



if_{BUND} Innovative Fernerkundung für die
Bundesverwaltung - Jahresbericht 2021

Inhalt

Fernerkundungsdaten für eine moderne Verwaltung _____	4
Nutzerorientierte Weiterentwicklung _____	7
Information zum Stand der Wissenschaft und innovativen Anwendungsmethoden _____	11

Dieser Bericht und weitere Informationen sind erhältlich bei:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Zentrum für Satellitengestützte Kriseninformation (ZKI)

Email: zki@dlr.de Internet: <http://s.dlr.de/IF-BUND>

Download des Berichts unter: <http://s.dlr.de/IF-BUND-Jahresbericht-2021>

Das Bild auf der Folgeseite zeigt das DLR-Antennensystem der Deutschen Antarktischen Empfangsstation GARS O'Higgins



Fernerkundungsdaten für eine moderne Verwaltung

Mit dem Rahmenvertrag IF-Bund – Innovative Fernerkundung für die Bundesverwaltung vereinbaren BMI und DLR enge Zusammenarbeit

Daten der Erdbeobachtung werden in vielen Bereichen der öffentlichen Verwaltung eingesetzt – zum Beispiel bei der Verkehrsanalyse, im Umweltmonitoring oder in der Krisenbewältigung. Die Bedeutung dieser Daten ist hoch und Ergebnisse der Fernerkundung aus dem All oder aus der Luft sind immer genauer und schneller verfügbar. Damit aktuelle Forschungsergebnisse aus der Fernerkundung für einen Einsatz in der Verwaltung erkannt und zeitnah praktisch angewendet werden können, hat das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) den für alle Bundesbehörden offenen Rahmenvertrag IF-Bund mit der Laufzeit von vier Jahren (2021-2024) abgeschlossen.



Das DLR entwickelt in diesem äußerst dynamischen Forschungsgebiet mit Hilfe der Satellitentechnologie und dem Einsatz neuester Auswertungsmethoden - auch mit Künstlicher Intelligenz (KI) - laufend neue Möglichkeiten zur Nutzung von Fernerkundungsdaten in nahezu allen Lebensbereichen. Alle Bundesbehörden können über IF-Bund zusammen mit dem DLR unterschiedliche nutzerorientierte Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Fernerkundung umsetzen, wie z.B. Machbarkeitsstudien und Innovationsprojekte. Technologieberatung und Schulungen zu wissenschaftlichen Verfahren und Trends ergänzen das Portfolio. Aufgabe des DLR ist in diesem Zusammenhang auch die Information des BMI zum Stand der Wissenschaft und innovativen Anwendungsmethoden sowie die intensive Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG). Ansprechpartner für IF-Bund ist im BMI das Referat Geoinformationswesen (H1115@bmi.bund.de) und beim DLR das ZKI (ZKI@dlr.de).

Der Rahmenvertrag IF-Bund folgt auf die bisherige, sehr erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen dem BMI und DLR im Rahmen des ZKI-DE Service. Diese Dienstleistung wurde in das BKG überführt, erweitert und kann beim Satellitengestützten Krisen- und Lagedienst (SKD) durch die Bundesverwaltung jederzeit abgerufen werden.



Bereits der bis Ende 2020 bestehende Rahmenvertrag umfasste auch eine sog. „nutzerorientierte Weiterentwicklung von Produkten und Dienstleistungen“. Den Auftakt zu einer Reihe von verschiedenen Weiterentwicklungen bildete im Jahr 2013 der sog. Hochwassermonitor mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) und Technischen Hilfswerk (THW). Es folgten viele weitere Projekte. Im Rahmen der bis dahin jüngsten Weiterentwicklung 2020 wurde gemeinsam mit dem Bundeskriminalamt (BKA) eruiert, wie Fernerkundung bei der Detektion von Umweltkriminalität bzw. Haldenverlagerung unterstützen kann.

Die verschiedenen innovativen Weiterentwicklungen haben im Ergebnis dazu beigetragen, dass für die Arbeit der Behörden neue Informationsquellen effektiv erschlossen und/oder erforderliche Tätigkeiten unterstützt und effizienter erledigt werden.

Der Mehrwert der Fernerkundung liegt dabei in der Verknüpfung von Luft- und Satellitenbilddaten mit anderen Sachinformationen in Karten- und Analyseprodukten. Dadurch können für unterschiedlichste Nutzungsfelder neue bzw. optimierte Informationsprodukte entwickelt sowie aufwändige und kostenintensive terrestrische Kartierungen oder Befliegungen reduziert werden. Da auch zukünftig von der Bundesverwaltung erwartet wird, dass sie regelmäßig bei der Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben die Prinzipien der Wirtschaftlichkeit mit den ständig wachsenden Anforderungen an Schnelligkeit, Informationen und Qualität miteinander verbindet, besteht auch weiterhin Bedarf an einem regelmäßigen Transfer von wissenschaftlicher Fernerkundungsexpertise in die Verwaltung. Mit dem Einsatz von Fernerkundung können in der Bundesverwaltung:

- bestehende Verfahren effizienter gestaltet,
- Verwaltungshandeln in vielen Bereichen qualitativ verbessert sowie
- mittelfristig finanzielle sowie personelle Ressourcen eingespart werden.

Das Bild auf der Folgeseite zeigt einen Verlauf von einem Luftbild hin zu automatisiert gewonnenen Analyseergebnissen. Das Luftbild wurde in München durch eine digitale Luftbildkamera des DLR aufgenommen. Diese Daten können z.B. für Planungszwecke oder für einen Einsatz in Nahe-Echtzeit bei Großveranstaltungen eingesetzt werden.



Nutzerorientierte Weiterentwicklung

Aktuelle Forschungsergebnisse für passgenaue Lösungen

Mit diesem neuen Rahmenvertrag IF-Bund wird die etablierte Verbindung zwischen Verwaltung und Wissenschaft weiter intensiviert. Aktuelle Forschungsergebnisse können genutzt werden, um passgenaue Lösungen zu entwickeln und zu erproben oder bestehende Verfahren anzupassen. Auch die Einführung erfolgreicher Pilotprojekte als Standardverfahren in den Behörden kann durch die Experten des DLR über den IF-Bund begleitet werden.

Mit Start des IF-Bund im Jahr 2021 wurden verschiedene Workshops zwischen interessierten Behörden und dem DLR durchgeführt. Ziel war es, gemeinsam Nutzungsmöglichkeiten und den potentiellen Mehrwert von Erdbeobachtungsdaten für behördliche Aufgaben zu erkunden. So fand unter anderem auf Einladung des damaligen Leiters der BMI Abteilung Heimat, Herr Dr. Frehse, am 16. April 2021 der Workshop „Innovative Fernerkundung für die Raumordnung, Regionalpolitik und Landesplanung“ statt. Hierbei wurde festgestellt, dass sich durch die rasant zunehmenden Möglichkeiten der Fernerkundung hinsichtlich Sensoren, Zugang und Auswertemöglichkeiten für einige Aufgaben der Abteilung Heimat Chancen eröffnen, die gemeinsam erkundet und auf „Praxistauglichkeit“ geprüft werden sollten. Bis Ende des Jahres 2021 sind daraus drei Innovationsprojekte über IF-Bund entstanden, die zusammen mit verschiedenen nachgeordneten Bundesbehörden entwickelt wurden und im Folgenden vorgestellt werden.

Neuer Ansatz zur Abgrenzung zwischen Stadt und Land

Siedlungsstrukturen wie Stadträume, Ballungszentren, suburbane Gebiete und ländliche Regionen auf Basis der räumlichen Nutzungsmuster wie Bebauungs- und Siedlungsdichten realitätsnah mit Methoden der Fernerkundung abzustecken – das ist das Ziel des IF-Bund Innovationsprojektes „Fernerkundung für die Ermittlung siedlungsstruktureller Grenzen und Gebietseinheiten“ (FE4ErSiGG). Das Projekt des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) mit einer Laufzeit von einem Jahr startete im Dezember 2021 gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Als weitere Partner sind das Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (BiB) und beratend das BKG involviert.

Bislang werden Siedlungsstrukturen in Deutschland anhand von Siedlungsstrukturdaten für administrative Einheiten wie Gemeinden und Kreisen abgebildet. Dieser Ansatz liefert wegen der Grenzverläufe allerdings häufig ungenaue Ergebnisse. Städte z. B. können so nur bedingt von ihrem Umland abgegrenzt werden. In dem Projekt FE4ErSiGG werden Forschende von DLR, BBSR und BiB deshalb einen alternativen Ansatz verfolgen: Anstelle von administrativen Daten werden verschiedene Fernerkundungsdatensätze genutzt, um konsistente Raumeinheiten zu erzeugen mit denen Siedlungsstrukturen genauer beschrieben werden können (siehe auch Bild auf der Folgeseite). Die Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner in städtischen Regionen und dessen Umland soll dadurch zum Beispiel exakter bestimmt werden. Die Ergebnisse des Projekts sollen dazu beitragen, dass gesellschaftliche Faktoren wie etwa Bevölkerungsveränderungen, Pendlerbeziehungen und Suburbanisierung in einem bestimmten Raum auf Grundlage dieser neuen Gebietsabgrenzung präziser analysiert werden können. Eine solche Analyse wiederum kann die Grundlage für politisch-planerische Entscheidungen verbessern.

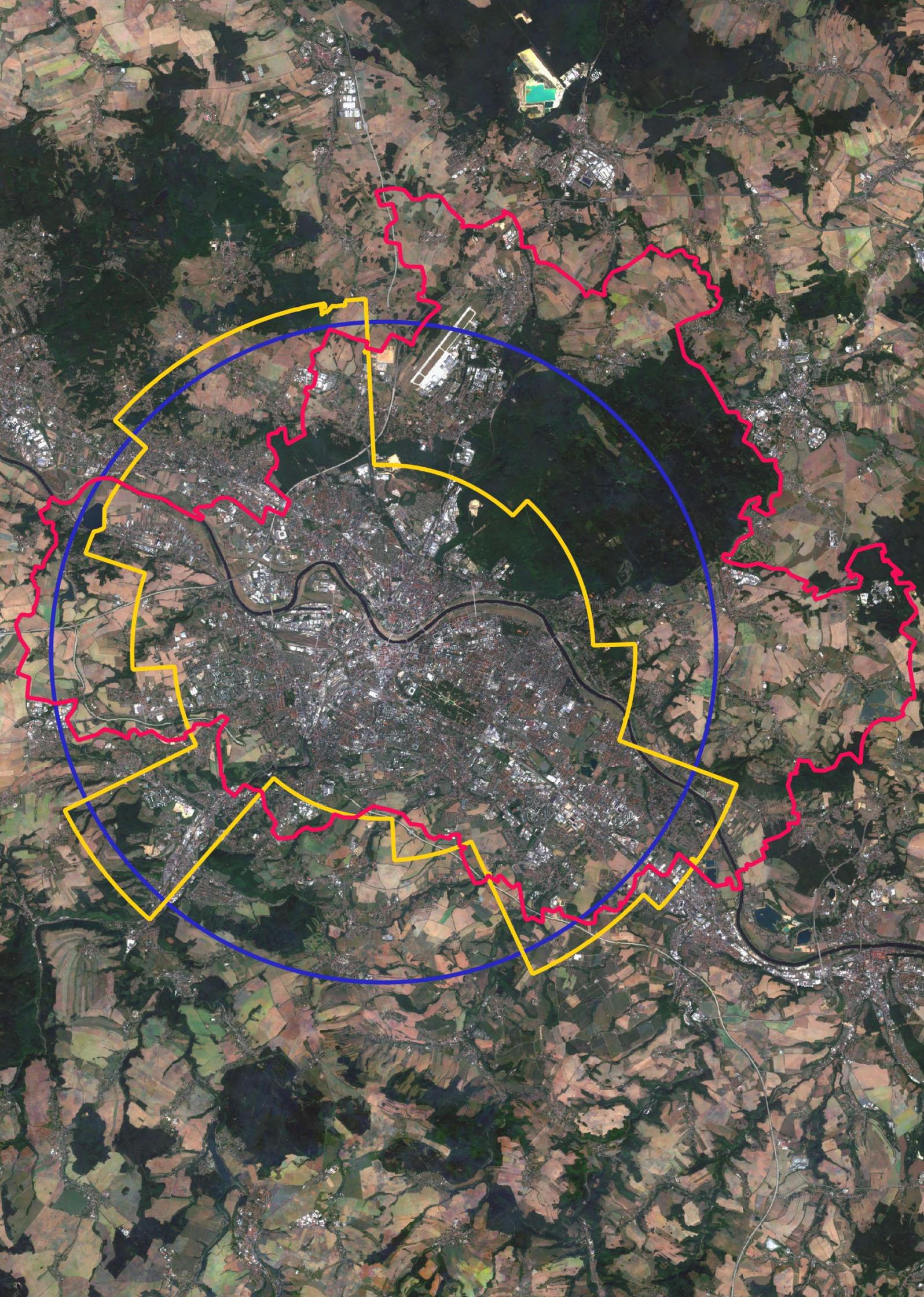


Die Folgeseite zeigt ein Satellitenbild des Sensors Sentinel-2 vom Großraum Dresden mit unterschiedlichen Abgrenzungen.

Die rote Markierung zeigt die administrative Stadtgrenze Dresdens. Diese Raumeinheit schließt große Teile der Waldgebiete im Nordosten mit ein.

Die blaue Markierung stellt einen Puffer von 10km um das Stadtzentrum dar. Damit können Gebiete standardisiert miteinander verglichen werden. Allerdings ist diese räumliche Bezugsgröße unabhängig von der Stadtgröße oder -form.

Die gelbe Markierung stellt eine erste datengetriebene räumliche Abgrenzung zwischen Stadt und Land dar, die basierend auf satellitenbasierten Landbedeckungsklassifikationen erstellt wurde und den gebauten Raum



Fernerkundungsdaten und Künstliche Intelligenz für den Registerzensus

Im Zuge der Konzeption des Registerzensus prüft das Statistische Bundesamt (StBA), inwieweit neue digitale Daten künftig die Ermittlung der Zensusergebnisse ergänzen können. Für den Registerzensus sind u. a. die Gebäude- und Wohnungsmerkmale vollständig registerbasiert zu ermitteln. Hierfür ist es erforderlich, ein Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) als Verwaltungsregister aufzubauen. Im Registerzensus zu erfassen sind alle Gebäude mit Wohnraum, sogenannte bewohnte Unterkünfte (behelfsmäßige Bauten wie Baucontainer, Jagdhütten etc.) und die darin befindlichen Wohnungen mit den entsprechenden Merkmalen. Im GWR sollen zusätzlich auch Gebäude ohne Wohnraum geführt werden. Erfahrungen aus dem Ausland zeigen, dass für den Registerzensus zusätzlich zu den Abläufen zur laufenden Aktualisierung des GWR insbesondere bzgl. der Aktualität, der Vollständigkeit (z. B. Fehlen von behelfsmäßigen Unterkünften) und der Vollständigkeit ergänzende Maßnahmen der Qualitätssicherung erforderlich sind.

In dem IF-Bund Innovationsprojekt „Sat4GWR_IF-Bund - Fernerkundung & KI für den Registerzensus“ sollen Algorithmen entwickelt werden, die in der Lage sind, Gebäude und Unterkünfte auf Satelliten- bzw. Luftbildern zu erkennen sowie bestimmte Merkmale abzuleiten. Die Fernerkundungsergebnisse sollen die Plausibilisierung der Gebäudedaten aus dem GWR unterstützen. Der zu erwartende Mehrwert für den Registerzensus besteht darin, die bislang avisierten Prozesse bei Aufbau und Pflege des GWR zu ergänzen und damit die Qualität der Gebäudedaten im GWR bzw. im Registerzensus entscheidend zu verbessern. Das gemeinsame Projekt mit StBA und dem BKG wurde im Oktober 2021 gestartet und ist bis Dezember 2024 geplant.

Datenmanagementsystem für große Datenmengen und KI- Anwendungen für das BKG

Mit dem Projekt „DatKI4BKG - Aufbau eines Datenmanagementsystem (DMS) und Entwicklung KI-basierter Methoden in der Fernerkundung für Anwendungsbereiche des BKG“ bauen BKG und DLR für das BKG Fernerkundungsdatensysteme für große Datenmengen auf und übertragen KI-Anwendungen aus der Forschung in die Verwaltungspraxis. Das Projekt ist im Oktober 2021 gestartet und wird bis April 2024 laufen.

Hierbei werden durch das DLR vor allem zwei Themen bearbeitet: (1) die Konzeption und den Aufbau eines Datenmanagementsystems (DMS) für Fernerkundungsdaten in Form von DataCubes und (2) die Entwicklung und Anwendung KI-basierter Methoden mit Fokus auf Unterstützung der Erstellung des Landbedeckungsmodells (LBM-DE). Bei dem Landbedeckungsmodell werden Landschaftsveränderungen mittels Auswertung multispektraler Satellitenbilder erfasst und dokumentiert. In der Bundesverwaltung wird das LBM-DE zum Beispiel durch das Umweltbundesamt oder die Bundesanstalt für Gewässerkunde genutzt, um Umweltveränderungen kontinuierlich zu erfassen. Auch bei der Raumplanung, Landentwicklung, Flächenstatistik und bei Forschungen für Natur und Umwelt spielt das LBM-DE eine große Rolle.

Dabei werden die Teilprojekte innerhalb des DLR so koordiniert, dass die Komponenten möglichst reibungslos ineinandergreifen. Dies beinhaltet jeweils auch Maßnahmen, die den Wissenstransfer an das BKG sichern und somit einen engen, aktiven Austausch zwischen dem BKG und dem DLR ermöglichen, beispielsweise durch Hospitationen.



Information zum Stand der Wissenschaft und innovativen Anwendungsmethoden

Der Newsletter UPLink und Informationsveranstaltungen für die Bundesverwaltung

Neben der praktischen Umsetzung in gemeinsamen Projekten sieht der Rahmenvertrag als eine weitere wesentliche Aufgabe des DLRs die allgemeinverständliche Übermittlung von Informationen über das Potential und mögliche Auswirkungen von Fernerkundung vor. Dies kann z.B. bei Bedarf beinhalten, die notwendigen Voraussetzungen für einen Einsatz über die bereits etablierten Standardprodukte und Verfahren hinaus mit zu eruieren und erläutern. Ein anschauliches Beispiel dafür ist der im Jahr 2021 initiierte und erstmalig erschienene Newsletter **UPLink**. Er wird gemeinsam vom BMI und DLR erstellt und informiert ca. zweimal jährlich die Bundesverwaltung.



Das BMI und das DLR möchten mit **UPLink** Wissenswertes zur Fernerkundung unkompliziert der Bundesverwaltung zuleiten. In der ersten Ausgabe, die im September 2021 erschien, gab es neben Grußworten des damaligen BMI-Staatssekretärs Dr. Kerber und der DLR-Vorstandsvorsitzenden Prof. Dr.-Ing. Kaysser-Pyzalla Informationen über den Rahmenvertrag sowie Anwendungsmöglichkeiten und Bildbeispiele zur Fernerkundung. Der nächste Newsletter ist für den April 2022 avisiert und wird das Thema „Leicht erklärt: Erdbeobachtung mit Satelliten“ sowie „Erfolgsgeschichte: Satellitengestützter Krisen- und Lagedienst des BKG“ beinhalten.



Außerdem informiert das DLR das BMI regelmäßig zum Stand der Wissenschaft und innovativen Anwendungsmethoden auf dem Gebiet der Fernerkundung und arbeitet eng mit dem BKG zusammen. Dieser Austausch erfolgt durch regelmäßige (derzeit digitale) Besprechungen. Für das Jahr 2022 sind hier jedoch auch (wieder) Präsenzveranstaltungen und z.B. Hospitationen geplant.

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Wir betreiben Forschung und Entwicklung in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und Verkehr, Sicherheit und Digitalisierung. Die Deutsche Raumfahrtagentur im DLR ist im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zwei DLR Projektträger betreuen Förderprogramme und unterstützen den Wissenstransfer.

Global wandeln sich Klima, Mobilität und Technologie. Das DLR nutzt das Know-how seiner 55 Institute und Einrichtungen, um Lösungen für diese Herausforderungen zu entwickeln. Unsere 10.000 Mitarbeitenden haben eine gemeinsame Mission: Wir erforschen Erde und Weltall und entwickeln Technologien für eine nachhaltige Zukunft. So tragen wir dazu bei, den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland zu stärken.

Impressum

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI)

Oberpfaffenhofen, 82234 Weßling
Telefon: + 49 (0) 173 - 543 345 3
E-Mail: zki@dlr.de

DLR.de und ZKI.DLR.de

Bilder DLR (CC-BY 3.0), soweit nicht anders angegeben.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Wissen für Morgen