch sinken Hardwareanforderungen und -kosten vor Ort. Dies ermöglicht z. B. Fernerkundung und Datenerfassung über mobile Geräte (Smartphones, Tablets) sowie Datenerfassung über

*Crowd Sourcing*. Ob eigenständig oder in Kombination mit Feldbegehungen (*ground truthing*) gewonnenen Daten erhöhen diese Technologien die Effizienz von Umfragen, Monitoringprozessen oder von Kartierung von Landnut-

zung- und Landbesitz. Erdbeobachtungsdaten haben außerdem ein hohes Potential als neutrale Datenquelle zur Schlichtung von Landnutzungskonflikten, bei der Überwachung landwirtschaftlicher Flächen und der Prognose von Ernteerträgen. Die Interoperabilität der meisten Geoinformationssysteme und -datenbanken ermöglicht zudem eine flexible Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten. Die einfache und überschaubare Visualisierung geographischer Kontexte ermöglicht eine unkomplizierte und wirkungsvolle Darstellung von Inhalten, dabei ist ein Spektrum von Karten bis zu 3-D Visualisierungen nutzbar.

### ■ Erdbeobachtung und Geoinformation schaffen Transparenz

Aufgrund der Darstellung von Geoinformationen in Form von Karten oder Bildern sind sie ein leicht verständliches und wirkungsvolles Kommunikationsmedium.

Bei Erdbeobachtungsdaten handelt es sich häufig um Echtzeitdaten (z. B. Satellitenbilder) die automatisch generiert und verfügbar sind. Dadurch entsteht eine hohe Transparenz z. B. bei der Planung, im Rahmen partizipativer Prozesse, bei Monitoring, oder bei der Lösung von Landnutzungskonflikten.

Räumliche Daten unterstützen die Beratung von Partnerländern und ermöglichen Partizipation, z. B. durch die Einbindung der lokalen Bevölkerung in die Planung von Projektaktivitäten. Ein weiteres typisches Einsatzfeld ist die Schaffung von transparenten Lösungen bei Konflikten im Bereich Land- und Ressourcennutzung. Durch die Visualisierung von Echtzeitdaten und Zeitreihen lassen sich z. B. landschaftliche Veränderungen darstellen und Entscheidungsgrundlagen für adaptives Management schaffen.

Datentransparenz birgt jedoch auch immer Datenschutzrisiken. Die GIZ orientiert sich daher an europäischen [Datenschutz-Grundverordnung der EU \(DSGVO\)](#), und wo vorhanden, nationalen Datenschutzstandards, um die Sicherheit persönlicher Daten und ihren Missbrauch zu verhindern. Leitend sind dabei auch die [Prinzipien Digitaler Entwicklungszusammenarbeit](#).

■ Erdbeobachtung- und Geoinformationstechnologien tragen zu einer nachhaltigen Entwicklung bei  
Kostenlose Daten und Tools ermöglichen eine einfache Implementierung von Lösungen in unterschiedlichsten Kontexten. Hinzu kommt, dass Kosten für Hardware

seit Jahren fallen und individuelle Kapazitäten durch ein Selbststudium mit kostenfreien Angeboten im Internet erworben werden können. All diese Aspekte führten in den letzten Jahren zu einer erheblichen Kostenreduzierung und somit zu einer steigenden Verbreitung. Insbesondere Partnerländer mit eingeschränkten finanziellen Ressourcen können heutzutage die Vorteile von Geoinformationen und Erdbeobachtung in unterschiedlichsten Sektoren ohne erheblichen Mitteleinsatz nutzen. Laut Schätzungen von [PWC](#) übersteigt der volkswirtschaftliche Nutzen die Investitionskosten um ein Vielfaches. Die zusätzlich generierten Informationen haben erhebliches Potential, die Entscheidungsfindung für eine nachhaltige Entwicklung zu beeinflussen.

## Unsere Handlungsempfehlungen

### ■ Wir empfehlen Sensibilisierungsmaßnahmen und Analysen des regulatorischen Rahmens für EZ Vorhaben

Sensibilisierungs- und / oder Beratungsmaßnahmen unterstützen politische Entscheider\*innen, um Themen wie militärische vs. zivile Nutzung, Datensicherheit oder Datensouveränität einzuordnen. Die Analyse des regulatorischen Rahmens in Deutschland, Europa und falls vorhanden in Partnerländern verschafft Klarheit über bestehende Nutzungsmöglichkeiten.

Folgende Fragen sollten zu Beginn geklärt werden:

(1) Wie und wo können / dürfen personenbezogene Daten und Geodaten nach der Erfassung legal gespeichert und weiterverarbeitet werden, (2) können Daten außerhalb eines Partnerlands legal gespeichert und verarbeitet werden, (3) welche datenschutzrechtlichen Regelungen bestehen in Bezug auf den Umgang mit z. T. sensiblen personenbezogenen Daten (z. B. Namen, Familienverhältnisse, IDs, Unterschriften, Zertifikate, etc.) und Geodaten (z. B. Infrastrukturdaten).

### ■ Wir empfehlen Kapazitätsaufbau bei Datenverarbeitung und -analyse, Hard- und Softwarekenntnisse sowie Angebote für Entscheider\*innen

Die Etablierung sektor- und organisationsübergreifender Netzwerke zum Thema Geoinformation ist für die Kapazitätsentwicklung sowie für die Wirkungsentfaltung der Methodik essenziell. Kapazitäten von Institutionen müssen gezielt gestärkt werden. Raumwirksame Vorhaben müssen sicherstellen, dass ein grundlegendes Verständnis im Umgang mit Erdbeobachtung und Geoinformationen vorhanden ist. Um die Nachhaltigkeit von Vorhaben zu fördern, müssen auch in Partner-

ländern Kapazitäten aufgebaut werden, um Systeme zu betreuen und langfristig mit ihnen zu arbeiten. Dazu müssen Studien- (z. B. Geoinformatik), Ausbildungs- (z. B. Vermessungstechnik) und Weiterbildungsangebote geschaffen und gefördert werden. Dabei bietet es sich an, bestehende Initiativen zu unterstützen, die beim Aufbau von Infrastruktur und Kompetenzen im Umgang mit Erdbeobachtungsdaten helfen können, wie z. B. die von der AU und EU initiierte [GMES-Initiative](#).

Für Entscheider\*innen sind spezielle Trainingsangebote nötig, um die Potentiale der EO herauszustellen und mehr Sicherheit bei der Interpretation von Analyseergebnissen zu geben. Diese stärken das Vertrauen in die Technologie und unterstützen Schlüsselakteure in Staat und Verwaltung bei ihren Entscheidungen.

### ■ Wir empfehlen, nachhaltige fit-for-purpose Lösungen zu identifizieren und zu fördern

Da die Anforderungen an Geodatenätze sowie an Soft- und Hardware so individuell wie ihre Anwendungsbeispiele sind, ist eine sorgfältige, kontextbezogene Analyse des Bedarfs an Daten sowie an Soft- und Hardware entscheidend. Die Planung sollte Klarheit über Art, Kosten, Lizenzierung und Wartungsintensität der einzusetzenden Geoinformationsprodukte sowie der einzusetzenden Soft- und Hardware schaffen. Besonders nachhaltig sind Daten mit kostenfreien Lizenzen, wie z. B. das Copernicus Programm der Europäischen Kommission. Open Source Software findet im Geoinformationsbereich bereits breite Anwendung, und auch wenn für Betrieb und Wartung hier weiterhin Kosten anfallen, kann dies eine nachhaltigere Lösung darstellen, unter anderem da diese langfristig unabhängig vom Hersteller (kein *Vendor-lock-in*) oder Dienstleister genutzt werden können. Soft- und Hardware sollten kompatibel und dem Anwendungskontext angemessen sein. Eine stabile Internetverbindung vereinfacht die Entwicklung nachhaltiger Lösungen. Auf lokale Anwendersprachen sollte ggf. Rücksicht genommen werden. Vor der Anschaffung von Soft- und Hardware sowie Daten sollte geklärt werden, ob eine Neuanschaffung bzw. Neuentwicklung nötig ist, oder ob bereits vorhandene Lösungen aufgewertet werden können. Hier gilt es, eine realistische Einschätzung des Mittelaufwands (inkl. Wartung) vorzunehmen. Kosten und Nutzen sollten in einem vernünftigen Verhältnis in Bezug zu Zielen und Outputs stehen und sich an der geographischen Reichweite und Bevölkerungszahl im Einsatzgebiet orientieren. Obwohl Satellitendaten häufig kostenlos abrufbar sind, erfordert die Weiterverarbeitung eine geeignete Geoinformationssoftware, geschulte

Mitarbeiter\*innen, sowie nötige Hardware.

#### ■ Wir empfehlen die Kosten-Nutzen-Relation bei der Datenauswahl zu beachten

Hochqualitative Daten und Tools sind unkompliziert, kostengünstig oder gar kostenlos erhältlich. Die Anforderungen an Geodaten variieren jedoch nach Datentyp und Anwendungsfall. Folgende allgemeine Punkte sollten vor der Anschaffung von Geodaten geklärt sein: Zeitpunkt oder Zeitreihe der Aufnahme, geographische Ausdehnung, Auflösung, Art der Verarbeitung und Lizenzbedingungen. Da sich Raster- und Vektordaten grundlegend unterscheiden, ist es wichtig, ihre Spezifika zu kennen. Die meisten Anwendungsfälle im Kontext der EZ lassen sich durch frei verfügbare Daten z. B. des [Sentinel-Programms](#) der ESA, oder durch das [Landsat-Programm](#) der NASA abdecken (z. B. [RIICE: Satellitendaten zur Vorhersage der Reisproduktion und Versicherung von Ernteausfällen in Asien](#)). Es gibt jedoch auch Anwendungsbereiche für Satellitenbilder im Submeterbereich, diese sind nur von kommerziellen Anbietern erhältlich. Häufig betrifft dies Projekte, welche im urbanen Kontext oder im Sicherheitsbereich agieren, es gibt aber auch weitere Anwendungsgebiete, z. B.

[Ökosystemorientiertes Management und Ökosystembewertung in zwei Flusseinzugsgebieten auf den Philippinen](#).

Hier gilt es, *trade-offs* zwischen Kosten, Auflösung und steigender benötigter Rechenkraft abzuwägen.

#### ■ Besonderes Augenmerk auf Datensicherheit und Datenschutz legen

Bei der Planung für den Einsatz von Erdbeobachtung oder Geoinformation in EZ-Vorhaben sollte immer auch ein Konzept für Datensicherheit und Datenschutz erstellt werden. Oberste Priorität hat der Schutz persönlicher Daten vor dem Zugriff unbefugter Dritter und ein damit einhergehender Missbrauch nach DSGVO.

Datensicherheit und Datenschutz erfordern neben der Klärung von Zugriffsrechten, Art und Verwendungszweck, Auskunftspflichten und Löschung der Daten v. a. auch technologische Lösungen, die diesen Aufgaben gewachsen sind. Der Einsatz von *cloud*-basierten Lösungen, die oft sehr hohe Sicherheitsstandards aufweisen, bedarf einer Abstimmung mit den Partnern. In vielen Ländern sind Datenschutzstandards ungenauer als der europäische Standard. Hier ist zu prüfen, inwieweit auch europäische Standards zu Vermeidung von Datenschutzrisiken zum Einsatz kommen können.

## Innovationen

Die GIZ empfiehlt, die dargestellten Opportunitäten im Bereich Erdbeobachtung und Geoinformationen nach dem Prinzip *fit-for-purpose* in der EZ mitzudenken und zu nutzen. Die weitere Verbreitung kann mit zwei unterschiedlichen Innovationstypen in Verbindung gebracht werden:

- Inkrementelle Innovation: Die globale Verbreitung von Erdbeobachtung und Geoinformationen wird gefördert durch drastisch sinkende Kosten für Hardware, Software, Daten und Internet vor allem in den letzten 15-20 Jahren.
- Transformative Innovation: Neue technologische Lösungen sind marktreif und verändern global Prozesse z. B. Drohnennutzung zur Datenerhebung im [Strengthening Drought Resilience \(SDR\) Programm](#) in Äthiopien.

In vielen thematischen Bereichen ist eine stärkere Nutzung von Geodaten mit entsprechenden Analysen vorstellbar, um in Zukunft Entscheidungen basierend auf neuen oder hochwertigeren Ergebnissen treffen zu können. Allein die Digitalisierung lokaler Daten mit der damit verbundenen ständigen Verfügbarkeit zur Nutzung birgt ein enormes Potential, Prozesse z. B. in der Verwaltung effizienter und effektiver zu gestalten und die eingesparten Ressourcen an anderer Stelle zu investieren.

## Kooperationspartner

Zu den Kooperationspartnern der GIZ gehören die [European Space Agency](#) (ESA), das [Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt](#) (DLR) und die [Universität Würzburg](#). Die Kooperationen fokussieren auf Kapazitätsentwicklungen sowie auf Pilotierungen von neuen Methoden und Produkten (z. B. Identifizierung von Pflanzenarten, Identifizierung von Standorten für Baumaßnahmen, etc.). Die GIZ sucht außerdem regelmäßig den fachlichen Austausch mit privaten Firmen aus der Geo-Industrie sowie Forschungseinrichtungen. Besonders wichtig sind Kooperationen in den Partnerländern, da dort meistens schon Universitäten oder private Firmen tätig sind, deren Kapazitäten einen wichtigen Baustein für die weitere Nutzung von Geodaten im Land darstellen können.

## Impressum

Herausgeber:  
Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sitz der Gesellschaft  
Bonn und Eschborn

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5  
65760 Eschborn, Deutschland  
T +49 61 96 79-0  
F +49 61 96 79-11 15  
E [info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

Verantwortlich/Kontakt:  
Netzwerk Fernerkundung und Geoinformation  
E [geoinformation@giz.de](mailto:geoinformation@giz.de)

Dr. Andreas Lange | KC Ländliche Entwicklung und Ernährungssicherung  
E [andreas.lange@giz.de](mailto:andreas.lange@giz.de)

Gunnar Hesch | KC Digitale Gesellschaft  
E [gunnar.hesch@giz.de](mailto:gunnar.hesch@giz.de)

Beteiligte:  
Irmis Obermaier, Vincent von Dosky, Alexander Strunck

Die GIZ ist für den Inhalt der vorliegenden Publikation verantwortlich.

Eschborn 2021