

Innovative Fernerkundung  
für die Bundesverwaltung

Jahresbericht 2023



#### Titelbild

Das Bild zeigt die große Satelliten-Antenne der deutschen Antarktisstation GARS O'Higgins. Die Station des DLR ist vor allem für den Empfang von Satellitendaten (aktuell TerraSAR-X, TanDEM-X, TET-1, Cassiope, Terra/Aqua MODIS), als auch für die Kommandierung von Satelliten zuständig. Darüber hinaus dient die Station zur Messung tektonischer Verschiebungen der antarktischen Halbinsel. Kooperationspartner ist hierfür das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), das die Messungen verantwortet.

Dieser Bericht und weitere Informationen sind erhältlich bei:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Zentrum für Satellitengestützte Kriseninformation (ZKI)

E-Mail: [zki@dlr.de](mailto:zki@dlr.de) Internet: <http://s.dlr.de/IF-BUND>

Download des Berichts unter: <http://s.dlr.de/IF-BUND-Jahresbericht2023>



# Innovative Fernerkundung für die Bundesverwaltung

## Erdbeobachtung – eine wertvolle Informationsbasis für Entscheidungen

Über Deutschland und der Welt kreisen unterschiedliche Erdbeobachtungssatelliten, die eine Perspektive von oben auf das Land ermöglichen. Die derzeitige zivile Satellitentechnik kann Gegenstände von unter einem halben Meter Größe aus 800 Kilometern Entfernung erkennen. Verschiedenste Parameter wie etwa die Wasser- und Luftzusammensetzung, der Zustand von Gebäuden und Wäldern oder Bodenbewegungen im Millimeterbereich werden genau erfasst. Auch der professionelle Einsatz von Kamerasystemen auf Flugzeugen, Heli-koptern oder (handelsüblichen) Drohnen lassen weitere Details sichtbar werden.

Dabei liegt der Nutzen dieser fernerkundlich erfassten und analysierten Daten für Bundesbehörden in verschiedenen Bereichen: nationale und globale Veränderungen zu dokumentieren und daraus Erkenntnisse zu gewinnen, z.B. zur Krisenbewältigung und -vorsorge, zum Management natürlicher Ressourcen, für die Öffentliche Sicherheit, zur Raumplanung sowie zur effizienten Unterstützung weiterer hoheitlicher Aufgaben. Die Beobachtung der Erde mittels fernerkundlicher Sensoren kann insbesondere in Kombination mit anderen (behördlichen) Informationen sowie geeigneten schnellen Auswerteverfahren und intuitiven Produkt- und Darstellungsformen den „Werkzeugkasten von Bundesbehörden“ erweitern.

Anwendungspotentiale dieser neuen Techniken speziell für Bundesbehörden auszuloten und für ihre konkreten Aufgaben nutzbar zu machen oder zu erweitern, ist das Ziel des Rahmenvertrags **Innovative Fernerkundung für die Bundesverwaltung - IF-Bund**. Dieser für alle Bundesbehörden offene Rahmenvertrag wurde zwischen dem Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) mit der Laufzeit von vier Jahren (2021-2024) abgeschlossen.

Alle Bundesbehörden können über den IF-Bund gemeinsam 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).

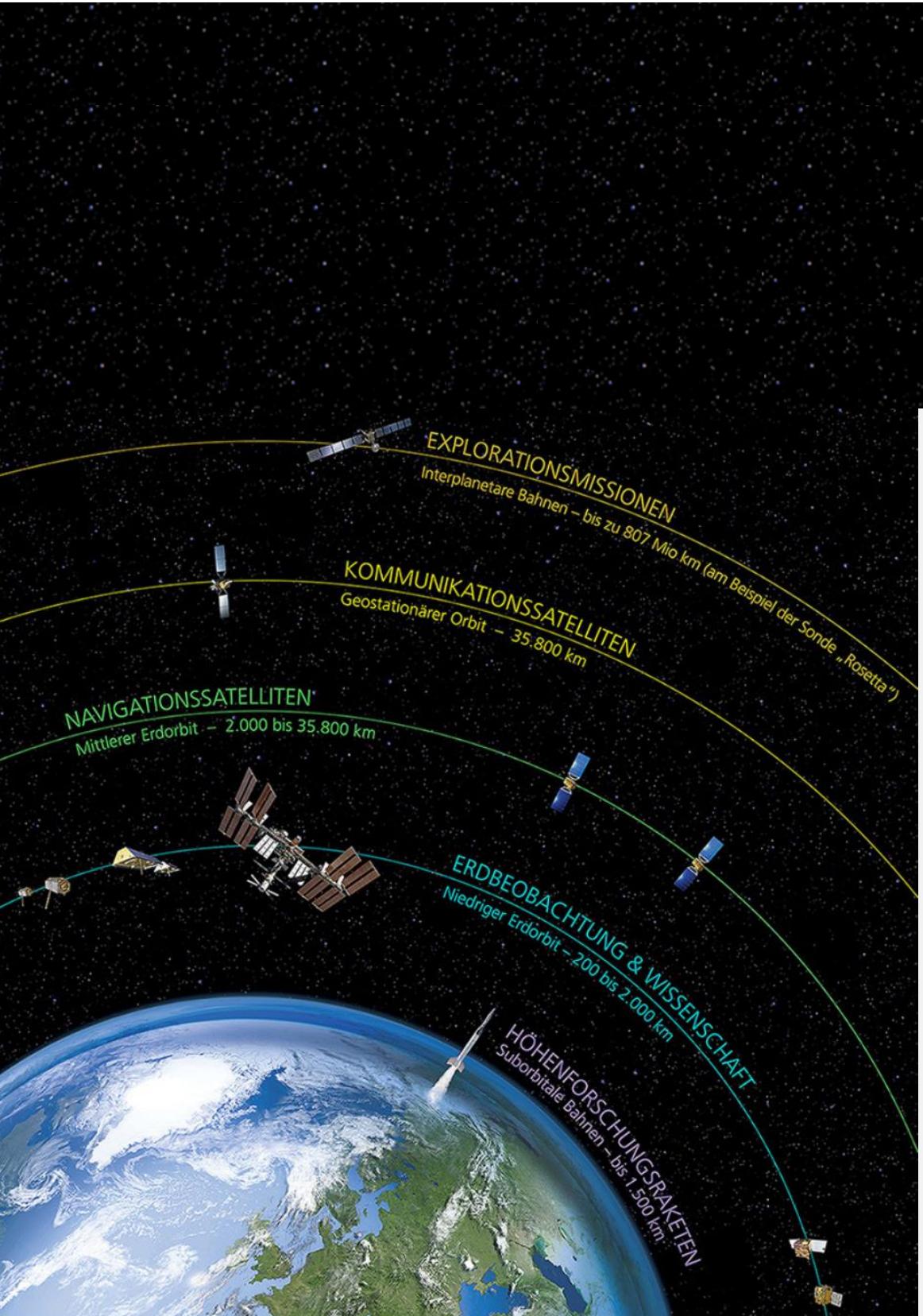
Bereits jetzt kommen in der Bundesverwaltung für unterschiedlichste Nutzungsfelder vielfach Erdbeobachtungsdaten zum Einsatz. So können z.B. beim Satellitengestützten Krisen- und Lagedienst (SKD) des BKG seit 2021 jederzeit Satellitenbilddaten und Analysen abgerufen werden. Zudem konnten seit 2021 im Rahmen des IF-Bund konkrete weitere Nutzungsfelder identifiziert werden. Die in 2023 erzielten Ergebnisse werden im Jahresbericht vorgestellt.

Ansprechpartner für den IF-Bund ist im BMI das Referat Geoinformationswesen (HII5@bmi.bund.de) und beim DLR das ZKI ([ZKI@dlr.de](mailto:ZKI@dlr.de)).

Erläuterung zum Bild auf der Folgeseite:

Damit Satelliten ihre Missionen bestmöglich erfüllen können, haben sie verschiedene Instrumente an Bord und werden auf unterschiedlichen Umlaufbahnen – sog. Orbita – positioniert. Daher sind auch Flughöhe und Geschwindigkeit verschieden.

Für die IF-Bund Weiterentwicklungen kommen zumeist Erdbeobachtungssatelliten aus einer niedrigen Umlaufbahn zum Einsatz. Diese erdnahen Satelliten erkennen viele Einzelheiten und können exakt verortet werden, da die genaue Lage mit erfasst wird.



# Nutzerorientierte Weiterentwicklung

Forschungsergebnisse in passgenaue Lösungen für Behörden transferieren

Die Optimierung von Kamerasystemen, die Miniaturisierung von Satelliten und die dadurch kostengünstigen und weniger aufwendigen Startmöglichkeiten ins All als auch längere Flugzeiten von Drohnen haben die Erdbeobachtung in den vergangenen Jahren revolutioniert. Es stehen somit deutlich mehr und optimierte Daten zur Verfügung. Ergänzend können diese neuen „Big-Data“ mit innovativen Algorithmen zum maschinellen Lernen bzw. künstlicher Intelligenz (KI) vermehrt in Wert gesetzt werden. Diese Entwicklungen werden sich in den kommenden Jahren fortsetzen. Die Nutzung dieser Technologien ist dadurch auch für hoheitliche Akteure einfacher und chancenreicher geworden.

Der IF-Bund ermöglicht es, diese Potentiale der Fernerkundungstechnologie für die Nutzung in Bundesbehörden zu heben sowie neueste Forschungsergebnisse für den Einsatz in der Verwaltung zu identifizieren und in praktische Verfahren zu transformieren. Neben einer Beratung können für Behörden passgenaue Lösungen entwickelt und erprobt werden bzw. bestehende Verfahren angepasst werden.

Seit Beginn des IF-Bund im Jahr 2021 wurden zahlreiche Workshops zwischen interessierten Behörden und dem DLR durchgeführt. Ziel war es, gemeinsam Nutzungsmöglichkeiten und den potentiellen Mehrwert von Erdbeobachtungsdaten für behördliche Aufgaben zu erkunden. Bis Ende des Jahres 2023 sind daraus **13 Innovationsprojekte** entstanden (**davon sechs für 2024 geplant**), die zusammen mit mehreren nachgeordneten Bundesbehörden entwickelt wurden. Davon werden bzw. wurden sind elf Projekte seitens des BMI finanziert. Die in 2023 bearbeiteten Projekte werden im Folgenden vorgestellt.

## Datenmanagementsystem für große Datenmengen und KI- Anwendungen für das BKG (DatKI4BKG)

Im Projekt DatKI4BKG (Projektaufzeit 10/2021-04/2024) wird das BKG bei der Entwicklung von Methoden der KI für Fernerkundungsanwendungen unterstützt sowie gemeinsam die Nutzung für ein konkretes Produkt erarbeitet. Folgende Schwerpunkte werden bearbeitet:

### KI-basierte Methoden zur Erstellung des Landbedeckungsmodells (LBM-DE)

Alle drei Jahre wird die Landbedeckung/-nutzung deutschlandweit auf Basis von Satellitenbildern in einem Landbedeckungsmodell (LBM-DE) durch das BKG erfasst. Diese Datengrundlage wird zum Beispiel durch das Umweltbundesamt genutzt, um Umweltveränderungen, wie den Verlust von Waldfächern, systematisch zu beobachten. Die in diesem IF-Bund Projekt entwickelten KI-Methoden sollen die bisherige aufwendige Erstellung des LBM-DE beschleunigen und u.a. auf unterschiedliche Satellitendaten anwendbar sein.

### Konzeption und Aufbau eines Datenmanagementsystems (DMS)

Um große Mengen an Fernerkundungsdaten nachhaltig analysieren und bereitstellen zu können, ist ein entsprechendes Datenmanagement, z.B. mithilfe von sogenannten DataCubes notwendig. Hierdurch können beispielsweise KI-Modelle auf die Daten automatisiert zugreifen und diese analysieren.

### Wissenstransfer

Der entwickelte DMS-Prototyp und die KI-Modelle werden gemeinsam getestet und an das BKG übergeben. Hierdurch wird das BKG beim Aufbau eigener Kapazitäten in diesen Bereichen unterstützt.

**Kommentiert [MD1]:** „diese“ bezieht sich auf die vorher genannten Aspekte? Aber sind das Big Data? Willen wir lieber schreiben ... „die sich hieraus (oder daraus) ergebenden sog. „Big Data“ ...?“

**Kommentiert [MG2R1]:** ich habe es nochmal modifiziert

**Kommentiert [MD3]:** stattdessen „sind“?

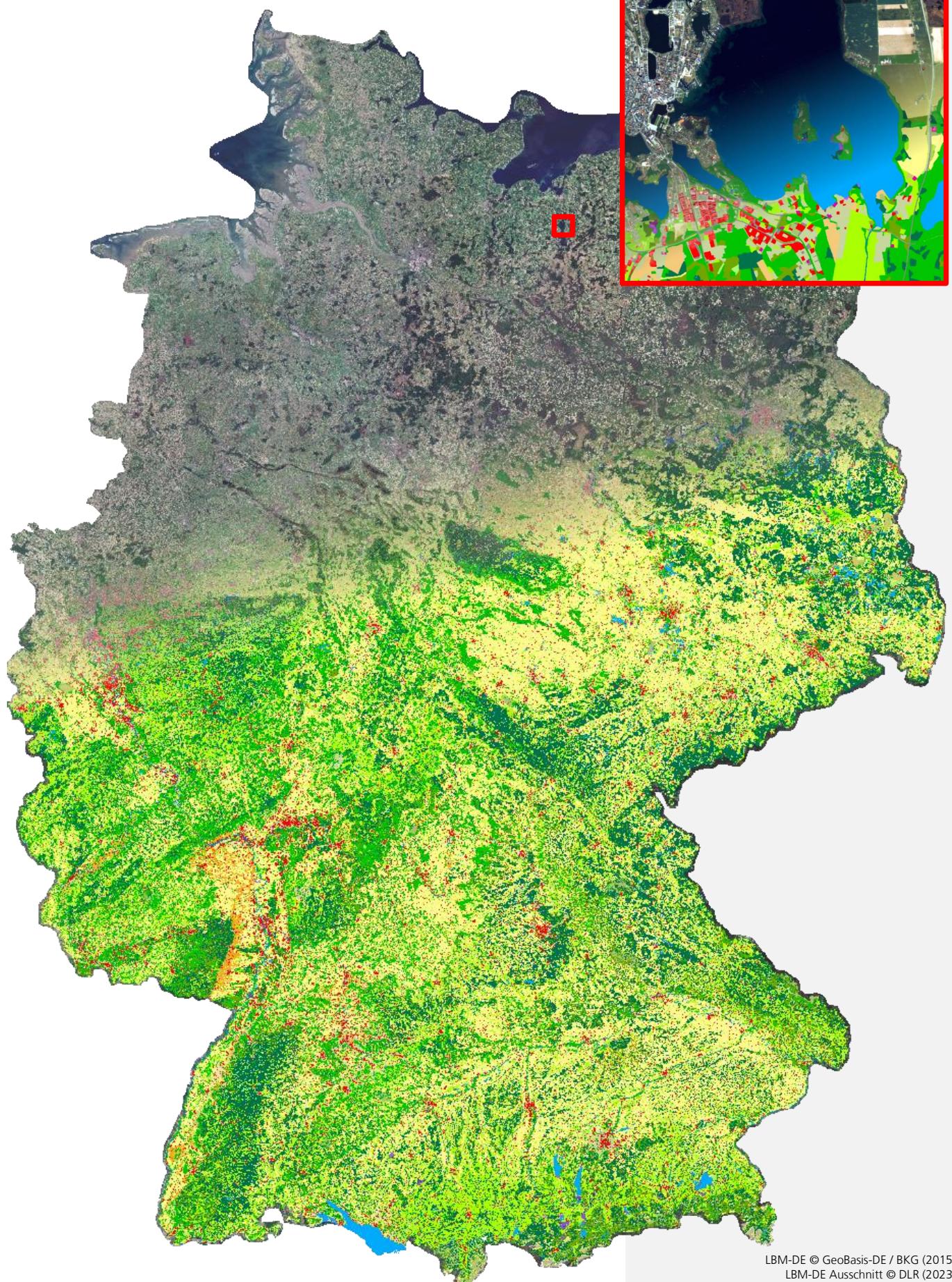
**Kommentiert [MG4R3]:** bin mir auch etwas unsicher, habe es aber geändert...



Das Bild auf der Folgeseite visualisiert sinnbildlich die gewünschte deutschlandweite Ableitung des Landbedeckungsmodells LBM-DE aus Satellitendaten. Es zeigt ein Deutschlandmosaik aus Satellitenbildern sukzessive nach Süden überlagert mit dem LBM-DE.

Für einen kleinen Ausschnitt des Schweriner Sees wird deutlich, wie Landschaftselemente in verschiedene Klassen zusammengefasst werden. Oben erkennbar ist das Satellitenbild mit ca. 5 m Auflösung und unten mit Überblendung Ergebnisse einer Klassifikation mittels KI-Verfahren für das LBM-DE (z.B. rot: Bebauung; hellblau: Wasserfläche).

# Ableitung des Landbedeckungsmodells aus Satellitendaten



LBM-DE © GeoBasis-DE / BKG (2015)  
LBM-DE Ausschnitt © DLR (2023)

Satellitenbilder: Deutschlandmosaik aus WMS Dienst des BKG (<https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/wms-deutschlandmosaik-aus-sentinel-2-daten-wms-sentinel2-de.html>)  
Ausschnitt Includes material © (2015) Planet Labs Netherlands BV. All rights reserved.

2023 konnte ein leistungsfähiger und übertragbarer DMS-Prototyp aufgebaut und getestet werden, auf den die entwickelten KI-Methoden zugreifen können. Überdies wurden die KI-Modelle weiterentwickelt, stabilisiert bzw. auf weitere Datensätze übertragen. So ist es nun möglich, die Klassen des LBM-DE deutschlandweit für unterschiedliche Zeitpunkte und auf Basis verschiedener Satellitendaten abzuleiten. Ergänzend wurde das BKG beraten bzw. geschult. Ein Beispieldaten zeigt die Ausschnittvergrößerung der vorherigen Seite. Hier ist ein Satellitenbild mit ca. 5 m Auflösung mit den Ergebnissen der KI-gestützten Landbedeckungsklassifikation für das LBM-DE visualisiert.

Im weiteren Projektverlauf liegt der Fokus auf der bestmöglichen Integration der KI-Modelle und der daraus abgeleiteten Datenprodukte in den existierenden Herstellungsprozess des LBM-DE. Ergänzend sind die Übergabe des DMS und der KI-Modelle sowie die weitere Befähigung des BKG vorgesehen. Ein gemeinsamer Abschluss test wird die Leistungsfähigkeiten des entwickelten Gesamtsystems demonstrieren.

#### **Fernerkundungsdaten und Künstliche Intelligenz für den Registerzensus (Sat4GWR)**

Im Zuge der Konzeption des Registerzensus prüft das Statistische Bundesamt (StBA), inwie weit neue digitale Daten künftig die Ermittlung und Qualitätssicherung der Zensusergebnisse ergänzen können. Im Zensus werden Angaben zu Gebäuden mit Wohnraum, bewohnten behelfsmäßigen Unterkünften und den darin befindlichen Wohnungen erhoben. Diese Informationen müssen geprüft und qualitätsgesichert werden. Ziel ist es, dafür Verfahren zu nutzen, mit denen Daten weitgehend automatisiert aufbereitet und manuelle Arbeiten reduziert werden können. Im bisherigen behördlichen Gebäudemodell des BKG sind per Definition keine kleinen Nebengebäude wie z.B. Gartenhäuser, Wohncontainer o. Ä. vorgesehen, so dass die Statistik sicherstellen muss, auch Angaben zu solchen Gebäuden zu erheben, sofern diese relevant für den Zensus sind. In „Sat4GWR\_IF-Bund - Fernerkundung & KI für den Registerzensus“ (Projektaufzeit 10/2021-12/2024) sollen mittels automatisierter KI-Verfahren Gebäude und Unterkünfte aus Satelliten- bzw. Luftbildern erfasst und anschließend bestimmte Gebäudemerkmale abgeleitet werden, wie in der folgenden Abbildung vereinfacht demonstriert ist.



Der zu erwartende Mehrwert der Fernerkundungsergebnisse für den Registerzensus besteht darin, die bislang avisierten Prozesse bei der Ermittlung der Gebäude- und Wohnungsdaten zu ergänzen und damit die Qualität der Gebäudedaten im Registerzensus entscheidend zu verbessern. Die Verfahren werden jedoch auch in der Lage sein, die Qualitätssicherung von Daten zu unterstützen, die perspektivisch aus einem noch aufzubauenden Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) gewonnen werden.

2023 wurde u.a. die Gebäudedetektion weiter optimiert und auf zusätzliche Gebiete getestet bzw. übertragen. Ergänzend wurde die Gebäudecharakterisierung über die Trainingsregionen erarbeitet. Auf der folgenden Seite ist ein in 2023 erzieltes Ergebnis der automatisierten Verfahren zur *Detektion* von Gebäuden und Unterkünften und der anschließenden *Charakterisierung* für eine Region in Nordrhein-Westfalen (NRW) ersichtlich. In diesem Zwischenergebnis erfolgt eine Unterteilung der detektierten Gebäude in sechs Teilklassen wie z.B. „Einfamilien- und Doppelhaus“ oder „Reihenhaus und Blockrandbebauung“. Es wird ersichtlich, dass größere Gebäude, aber auch z.B. Gartenhäuser und weitere Bauten (Nebengebäude) automatisiert erfasst und klassifiziert werden können.

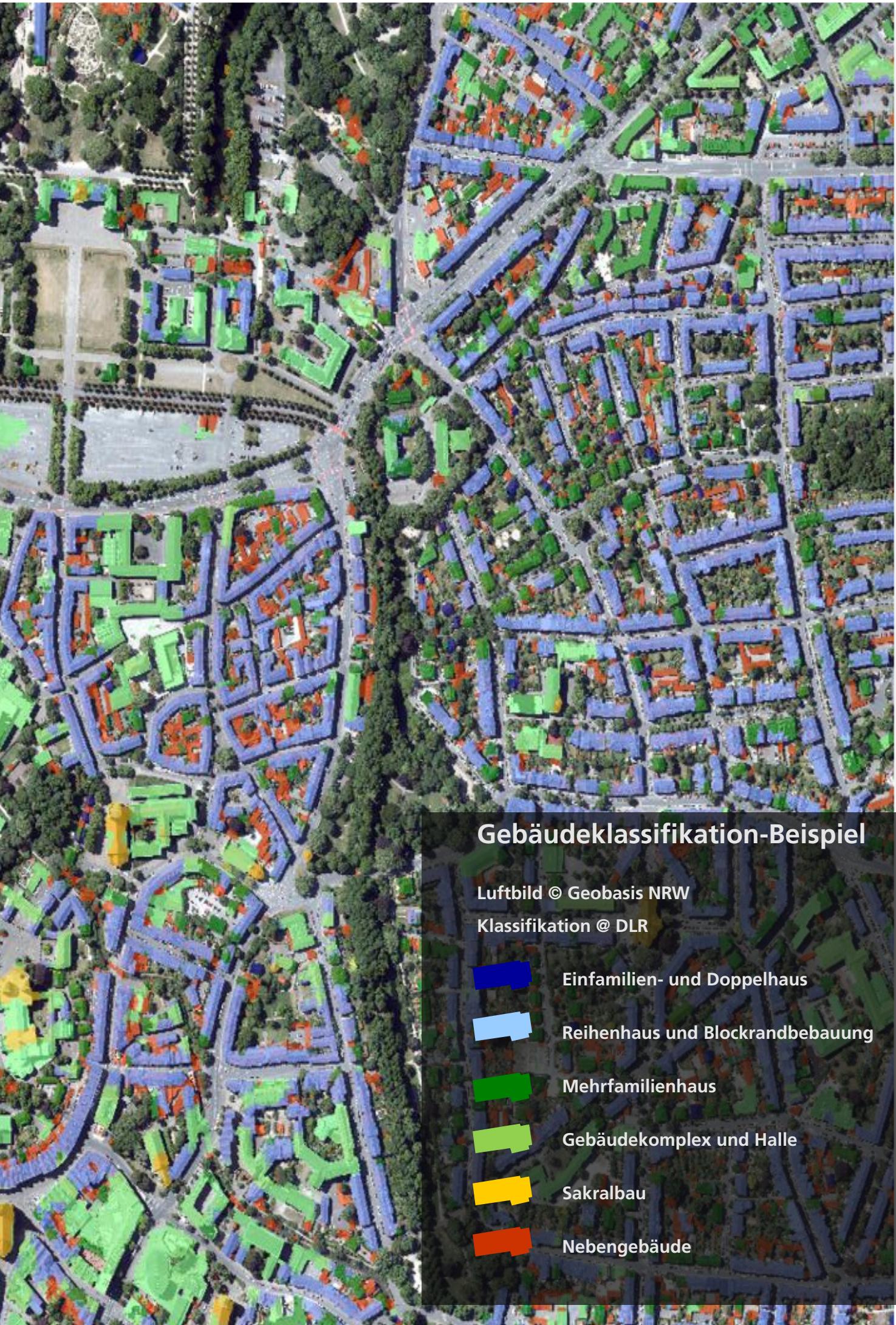
Die finale Festlegung der Gebäudeklassen, der Test und die Übertragung auf weitere Regionen sowie auf ergänzende Eingangsdaten, wie z.B. Satellitendaten, erfolgen 2024. Ferner werden u.a. die Genauigkeit der ermittelten Informationen und mögliche Abläufe für deren Integration im StBA geprüft.

**STATISTISCHES BUNDESAMT**

Statistisches Bundesamt

Das Bild auf der Folgeseite visualisiert Zwischenergebnisse des IF-Bund Projektes Sat4GWR, das versucht für das StBA Gebäude mittels KI deutschlandweit zu detektieren und zu charakterisieren. Dargestellt ist ein Luftbild, das von verschiedenen klassifizierten Gebäudetypen farblich überlagert wird.

Die bisherigen behördlichen Datenbestände beinhalten z.B. keine Unterkünfte wie Gartenhäuser, Wohncontainer o.Ä.



## Gebäudeklassifikation-Beispiel

Luftbild © Geobasis NRW

Klassifikation @ DLR

Einfamilien- und Doppelhaus

Reihenhaus und Blockrandbebauung

Mehrfamilienhaus

Gebäudekomplex und Halle

Sakralbau

Nebengebäude

## **Neue fernerkundungsbasierte, siedlungsstrukturelle Gebietseinheiten zur Analyse der Auswirkungen kleinräumiger Bevölkerungsentwicklung in Deutschland (FE4KB)**

Die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland unabhängig von administrativen Gebietseinheiten auf kleinräumiger Ebene zu untersuchen und daraus resultierende Trends der Urbanisierung und Suburbanisierung zu identifizieren, war das Ziel des FE4KB - Projektes (Projektaufzeit 01/2023-12/2023). Die Bearbeitung erfolgte durch das DLR, das Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (BIB) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Hierbei flossen bereits entwickelte Modelle des gemeinsamen IF-Bund Vorgänger Projektes FE4ErSiGG ein. Zur Zielerreichung wurden Fernerkundungs- und Geobasisdatensätze verknüpft und automatisiert im Hinblick auf ihre morphologischen Merkmale zur Bebauungsstruktur analysiert sowie anschließend in verschiedene Siedlungslandschaftsklassen unterteilt. Ergänzend wurden diese Ergebnisse mit demographischen Daten kombiniert, wodurch die Bevölkerungsentwicklung erstmals auf einem neuen, bisher nicht verfügbaren, räumlichen und semantischen Detaillevel untersucht werden konnte. Somit konnte ein räumlich differenzierter Einblick in die Bevölkerungsentwicklung und -struktur in städtischen und ländlichen Regionen erzielt werden.

Mit der neuen Unterteilung der Siedlungslandschaft (Beispieldarstellung auf der Folgeseite) konnte erstmals auch die Bevölkerung in solchen Regionen quantifiziert werden, die weder eindeutig als ländlich noch als städtisch identifiziert werden können und daher in konventionellen Stadt-Land-Abgrenzungen nur unpräzise erfasst werden. Hierunter fallen viele sub-urbane Regionen, die in den letzten Jahren v.a. aufgrund gestiegener Fortzüge aus den Großstädten in das Umland ein Bevölkerungswachstum erfahren haben. Trotz des Erfolges haben sich im Projektverlauf auch Grenzen der Anwendbarkeit eines rein auf der Gebäudemorphologie gestützten Verfahrens zur Siedlungstypisierung gezeigt. Auffällig sind z. B. die sehr unterschiedlichen Gebietsabgrenzungen suburbaner oder disperter Räume durch das Ringmodell. In einem initiierten IF-Bund Nachfolgeprojekt soll daher ein aufbauender Ansatz rasterbasiert mit multimodalen Informationen entwickelt und getestet werden.

## **IF-Bund Projekte außerhalb des Ressorts BMI**

### **Anticipation of Conflicts using information from Satellites (ACIS)**

Ziel des Projekts „Anticipation of Conflicts using information from Satellites (ACIS)“ (Projektaufzeit 03/2022-12/2023) war es, aus Satellitenbild- und Geodaten sowie weiteren Informationen (Krisen-)Indikatoren für das Auswärtige Amt abzuleiten. Diese Indikatoren sollten ggf. in bestehende und zukünftige Konfliktmodelle, die das Kompetenzzentrum Krisenfrüherkennung der Universität der Bundeswehr München entwickelt, integriert werden.

In ACIS konnte ein umfangreicher fernerkundungsbasierter relevanter Datenkatalog mit geeigneten Informationen erstellt werden. Auf dieser Grundlage erfolgte eine Auswahl bzw. weitergehende Erarbeitung von Indikatoren von hohem Interesse, die räumliche Unterschiede und Entwicklungen in zwei ausgewählten, grenzüberschreitenden Konfliktregionen abbilden. Diese Indikatoren umfassten die Themen Anbindung/Vernetzung, Versorgung mit Gesundheitseinrichtungen, Umweltfaktoren und die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln. In allen Fällen wurde auf frei verfügbare Datenquellen zurückgegriffen. Bei der Integration in die Konfliktmodelle konnte eine leichte Verbesserung im Vergleich zu Vergleichsmodellen festgestellt werden, hier ist jedoch zwischen der Verbesserung und dem nötigen Aufwand der Ableitung von Fall zu Fall zu entscheiden.

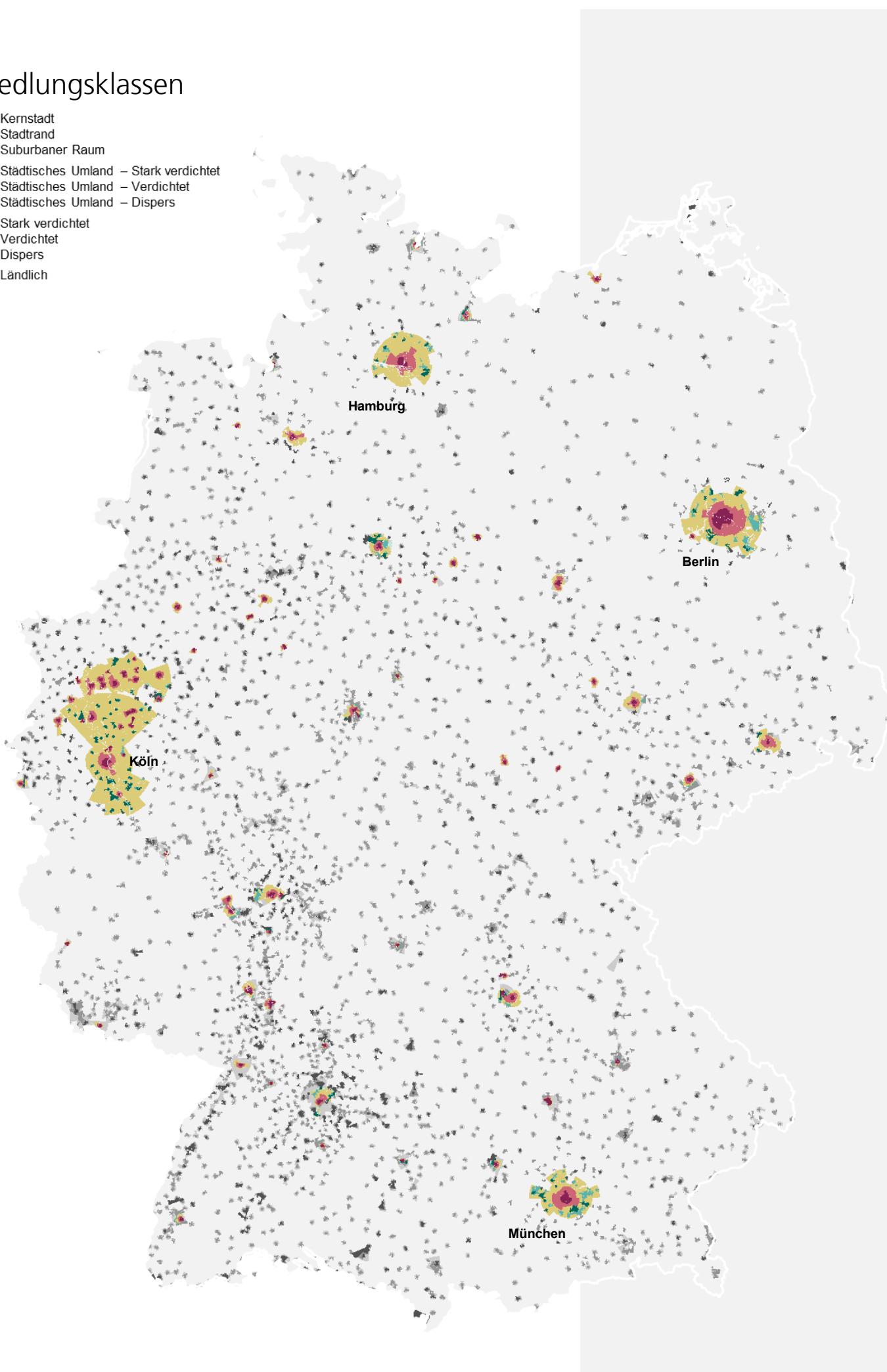
Als Ergebnis kann konstatiert werden, dass sich Fernerkundungs- und Geodaten eignen, um räumliche Unterschiede in Konfliktregionen sichtbar zu machen und deren Entwicklung über die Zeit zu verfolgen. Dies kann bereits Aufschluss über vulnerable Bevölkerungsgruppen, Entwicklungsrückstände oder Notlagen (wie z.B. Nahrungsmangel) liefern. Der Mehrwert der Fernerkundungs- bzw. Geodatenanalysen ist u.a. durch die grenzüberschreitenden und auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen übertragbaren Ansätze als auch eine höhere zeitliche Informationsdichte gegeben. Die in ACIS entwickelten Methoden können mit Anpassungen auf größere Regionen übertragen werden, um so regionale Unterschiede grenzübergreifend und frühzeitig sichtbar zu machen.



Auf der Folgeseite ist ein Ergebnis des IF-Bund Projektes FE4KB visualisiert, bei dem eine Unterteilung der Siedlungslandschaft unabhängig von administrativen Grenzen charakterisiert wurde. Morphologische Merkmale zur Bebauungsstruktur konnten u.a. aus Fernerkundungsdaten abgeleitet werden und dienten in Kombination mit Bevölkerungsdaten als Klassifikationsgrundlage für die dargestellte Siedlungstypisierung.

# Siedlungsklassen

- Kernstadt
- Strand
- Suburbaner Raum
- Städtisches Umland – Stark verdichtet
- Städtisches Umland – Verdichtet
- Städtisches Umland – Dispers
- Stark verdichtet
- Verdichtet
- Dispers
- Ländlich



## Fernerkundungsauswertungen für Bundesgebäude (FerBund)

Das Projekt FerBund (Projektaufzeit 12/2022-05/2024) lotet am Beispiel ziviler Bundesliegenschaften die Möglichkeiten und Grenzen zur Ableitung räumlicher Parameter aus, die eine Bestimmung des Nutzungspotenzials erneuerbarer Energien unterstützen und Beiträge zu Biodiversität und Klimaschutz leisten können. So werden auf Basis von Luftbildern und Geobasisdaten des BKG die Anteile begrünter Dachflächen sowie bestehender Solaranlagen u.a. mittels KI ermittelt. In einer ergänzenden Potenzialanalyse sollen zudem Freiflächen erfasst werden, die eine Nutzung von Solar- und Windenergie sowie Geothermie ermöglichen könnten. Das Projekt wird vom BBSR über das Innovationsprogramm Zukunft Bau finanziert und gemeinsam mit dem DLR durchgeführt.



Im Jahr 2023 wurden für alle Bundesliegenschaften die Anteile von Gebäuden, begrünten und versiegelten Freiflächen sowie Baumbeständen ermittelt. Hierfür wurden u.a. für alle Liegenschaften Informationen wie Bauvolumen, Gebäudenutzung und Dachform automatisiert abgeleitet. Das Verfahren ist für beliebige Flurstücke übertragbar und erlaubt zunächst eine Unterteilung in Freiflächen und vertikale Strukturen (vgl. Folgeseite Karte 1). Anschließend erfolgt eine weitere Differenzierung der identifizierten Freiflächen in die Kategorien vegetationsbedeckt und versiegelt/unbedeckt, während für die ausgewiesenen vertikalen Strukturen nochmals zwischen Gebäude/Bauwerk und Baum/Hecke unterschieden wird (vgl. Karte 2). Aufgrund der hohen geometrischen Auflösung der Eingangsdaten weisen die erstellten thematischen Karten eine für solche Analysen bislang einmalige Detailschärfe von 20 cm auf. Bis zum Projektende wird ergänzend eine Identifizierung von Solaranlagen und Gründächern auf Bundesgebäuden abgeschlossen sein. Als Ergebnis dieser automatisierten Bildauswertung sollen bestehende Geobasisdaten der Bundesgebäude mit Informationen ergänzt werden, die das Vorhandensein einer Solaranlage bzw. eines Gründachs anzeigen. Ergänzend wird zudem bestimmt, ob ein Gebäude sonstige Dachaufbauten aufweist, die etwa das Flächenpotential zur Installation von Solaranlagen einschränken könnten.

Die im Projekt gewonnenen Daten und Kennwerte füllen eine aktuell bestehende Informationslücke und schaffen dadurch eine entscheidende Grundlage zum effektiven Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien und zur Umsetzung von Biodiversitäts- und Klimaschutzziele im Bestand von Gebäuden und Liegenschaften des Bundes.

## Ausblick auf initiierte IF-Bund Projekte 2024

Neben den oben aufgeführten Weiterentwicklungen wurden im Jahr 2023 sechs weitere Innovationsprojekte initiiert, die im Jahr 2024 bearbeitet werden sollen. Hierfür erfolgte 2023 ein intensiver Austausch mit den unterschiedlichen Bedarfsträgern wie z.B. der Bundespolizei, dem Bundeskriminalamt, dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und dem BKG.

Die Darstellungen auf der Folgeseite veranschaulichen die Ableitung von versiegelten bzw. begrünten Flächen sowie Gebäuden aus Luftbildern und weiteren Geodaten mittels KI-Verfahren im Projekt FerBUND für das BBSR.

Diese Informationen gehen in weitere FerBUND-Analysen zur Bestimmung der Existenz sowie des Nutzungspotenzials erneuerbarer Energien wie z.B. von Solar- und Windenergie für Bundesliegenschaften ein.



**Karte I**

- Vertikale Struktur
- Bundesliegenschaft
- Freifläche

0 50 100 200 300 400 500 Meter



**Karte II**

- Vegetationsbedeckte Freifläche
- Versiegelte/unbedeckte Freifläche
- Gebäude/Bauwerk
- Baum/Hecke

# Information zum Stand der Wissenschaft und innovativen Anwendungsmethoden

## Informationsveranstaltungen und der Newsletter UPLink

Behördliche Nutzer brauchen einen einfachen Zugang zu Fernerkundungsdaten mit unabhängiger kompetenter Beratung über die verfügbaren Angebote und Schulungen. Ein zentraler Satellitendatenkauf durch das BKG, den Dienstleister für die gesamte Bundesverwaltung im Bereich Geoinformation, stellt hier einen ersten Schritt dar. Seit 2022 bestehen der kostenfreie Zugang und die Beratung zu kommerziellen Satellitenbilddaten für die gesamte Bundesverwaltung durch die Servicestelle Fernerkundung des BKG. Dieses Angebot wird von vielen Ressorts bereits genutzt.

Darauf aufbauend und in Absprache mit dem BKG ist eine wesentliche Aufgabe des DLR im Rahmenvertrag IF-Bund die allgemeinverständliche Übermittlung von Informationen über das Potential und mögliche Auswirkungen von Fernerkundung in Behörden und Politik. Dies kann beispielsweise beinhalten, die notwendigen Voraussetzungen für einen Einsatz über die bereits etablierten Standardprodukte und Verfahren hinaus zu erläutern.

Hierfür fand z.B. 2023 eine (hybride) Informationsveranstaltung „Fernerkundung für eine moderne Verwaltung – Neue Nutzungsbeispiele des BMI-DLR Rahmenvertrags IF-Bund“ im BMI Berlin auf Einladung des Leiters der BMI-Abteilung „Heimat“, Herrn Thießen, unter Beteiligung von 32 Teilnehmenden des BMI, seiner nachgeordneten Behörden sowie des Auswärtigen Amtes statt. Neben weiteren Workshops mit einzelnen Behörden hat u.a. Frau Dr. Gähler, die im DLR das Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation leitet und Hauptansprechpartnerin für den IF-Bund ist, im Juli 2023 im Innenausschuss des Bundestages zu den Möglichkeiten der Erdbeobachtung im Bevölkerungsschutz informiert. Im November konnte sie u.a. gemeinsam mit der Vorstandsvorsitzenden des DLR, Frau Prof. Dr. Kaysser-Pyzalla, beim Info-Lunch der Parlamentsgruppe Luft- und Raumfahrt den IF-Bund vorstellen. Beim parlamentarischen Abend mit dem Thema „Großwohnsiedlungen der Zukunft“ im Oktober 2023 konnte Herr Prof. Taubenböck, Abteilungsleiter im DLR, Ergebnisse aus den IF-Bund Projekten mit dem BBSR und dem BiB einfließen lassen.

Der über IF-Bund 2021 initiierte Newsletter UPLink ergänzt die Informationsweitergabe. Er wird gemeinsam von BMI und DLR erstellt und informiert ca. zweimal jährlich anschaulich zu Wissenswertem zur Fernerkundung und leitet dieses unkompliziert der Bundesverwaltung zu. Die Ausgabe 4 des UPLink ist im Februar 2023 veröffentlicht worden und enthielt u.a. das Thema „Leicht erklärt: Wie genau kann man etwas mit Satelliten erkennen?“. Die Ausgabe 5 wurde im Dezember 2023 finalisiert und im Januar 2024 versendet. Sie enthielt den Schwerpunkt „Leicht erklärt: Veränderungen sichtbar machen – Zeitreihen“. Aus beiden Newslettern ist eine Beispelseite auf der Folgeseite aufgeführt.

Zudem informierte das DLR das BMI regelmäßig zum Stand der Wissenschaft und zu innovativen Anwendungsmethoden auf dem Gebiet der Fernerkundung und arbeitete eng mit dem BKG zusammen. Dieser Austausch erfolgte durch regelmäßige (zumeist digitale) Besprechungen. Das BKG und das DLR tauschten sich überdies zu spezifischen Themen wie z.B. die Auswertung mittels KI über mehrere bilaterale, digitale und analoge Workshops und Treffen aus.



Auf der Folgeseite sind Beispiele des UPLink Newsletters abgebildet, oben Ausgabe 4: Am Beispiel des Marktplatzes von Wittenberg wird der Detaillierungsgrad mit unterschiedlichen Auflösungen der Sensoren erläutert. Unten Ausgabe 5: Das Thema Veränderungsdetektion durch Zeitreihen wird am Beispiel „Baufortschritt des Tesla-Gigawerks in Grünheide“ skizziert.



## LEICHT ERKLÄRT: DETAILIERUNGSGRAD – BEISPIEL SIEDLUNG

Wie genau kann man etwas in verschiedenen räumlichen Auflösungen erkennen - Beispiel Siedlung

Zur Verdeutlichung des Detailierungsgrads in den unterschiedlichen räumlichen Auflösungen wird der gleiche Ausschnitt vom Marktplatz in Wittenberg unten dargestellt. Neben dem Detailierungsgrad 0,3 m (links), ist 1,5 m (mitte) und 3 m (rechts) aufgezeigt. In der Auflösung 0,3 m sind auch kleinere Details, wie Autos und Fenster, gut zu erkennen. Bei den größeren Auflösungen sind Gebäude, Straßen und Vegetation gut differenzierbar, Autos und Dachfenster hingegen nicht.



## LEICHT ERKLÄRT: VERÄNDERUNGEN SICHTBAR MACHEN – ZEITREIHEN

## Von oben den baulichen Fortschritt beobachten

Veränderungen der Landschaft können auch in Bezug auf Baufortschritte sehr gut dokumentiert werden. Am 13.2.2020 startete der Baubeginn des Tesla-Betriebsgeländes in Grünheide in Brandenburg. Die erste Rodung mit einer Fläche von 0,9 km<sup>2</sup> nördlich vom bestehenden Güterverkehrszentrum Freienbrink ist durch den Vergleich der Abbildungen A und B ersichtlich. In der Abbildung C vom August 2021 sind bereits einige Aufbauten der Produktionsgebäude im Bau, die Eröffnung der Fabrik erfolgte offiziell am 22.3.2022 (D). Seitdem ist eine weitere Ausbaustufe im nördlichen Bereich des Firmengeländes vollzogen worden (E). Alle Abbildungen zeigen kostenfreie Daten des europäischen Satelliten Sentinel-2.



Externer Link<sup>®</sup> zur Chronologie des Baus

<https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/gigafactory-tesla-und-brandenburg-wie-aus-einem-tweet-das-wichtigste-industrievorhaben-ostdeutschlands-wurde-/28185688.html>

## 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](mailto: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