Die
Bundesregierung

Copernicus: neue Dimensionen.

Nationales Forum für Fernerkundung und Copernicus 2021
23. bis 24. März 2021

Ergebnisbericht

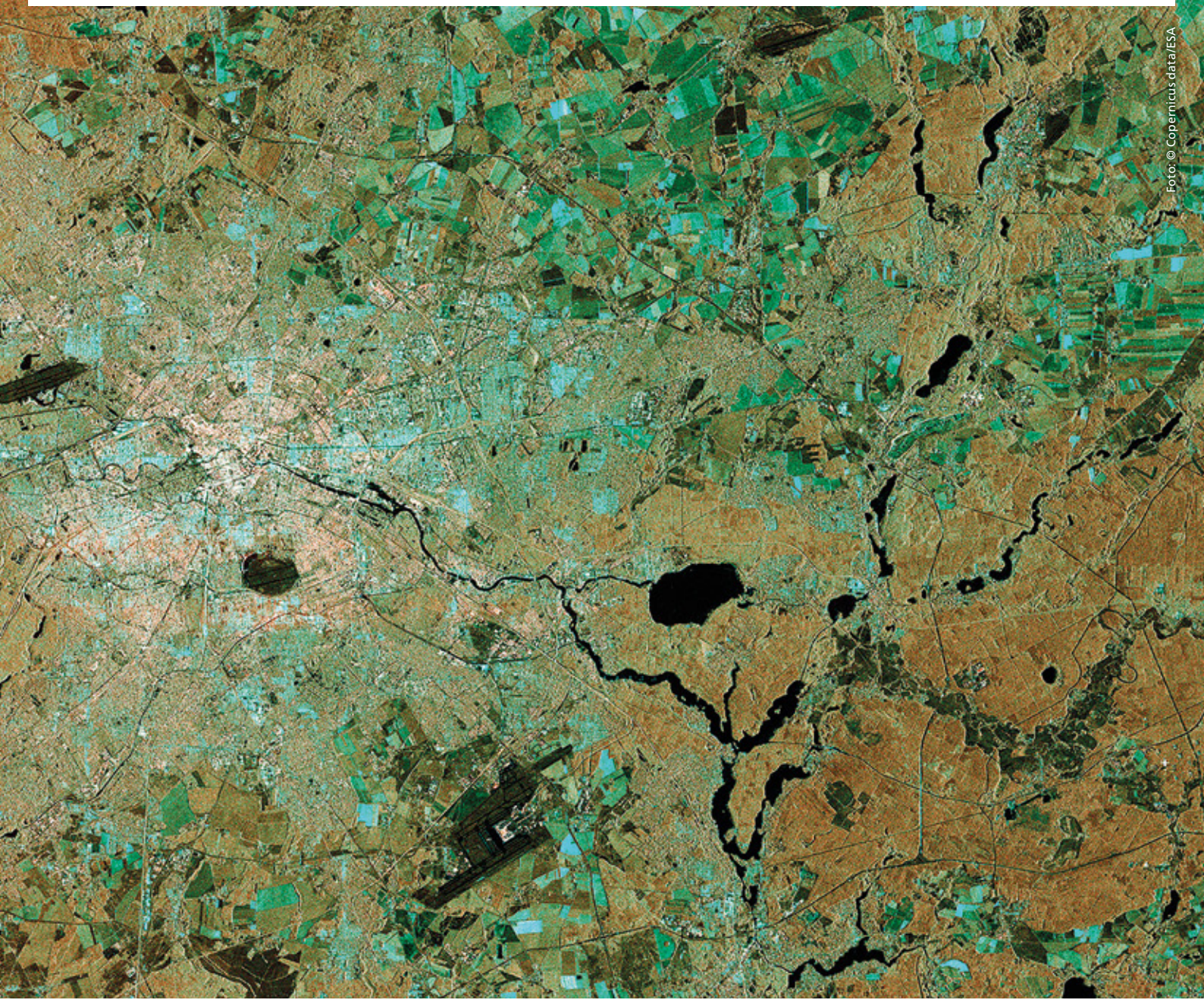


Foto: © Copernicus data/ESA

Copernicus
Europas Blick auf die Erde

DLR

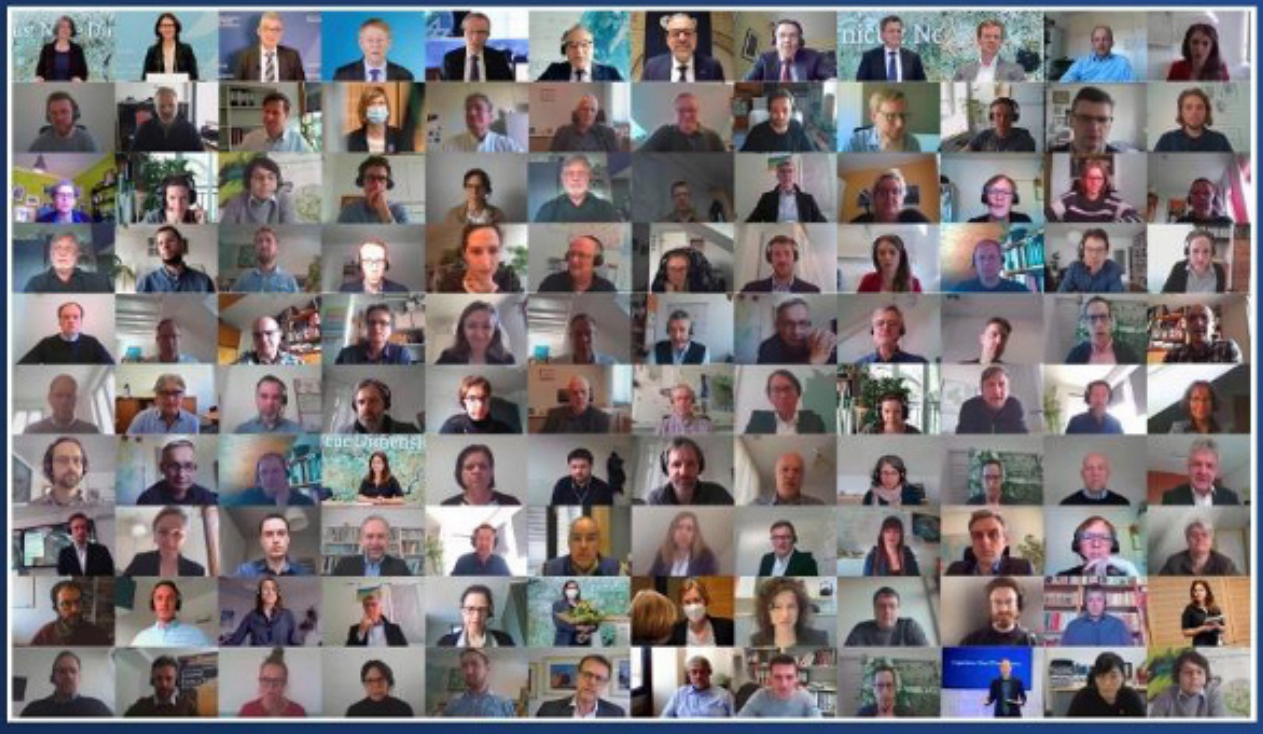
Die Bundesregierung

Copernicus
Europas Blick auf die Erde

DLR

Nationales Forum für Fernerkundung und Copernicus

23.–24. März 2021



Inhalt

1 Zusammenfassung: Copernicus: Neue Dimensionen 4

2 Hintergrund und Ablauf 6

3 Eröffnung 7
3.1 Ansprache der Ministerien 7
3.2 Grußworte 9
3.3 Leitvorträge „Copernicus: neue Dimensionen“ 10

4 Podiumsdiskussion „Künstliche Intelligenz – Schlüssel zum Copernicus Datenschatz?“ 14

5 Auf den Punkt gebracht: Kernbotschaften der Fachsessions 17

6 Ergebnisse der Fachsessions 18
A.1 Fernerkundungsmonitoring in der Landwirtschaft 18
A.2 C3S – Der Copernicus-Klimawandeldienst 20
A.3 Big Brother is watching you? Was Sicherheitsbehörden mit Fernerkundungsdaten (nicht) machen können 21
B.1 Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Nutzung von Fernerkundung in der Entwicklungszusammenarbeit 22
B.2 CAMS – Der Copernicus Dienst zur Atmosphärenüberwachung 23
B.3 Wissenschaft: Big Data und Künstliche Intelligenz für die Erdbeobachtung 25
C.1 Mit Fernerkundung den Verkehr gestalten. 27
C.2 Nachhaltigkeitsziele und -indikatoren – Fernerkundung für die SDGs 28
C.3 D.3 Copernicus für das Monitoring von Küstenregionen (Teil 1 und 2) 30
D.1 Copernicus – Neue Perspektiven zur Raum- und Umweltbeobachtung auf kommunaler Ebene 32
D.2 Waldschäden in Zeiten des Klimawandels und ihre Erfassung durch Fernerkundungsdaten 33
E.1 Landüberwachung - Monitoring aus unterschiedlichen Blickwinkeln 35
E.2 Fernerkundung im Anwendungsfall Vegetationsbrand 36
E.3 Copernicus und die Binnengewässer 38
F.1 Copernicus für Kulturgüterschutz und Archäologie 39
F.2 Neue Dimensionen im Naturschutz? Aktuelle Arbeiten mit Blick auf die zukünftigen Missionen 40
F.3 Energie und Rohstoffe 41

Annex: Programm 44

1. Zusammenfassung

Copernicus: Neue Dimensionen

Ob mittels Fernerkundung den letzten freien LKW-Parkplatz finden, Kulturgüter schützen, oder auch – mit Künstlicher Intelligenz verknüpft – Gebäudefunktionen erfassen, die thematische Brandbreite der Fachsessions des „Nationalen Forum für Fernerkundung und Copernicus 2021“ wird größer und verdeutlicht die Anwendungsvielfalt von Erdbeobachtungsdaten.

Die Diskussion und Vorträge der zwei Veranstaltungstage haben gezeigt, dass die Verwendung von Fernerkundungsdaten immer selbstverständlicher wird. Das spiegelte sich auch in der großen Teilnehmerzahl wider. An der digitalen Veranstaltung nahmen 936 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Behörden, Wirtschaft und Wissenschaft teil. Ein absoluter Rekord.

Kernbotschaften des Plenums

Im Eröffnungsplenum spannten Vertreterinnen und Vertreter der Ministerien, des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), der Europäischen Kommission, der Europäischen Raumfahrtorganisation (ESA) und des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) den politischen und fachlichen Rahmen auf und gaben einen Überblick über den Status Quo der Erdbeobachtungsinfrastruktur. Die wichtigsten Botschaften sind:

- Copernicus 2.0 wird realisiert. Die Europäische Kommission führt Copernicus im Rahmen des neuen Weltraumprogramms fort. Für Copernicus stellt die Europäische Union 5,4 Mrd. € im Zeitraum 2021 bis 2027 bereit.
- Die offene und freie Datenpolitik wird fortgeführt. Copernicus wird auch zukünftig operationell und zuverlässig Daten zur Verfügung stellen.
- Copernicus bleibt durch Nutzungen getrieben („*user-driven*“). Das bedeutet, die Anforderungen der Nutzerinnen und Nutzer sind entscheidend, um den tatsächlichen Gebrauch von Erdbeobachtungs- und raumbezogenen Daten und damit den Umbruch zu einer digitalisierten Verwaltung und Wirtschaft voranzutreiben und die Weiterentwicklung des Copernicus-Programms zu leiten.
- Das Förderprogramm „Nationale Copernicus Integrationsmaßnahme“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) wird fortgesetzt. Bis 2024 werden Fördermittel in Höhe von 21 Mio. € für Pilot-Vorhaben, Vernetzung und den Zugang zu Daten sowie Prozessierungsmöglichkeiten (CODE-DE) für den öffentlichen Bedarf bereitgestellt.
- Technologietransfer aus der Wissenschaft in die Verwaltung wird unterstützt. Seit Beginn des Jahres 2021 gibt es einen neuen Rahmenvertrag „Innovative Fernerkundung Bund “ (IF-Bund) zwischen dem Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Ziel ist es, einen regelmäßigen Transfer von wissenschaftlicher Fernerkundungsexpertise in die Verwaltung sicherzustellen und neue Einsatzmöglichkeiten für die Bundesverwaltung zu entwickeln.
- Digitalisierung ist in der Landwirtschaft angekommen. Landmaschinen nutzen schon heute satellitengestütze Informationen, um bedarfsgerecht Saatgut, Dünger und Pflanzenschutzmittel auszubringen.
- Copernicus wird Beiträge zum New Green Deal liefern. Das Potenzial der Copernicus-Daten und -Dienste hat die Beschlüsse der Europäischen Kommission und des Europäischen Rates im Kontext von Digitalisierung und New Green Deal wesentlich mitgeprägt. Copernicus wird zudem essenzielle Beiträge zum Aufbau eines Europäischen Umweltdatenraums sowie eines digitalen Zwillings der Erde liefern.
- Künstliche Intelligenz (KI) in der Erdbeobachtung wird zunehmend einsetzbar. Die Raumfahrtagentur im DLR setzt im „Nationalen Programm für Weltraum und Innovation“ seit 2020 zusätzlich 3 Mio. € für Projekte ein, die fernerkundungsspezifische KI-Ansätze entwickeln. Die IT-Infrastruktur von CODE-DE unterstützt auch KI-Anwendungen.
- Mit dem Satellitengestützten Krisen- und Lagedienst (SKD) wurde der „ZKI-DE Service“ erfolgreich verstetigt. „ZKI-DE“ ist ein Service des Zentrums für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI), der speziell für Bundeseinrichtungen entwickelt und acht Jahre vom DLR erfolgreich betrieben wurde. Seit Januar 2021 übernimmt der SKD des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) alle operationellen Dienstleistungen des ZKI-DE Service.

Studio im BMVI

Neue Dimensionen in der Datenauswertung: Künstliche Intelligenz und Copernicus

Um die Fülle an Erdbeobachtungsdaten erfolgreich zu nutzen, sind wir auf den zunehmenden Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) angewiesen. Aber was ist eigentlich KI? Welche Perspektiven ergeben sich durch KI? Und welche Rahmenbedingungen sind erforderlich, um KI und Copernicus zu einem Erfolg zu machen? Diesen Fragen wurde im Rahmen einer Podiumsdiskussion und einer Fachsession nachgegangen.

Mit der rasanten KI-Entwicklung wird die Auswertung der Satellitendaten künftig nicht nur schneller gehen, es eröffnen sich auch gänzlich neue Anwendungen, beispielsweise im Katastrophenschutz. Durch die Analyse von Social Media- und Erdbeobachtungsdaten wird beispielsweise versucht, die Wassertiefe bei Überflutungen abzuschätzen.

Als notwendige Rahmenbedingungen für den Erfolg von KI und Copernicus wurde der Zugang zu Trainingsdaten genannt. Es gebe noch nicht genügend umfangreiche, frei verfügbare und verifizierte, qualitativ hochwertige Trainingsdatensätze. Diese seien aber essenziell für das Trainieren, Validieren und Entwickeln neuer Algorithmen und Anwendungen. Hier könnten politische Initiativen im Hinblick auf eine *Open-Data* Politik eine wichtige Unterstützung sein. Wichtig sei zudem auch die Vernetzung unterschiedlicher Expertise innerhalb der EO-Gemeinschaft.

Gewünscht: Workshops, Best Practice und eine höhere Auflösung

Die Diskussionen während der Veranstaltung und die Anmerkungen im Feedbackbogen verdeutlichten, dass viele Nutzerinnen und Nutzer sich mehr Schulungsangebote wünschen. Es bestehe noch immer ein hoher Bedarf nach Online Tutorials, Workshops, sowie spezielle Fortbildungsmöglichkeiten zu einzelnen Themengebieten.

Vermisst würden auch gute Einführungen in die verschiedenen Daten-Portale. Beschreibungen zum Prozess des Datendownloads und der Art der zur Verfügung gestellten Daten seien noch nicht ausreichend: Oftmals sähe man den „Wald vor lauter Bäumen“ nicht und wisse nicht, welche Daten man auf den Portalen und auf den Seiten der Copernicus Dienste erhalte.

Verstärkt sollten auch *Best Practice* -Beispiele zu möglichen Einsatzgebieten erstellt und allen Interessierten zugänglich gemacht werden.

Wie in den vergangenen Jahren wurde der Wunsch nach höherer räumlicher Auflösung der Satellitendaten geäußert.
Mit Beginn des Jahres 2021 trat ein neuer Rahmenvertrag „IF-Bund“ zwischen dem BMI und dem DLR in Kraft. Dieser habe zum Ziel, einen regelmäßigen Transfer von wissenschaftlicher Fernerkundungsexpertise in die Verwaltung sicherzustellen und neue Einsatzmöglichkeiten
Mit Beginn des Jahres 2021 trat ein neuer Rahmenvertrag „IF-Bund“ zwischen dem BMI und dem DLR in Kraft.

2. Hintergrund und Ablauf

Mit dem „Nationalen Forum für Fernerkundung und Copernicus“ bietet die Bundesregierung eine zentrale Plattform für den Dialog nationaler Akteurinnen und Akteure im Bereich der Erdbeobachtung. Ziel dieser Veranstaltungsreihe ist der intensive Austausch über das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus und andere Angebote im Bereich Fernerkundung sowie deren Potenziale für Deutschland. Aufgrund der Corona Pandemie wurde das Forum erstmals digital durchgeführt.

Die Veranstaltung gliederte sich in vier Blöcke:

1. Eröffnung,
2. Leitvorträge,
3. Fachsessions und
4. Podiumsdiskussion.

Begleitet wurde die Veranstaltung von einer digitalen Fachausstellung von Unternehmen, Wissenschaft und Behörden aus dem Bereich der Erdbeobachtung.

Das komplette Programm der Veranstaltung finden Sie im Annex, sowie inklusive der Präsentationen, online.

Ludwig Reicherstorfer und Dr. Wiebke Glässer, iRights.Lab GmbH führten durch die Veranstaltung

3. Eröffnung

Staatssekretärin Dr. Tamara Zieschang, BMVI

3.1. Ansprache der Ministerien

Frau Staatssekretärin Dr. Tamara Zieschang eröffnete als Gastgeberin das „Nationale Forum für Fernerkundung und Copernicus“ aus dem Studio des BMVI in Berlin. Nicht ohne Stolz dürfe sie heute sagen, dass aus der Vision einer unabhängigen, europäischen Infrastruktur für die Erdbeobachtung Wirklichkeit geworden sei. Europa habe es geschafft, die Erdbeobachtung in eine neue Dimension zu führen. Weltweit gebe es keine vergleichbare Infrastruktur, welche operationell und systematisch, langfristig und nachhaltig Daten und Informationen für eine wissensbasierte europäische und nationale Politik bereitstelle. Als größter EU- und ESA-Mitgliedstaat trüge Deutschland eine besondere Verantwortung für das Programm. Rechtsgrundlage für das Copernicus Programm sei zukünftig die EU-Weltraumverordnung. Für Copernicus würden nunmehr 5,4 Mrd. € für den Zeitraum von 2021 bis 2027 bereitgestellt.

Deutschland konnte auf der letzten Ministerratskonferenz der Europäischen Weltraumorganisation seine führende Rolle in der Erdbeobachtung sichern. 594 Mio. € investiere das BMVI in die neuen Copernicus Weltraummissionen.

Mit der Copernicus Strategie der Bundesregierung habe das BMVI festgelegt, wie Copernicus weiterzuentwickeln und als neues Instrument insbesondere für die Behörden national zu implementieren sei. Der Datenzugang, die Methoden und Technologien der Datenverarbeitung und die Befähigung von Nutzerinnen und Nutzern seien elementar und müssten mit nationalen Maßnahmen begleitet und gefördert werden. Hier setze das BMVI auf nationaler Ebene an: Das Förderprogramm „Nationale Copernicus Integrationsmaßnahme“ werde fortgesetzt und bis 2024 würden weitere 21 Mio. € Fördermittel für den öffentlichen Bedarf bereitgestellt.

Herr Staatssekretär Dr. Markus Kerber, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) war kurzfristig verhindert. Die Kernpunkte seiner Rede hat er für den Ergebnisbericht zur Verfügung gestellt: Das BMI und dessen Geschäftsbereich haben in den letzten Jahren sehr gute Erfahrungen mit dem Einsatz der Fernerkundung zur Unterstützung der Aufgaben der Verwaltung gemacht. Copernicus mit seinem umfangreichen kostenfreien Datenangebot sei extrem wertvoll und werde auch im BMI genutzt: so stelle das BMI drei der sechs Fachkoordinatoren (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) für den Notfalldienst, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) für den Landüberwachungsdienst und das Bundeskriminalamt (BKA) für den Sicherheitsdienst). Das Prinzip der Fachkoordination sei per Beschluss des IMAGI 2011, also vor zehn Jahren, eingerichtet worden und habe sich bewährt.

Das BMI baue sein Engagement bei Copernicus noch weiter aus: Das BKG richte einen neuen Point of Contact (PoC) für die zivilen Bedarfsträgerinnen und -träger des Copernicus Service in Support to EU External Action (Copernicus SEA) ein.

Auch über Copernicus hinaus sehe das BMI steigende Bedarfe: die Fernerkundungsdienste des ZKI-DE, die vom DLR-Earth Observation Center (EOC) in einem Rahmenvertrag bis Ende 2020 angeboten würden, seien so erfolgreich, dass das BMI es als feste Aufgabe der Bundesverwaltung in das BKG überführt habe. Der operationelle Dienst werde seit Beginn des Jahres 2021 über den Satellitengestützten Krisen- und Lagedienst (SKD) durch das BKG für die gesamte Bundesverwaltung kostenfrei angeboten.

Die Technologie der Erdbeobachtung sei in rasanter Entwicklung. Die öffentliche Verwaltung solle diese neuen Möglichkeiten für sich nutzen.

Dieser habe zum Ziel, einen regelmäßigen Transfer von wissenschaftlicher Fernerkundungsexpertise in die Verwaltung sicherzustellen und neue Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung für die Bundesverwaltung in gemeinsamen Projekten zu entwickeln. Auch Behörden, die Fernerkundung noch nicht einsetzen, sollen so als Fernerkundungsnutzende gewonnen werden.

Parlamentarischer Staatssekretär Uwe Feiler, BMEL

In seinem Grußwort führte **Herr Parlamentarischer Staatssekretär Uwe Feiler** für das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aus, dass die Potenziale der Fernerkundung und Satellitentechnologie auch in der jetzigen Pandemielage Nähe und Austausch trotz räumlicher Distanz möglich machen. Jedoch biete die Fernerkundung deutlich mehr Chancen, als nur den Kontakt der Teilnehmerinnen und Teilnehmer über große Distanz zu ermöglichen.

Für den Ausbau der Potenziale der Fernerkundung und von Erdbeobachtungsdaten für eine innovative Land- und Forstwirtschaft sowie die Fischerei sei das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus seit mehr als zwei Jahrzehnten eine wichtige Basis, insbesondere für eine geeignete Infrastruktur für Erdbeobachtung.

In der Landwirtschaft sei die Digitalisierung bereits weit fortgeschritten. Satellitengestützte Landmaschinen sorgten dafür, bedarfsgerecht Saatgut, Dünger und Pflanzenschutzmittel auszubringen. Dafür seien die Geoinformationen, die Copernicus liefere, essenziell für alle Bereiche der Landwirtschaft. Die Bundesregierung und alle nachgeordneten Behörden arbeiteten mit Unternehmen und Anwendern daran, die Daten von Copernicus für jedermann nutzbar zu machen. So veröffentliche das BMEL auf der Webseite GDI-BMEL Geoinformationen aus der Land- und Forstwirtschaft.

Erdbeobachtungsdaten seien für die Landwirtschaft, z.B. für Ertragsschätzungen und die Agrarstatistik, inzwischen unentbehrlich. Frau Bundesministerin Julia Klöckner habe darauf aufbauend einen Vertrag zur Förderung des internationalen Projekts „GEOGLAM“ unterschrieben. Mit dem Projekt gelinge es mittels Erdbeobachtung, die Markttransparenz von Erntegut zu erhöhen. Die Ernährungssicherheit werde u. a. über das sogenannte Agrarmarktinformationssystem im Auftrag der G20-Agrarminister verbessert, zu dem GEOGLAM die Daten für die Statistik liefere. Relevante, zeitnahe und umsetzbare Geoinformationen und Daten zu Pflanzenwachstum für Ertragsschätzungen seien auf lokaler, regionaler, nationaler und sogar globaler Ebene möglich. Dadurch sei – so Herr Staatssekretär Feiler – ein frühzeitiges Erkennen von möglichen Krisen in der Pflanzenproduktion möglich.

Parlamentarische Staatssekretärin Rita Schwarzelühr-Sutter, BMU

Für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) berichtete **Frau Parlamentarische Staatssekretärin Rita Schwarzelühr-Sutter.** Die Europäische Kommission habe Anfang 2020 mit ihrem Bekenntnis zur Gestaltung der digitalen Zukunft Europas eine Datenstrategie verabschiedet, welche den Aufbau eines Europäischen Umweltdatenraums sowie eines digitalen Zwillings der Erde ankündige. Sie habe im *New*

Green Deal Ende 2019 den Aufbau eines präzisen Modells der Erde, eines digitalen Zwillings, und die Schaffung interoperabler Daten bestätigt. Der Rat der Umweltminister habe sich anlässlich seiner Ratsschlussfolgerungen eine „Digitalisierung zum Wohle der Umwelt" zu eigen gemacht. Schließlich setze die Europäische Umweltagentur (EUA) in ihrer Strategie zur Fortentwicklung des Umweltinformations- und Beobachtungsnetzwerks auf die Erschließung des Potenzials von Copernicus. Diesen politischen Rahmen gelte es nun mit Leben zu füllen.

Erfreut nehme sie daher die inhaltlichen Schwerpunkte des beschlossenen Ausbaus der Copernicus-Satellitenflotte zur Kenntnis. Zusammen mit den bereits bestehenden Sentinels, sei sie davon überzeugt, werden diese den wesentlichen Rohstoff für den digitalen Zwilling unter dem Namen „Destination Earth" weiter unterlegen und maßgeblich zum Europäischen Umweltdatenraum beitragen. Mit diesem Ausbau verbinde sie auch die Hoffnung auf die Entwicklung weiterer, qualitativ hochwertiger Dienste im Angebotsportfolio von Copernicus. Neben den Daten selbst sollen diese Dienste das Rückgrat für Anwendungen im Vollzug des Umweltrechts und der Umweltpolitik weiter festigen.

Dazu passe die umweltpolitische Digitalagenda des Umweltministeriums. Es werde ein Kompetenzzentrum Satellitenfernerkundung im Umweltbundesamt (UBA) aufgebaut, welches u. a. die Länder beraten solle. Ein solches Anwendungslabor werde sich darauf konzentrieren, wie die Verknüpfung von KI und *Big Data* dazu beitragen könne, die Erreichung der Ziele des *New Green Deal* zu befördern.

3.2 Grußworte

Herr Dr.-Ing. Walther Pelzer, Vorstand der Deutschen Raumfahrtagentur im DLR berichtete, die ESA-Mitgliedsstaaten hätten Ende 2019 weitere 1,8 Mrd. € für die weitere Entwicklung der Copernicus Weltraumkomponente bereitgestellt. Damit würden sechs neue Copernicus Missionen entwickelt. Die starke deutsche Beteiligung habe nicht nur den Beschluss dieses sehr ambitionierten Programms möglich gemacht. Sie sei auch Grundlage für

Dr.-Ing. Walther Pelzer, Deutsche Raumfahrtagentur

die exzellente Positionierung der deutschen Industrie bei der Entwicklung der neuen Missionen gewesen.

Die kommerzielle Erdbeobachtung entwickle sich rasant. Neue und bekannte Player erkennen und entwickelten Marktchancen und immer neue Angebote und Dienste, die die öffentlichen Missionen und Angebote ergänzten. Deshalb fördere die Raumfahrtagentur die Entwicklung guter Ideen. Mehr und mehr spielten dabei auch Methoden der KI eine Rolle. Dieser Entwicklung werde auch mit der Cloud-Plattform CODE-DE Rechnung getragen, deren IT-Ausstattung und Datenangebot zunehmend auch KI-Anwendungen unterstütze. In der Nutzungsvorbereitung des Nationalen Programms setze die Raumfahrtagentur seit 2020 zusätzlich 3 Mio. € für Projekte ein, die fernerkundungsspezifische KI-Ansätze entwickeln.

Seit 2018 ergänze die Raumfahrtagentur im DLR die nationalen Aktivitäten um eine europäische Dimension: In Partnerschaft mit der Europäischen Kommission würden *User Uptake* Aktivitäten in ganz Europa organisiert.

Herr Dr.-Ing. Walther Pelzer schloss seine Rede mit den Worten, in den nächsten Jahren werde es darauf ankommen, die Dienste bedarfsgerecht auszubauen und zu nutzen. Die Potenziale für kommerzielle Produkte und Dienste nicht nur erkennen, sondern auch in funktionierenden Geschäftsmodellen zu realisieren.

Matthias Petschke, Europäische Kommission

Herr **Matthias Petschke, Direktor Weltraum der Europäischen Kommission** erläuterte, man sei am Beginn eines neuen Rahmenhaushalts der Europäischen Union und damit am Beginn einer neuen Umsetzungsphase für Copernicus. Fünf treibende Faktoren bestimmten den Bedarf der nächsten Jahre.

1. Der Ausbau der raumgestützten Erdbeobachtungskapazitäten habe begonnen und werde fortgesetzt. Für die übernächste Sentinel-Generation werde über neue Partnerschaften nach dem sogenannten *New Space* Modell nachgedacht und beispielsweise das Potenzial von Konstellationen kleinerer Satelliten untersucht.

2. Die Integration von Erdbeobachtungsdaten und -diensten mit digitalen Lösungen (z. B. *Artificial Intelligence, High-Perfomance Computing, Data Fusion, Quantum Computing*). Hier werde die Zusammenarbeit mit der Generaldirektion CONNECT (für digitale Kommunikationsnetze, Inhalte und Technologien) weiter verstärkt.

3. Ein dritter treibender Faktor sei die COVID-Krise. Sie habe das Potenzial von raumbezogenen Daten aufgezeigt, um die Auswirkungen von Maßnahmen wie Grenzschließungen oder Ausgangssperren echtzeitnah zu analysieren.

4. Der wachsende Bedarf für sensitive Informationsdienste, zum Beispiel zur Beobachtung der EU-Binnengrenzen, zur Unterstützung der inneren Sicherheit, zur Durchsetzung von EU Gesetzgebung, wie etwa die Einhaltung von Umweltschutzstandards.

5. Der Aspekt der Unabhängigkeit Europas und seiner strategischen Autonomie erhalte zurzeit stärkere Aufmerksamkeit. Dieser werde in der Zukunft, zum Beispiel, zur gezielten Verwendung von europäischer Technologie in den Copernicus-Satelliten führen.

Herr Petschke betonte die Bedeutung der Nutzerinnenund Nutzer, die Weiterentwicklung des Copernicus-Programms sei durch die Nutzungen getrieben („*user-driven*"). Die Diskussionen während der Veranstaltung seien entscheidend, um die tatsächliche Nutzung von Erdbeobachtung und damit den Umbruch zu einer digitalisierten Verwaltung und Wirtschaft voranzutreiben.

3.3 Leitvorträge „Copernicus: neue Dimensionen"

Dr. Josef Aschbacher, ESA

Der **Generaldirektor der Europäischen Weltraumorganisation (ESA), Dr. Josef Aschbacher**, stellte in seinem Keynote-Vortrag eindrucksvoll das bisher Erreichte im Bereich der Copernicus Weltraum-Infrastruktur vor. Aktuell seien acht eigenständige Satelliten im Orbit, deren Daten systematisch global bereitgestellt werden. Rund

400 Tausend Nutzende hätten sich für den Zugriff auf diese Daten registriert und insgesamt über 300 Petabyte an Daten heruntergeladen. Das Anwendungsspektrum der Copernicus Sentinel-Daten sei sehr breit. Es reiche von Klima- und Umweltbeobachtung, über die Land- und Forstwirtschaft, Energieversorgung und dem maritimen Verkehr bis hin zum Katastrophenschutz und zivilen Sicherheitsanwendungen. Als aktuelles Beispiel ging Herr Aschbacher auf die Entwicklung der Stickoxid-Konzentration in China im vergangenen Jahr ein. Die Messungen von Sentinel-5p zeigten deutlich, dass diese im Februar 2021 wieder das Vorjahresniveau erreicht hatten. Dies lasse sich als Indikator für die wirtschaftliche Aktivität interpretieren – die Effekte der Covid-19 Pandemie seien in China demnach weitgehend überwunden. Herr Aschbacher berichtete weiter, dass die industriellen Entwicklungen für sechs weitere Sentinel-Missionen in 2020 begonnen wurden. Dies seien:

- CO2M – eine Klimamission zur Messung des regionalen anthropogenen CO2-Ausstoßes
- LSTM – eine Mission zur Messung der Landoberflächentemperatur, vor allem für landwirtschaftliche Anwendungen
- CRISTAL – eine Mission zur Beobachtung der Veränderung der polaren Eisschilde, in Fortführung der CryoSat-2 Mission
- CHIME – eine Mission zur bildgebenden Spektroskopie (Hyperspektralmessungen) zur genauen Charakterisierung der Landbedeckung mit sehr vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten
- CIMR – eine passive Mikrowellenmission für die Bestimmung der Meeresoberflächentemperatur und Meereiskonzentrationen und
- ROSE-L – eine L-Band-SAR Mission zur Ergänzung der Sentinel-1-Mission.

Herr Aschbacher würdigte die wichtige Rolle Deutschlands beim Beschluss des ESA Entwicklungsprogramms (CSC-4) und betonte die zentrale Rolle der deutschen Industrie bei der Entwicklung dieser neuen Missionen. Die Europäische Kommission und die ESA unterstützten das Programm und entwickelten es ständig weiter. Insbesondere von kommerziellen Satellitenprojekten, einschließlich der sogenannten *New Space*-Projekte, erwarte Herr Aschbacher künftig wachsende Beiträge und innovative Impulse.

Prof. Dr. Paul Becker, Präsident des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) und **Prof. Dr. Stefan Dech, Direktor des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums (DFD) des DLR** stellten in einem gemeinsamen Vortrag Forschungsaktivitäten und Dienste im Bereich der satellitengestützte Kriseninformation vor.

Prof. Dr. Paul Becker, BKG

Prof. Dr. Paul Becker, Präsident des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) definierte zu Beginn seiner Rede „Achtung Krise – Satellitengestützte Geoinformation zu Krisenbewältigung“ den Begriff „Krise“ und führte dann aus, dass derzeit mehrere Krisen stattfänden. Beispiele seien die Corona-Krise, die Klimakrise und die Flüchtlingskrise. Bei der Bewältigung all dieser Krisen spiele Satelliteninformation eine Rolle. In den vergangenen Jahren erfolgte die Bereitstellung von Satellitenbildmaterial zur Krisenbewältigung für die Bundesverwaltung und viele andere Einrichtungen durch das Zentrum für Satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Um eine Verstetigung dieses Services zu erreichen, wurde im vergangenen Jahr die Aufgabe „ZKI-DE“ in das BKG mit seinem neuen Satellitengestützten Krisen- und Lagedienst (SKD) überführt. Der SKD solle nicht nur bei Großschadenslagen tätig werden, sondern auch bei planbaren Großereignissen, wie dem G20-Gipfel und polizeilichen Anfragen. Der SKD umfasse derzeit 18 Mitarbeiterinnen

und Mitarbeiter und garantiere, dass zwölf Stunden am Tag an 365 Tagen im Jahr das benötigte Material bei Kundinnen und Kunden ankomme. Im Laufe des Jahres 2021 werde die Rufbereitschaft des SKD auf 24 Stunden ausgedehnt und die „Servicestelle Fernerkundung“ weiter ausgebaut. Natürlich solle es zukünftig auch neue Produkte geben. Beispiele seien das Verknüpfen von Erkenntnissen aus Sozialen Netzwerken mit Satelliteninformationen und die beschleunigte Analyse durch Nutzung von Künstlicher Intelligenz, insbesondere bei der Objekterkennung. Einer der bewährten Partner bei der Entwicklung von neuen Produkten sei und bliebe das DLR.
Herr Prof. Dr. Becker schloss mit den Worten, dass mit den gezeigten Aktivitäten eine starke Struktur entwickelt werde, die sehr gut in der Lage sei, Fernerkundungsergebnisse zusammen mit anderen Geoinformationen einzusetzen, um damit noch besser als bisher zur Bewältigung der unterschiedlichsten Krisen beizutragen.

Prof. Dr. Stefan Dech, DLR-DFD

Herr **Prof. Dr. Stefan Dech, Direktor des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums (DFD) des DLR** stellte die Forschungsaktivitäten des DFD im Bereich Kriseninformation vor. Zu Beginn seines Leitvortrags erläuterte er die neuen Dimensionen in der Fernerkundung: Hochleistungsrechnen in der Cloud mit schnellem Datenzugang, die zunehmende Bedeutung von KI-Auswerteverfahren, sowie die synergetische Nutzung verschiedenster Datentypen (Fernerkundung, Social Media, in situ- und Internetdaten). Wesentlich sei die freie und offene Datenpolitik des Copernicus Programms für die enorme Entwicklung in der Nutzung von Erdbeobachtungsdaten, komplementiert von kommerziellen Satellitendaten, die auch an Bedeutung gewännen.

Herr Dech präsentierte die Entwicklung des Zentrums für satellitengestütze Kriseninformation (ZKI) des DFD: Er skizzierte, wie im Laufe der Jahre aus Forschungsprojekten operationelle Dienste und Systeme entwickelt und mitgestaltet und dann in den operationellen Einsatz überführt wurden. Meilensteine seien die Mitarbeit und Mitgestaltung bei der *International Charter Space and Major Disasters, des Tsunamifrühwarnsystems, des Copernicus Emergency und Security Dienstes* und schließlich die Entwicklung und der Betrieb von „ZKI-DE“, dem Service speziell für Bundeseinrichtungen. Nach acht Jahren erfolgreichen Betriebs wurde der Kriseninformationsdienst Ende letzten Jahres ans BKG übergeben. Nun gehe es für das DFD mit Innovativer Fernerkundung generell für die Bundesverwaltung (IF-Bund) weiter. In diesem Kontext sollen bedarfsorientiert neue Anwendungsfelder und Fernerkundungslösungen entwickelt werden.

© Prof. Dr. Stefan Dech, DLR

In der Forschung zu Kriseninformationen setze das DLR auf den schnellen Zugang zu Daten, der über die eigenen Empfangsstationen gewährleistet ist, sowie auf historische Daten aus dem Deutschen Satellitendatenarchiv des DFD. Herr Dech betonte die Notwendigkeit, historische Erdbeobachtungsdaten zu erhalten und den Zugriff darauf zu sichern. Ebenso wichtig seien Hochleistungsrechenkapazitäten, um die Daten zu verarbeiten. Daher habe das DLR eine Kooperation mit dem Leibniz-Rechenzentrum vereinbart, um die riesigen Datenmen-

gen stets mit neuesten Methoden effizient, schritthaltend und unabhängig zu analysieren.

Die neuen Trends in der Forschung illustrierte Herr Dech anhand von ein paar Beispielen aus der Forschung des DFD, wie die Nutzung der Archivdaten beim Vergleich von Stickoxidkonzentrationen während des Corona-Lockdowns und den Jahren davor.

4. Podiumsdiskussion „Künstliche Intelligenz – Schlüssel zum Copernicus Datenschatz?“

Auf dem virtuellen Podium tauschten sich eine Expertin und vier Experten zum Thema „Künstliche Intelligenz“ (KI) für die Verarbeitung von Copernicus-Daten“ aus. Hierbei diskutierten die Teilnehmenden über Anwendungsperspektiven, neue Forschungsgebiete und die notwendigen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Verknüpfung von KI und Copernicus. Zusätzlich diente die vorangegangene Fachsession zu *Big Data* und KI für die Erdbeobachtung als Grundlage für die Diskussion.

Podiumsdiskussion „Künstliche Intelligenz – Schlüssel zum Copernicus Datenschatz?“, Dr. Peter Düben, Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage; Dr. Jörn Hees, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH; Philipp Jackmuth, dida Datenschmiede GmbH; Dr. Tobias Miethaner, BMVI; Prof. Dr. Xiaoxiang Zhu, DLR Institut für Methodik der Fernerkundung/TU München; Godela Roßner, Deutsche Raumfahrtagentur im DLR

Teilnehmende:

- Dr. Tobias Miethaner, Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI)
- Philipp Jackmuth, DiDa Datenschmiede, Berlin
- Dr. Peter Düben, Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage
- Prof. Dr. Xiaoxiang Zhu, DLR Institut für Methodik der Fernerkundung/TU München
- Dr. Jörn Hees, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH, Kaiserslautern

Moderation

Godela Roßner, Deutsche Raumfahrtagentur in DLR

Herr Dr. Tobias Miethaner, Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) hob die Schlüsselrolle der KI bei der Erweiterung der menschlichen Fähigkeiten hervor Aus seiner Sicht sei die Weiterentwicklung der KI nicht allein von der technologischen Machbarkeit abhängig, vielmehr sei die Reaktion der Bevölkerung auf diese innovative Technologie relevant für deren Weiterentwicklung. Ein wichtiger Pfeiler sei damit die gesellschaftliche Akzeptanz von KI. Besonders die Chancen und Anwendungsmöglichkeiten der KI sollten in den Vordergrund gestellt werden. Potenziale sah Tobias Miethaner besonders im Bereich des autonomen Fahrens. Unfälle könnten in Zukunft auch über die Nutzung moderner Satellitendaten wie die des Copernicus-Programms in Kombination mit intelligenten Fahrerassistenzsystemen vermieden werden. Aus staatlicher Sicht gebe es verschiedene Handlungsbereiche, die verfolgt werden müssen, um KI-Verfahren erfolgreich im gesellschaftlichen Leben zu verankern. Finanziell unterstütze das BMVI derartige innovative Forschungsvorhaben über eine Vielzahl von Förderprogrammen, zum Beispiel über das mFUND Programm, über das u. a. auch nationale Akteure aus den Bereichen der Erdbeobachtung und der Künstlichen Intelligenz gefördert würden. Dabei seien die frei verfügbaren Copernicus-Daten ein wichtiger Treiber für KI-gestützte Vorhaben.

Prof. Dr. Xiaoxiang Zhu, DLR Institut für Methodik der Fernerkundung/TU München, betonte in ihrem Beitrag, dass KI essenziell für die Verarbeitung von Copernicus-Daten sei. Das läge insbesondere an der Möglichkeit der KI, die Vielfalt der Daten effizient für Auswertungen zu nutzen. Als Expertin für Erdbeobachtung stellte Frau Zhu heraus, dass der Datenschatz von Copernicus nicht nur für die Erdbeobachtungsgemeinschaft ein wichtiges Element sei, sondern auch für die KI-Gemeinschaft. Das läge besonders an der Vielfalt und Größe der verfügbaren Daten. Problemstellungen, die vorher nur schwer bearbeitet werden konnten, könnten durch den neuen KI-Werkzeugkasten – bestehend aus unterschiedlichen innovativen KI-Verfahren – behoben werden. Wesentlich genauere Analysen, zum Beispiel bei der Wolkenbeseitigung aus Satellitenbildern, könnten mit KI effizient erzielt werden. Andererseits ermögliche KI auch ganz neue Anwendungsfelder, etwa durch die Fusion von Erdbeo-

bachtungs- mit Social Media-Daten. Allerdings fehle bisher noch der Technologietransfer in voller Breite. Besonders die Übertragbarkeit von KI-Verfahren auf unterschiedliche Anwendungsgebiete und die Erklärbarkeit von KI sollten in Zukunft vorangetrieben werden. Bei der Nachwuchsförderung und Ausbildung brauche es zudem noch weitere Unterstützung, um zukünftige Expertinnen und Experten in der KI-Bildverarbeitung auszubilden. Hier sollte man die Potenziale der KI für die Erdbeobachtung klar hervorheben und fördern. Am DLR gäbe es bereits ein KI-Beratungsteam, um wichtige Brücken zur Industrie zu schlagen. Durch diese Art der Kooperation ließen sich neue KI-getriebene Anwendungen verwirklichen.

Dr. Jörn Hees, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, hob die Leistungsfähigkeit der KI hervor, die im Sinne einer „Superhuman Performance“ die menschliche Analysemöglichkeit deutlich übersteige. Aus seiner Sicht leiste die KI bereits jetzt einen großen Beitrag bei der Auswertung von Erdbeobachtungsdaten. Zudem sei die Kombination von KI und spezifischem Vorwissen sei ein interessantes Forschungsfeld: beispielsweise könnten KI-Algorithmen mit Hilfe physikalischen Vorwissens erfolgreicher trainiert werden. Besonders bei der Datenfusion von Copernicus und Social Media-Daten gebe es ein großes Potenzial. Wenn etwa bei einer Überflutung, die mit Hilfe von Copernicus Daten aus dem All identifiziert wurde, Social Media-Daten hinzugezogen würden, könnten darüber auch Informationen über die Wassertiefe abgeleitet werden. Wasserstände seien auf Fotos erkennbar, z. B. anhand von Menschen, die durch das Wasser waten. Daraus ließe sich eine Aussage ableiten, in welchem Bereich der überfluteten Gebiete noch Fahrzeuge fahren könnten. Herr Hees hob hervor, dass es nicht die „eine“ KI gebe, sondern es sich um ein differenziertes Forschungsgebiet handele, welches u. a. für Mustererkennung geeignet sei. Im Bereich der Bildverarbeitung und Bildklassifikation, wo insbesondere das sogenannte „Deep-Learning“ eingesetzt wird, biete die KI performante Methoden, um Bilddaten zu analysieren. Die Entwicklung von Recheninfrastruktur solle dabei speziell für die Bedarfe von KI-Anwendungen schritthalten. Dieser Bedarf bestehe besonders hinsichtlich der Möglichkeiten, Daten schnell einzulesen und zu verarbeiten. Bestehende High-Performance-Computer seien oft nicht in der Lage, große Datenmassen schnell zu verarbeiten. Ausschlaggebend sei neben einer ausreichenden Ausstattung mit *Graphic Processing Units* (GPU), auch die Verfügbarkeit von Rechenknoten (engl. *nodes*). Der Einsatz dieser neuen Hardware bedürfe allerdings weiterer Investitionen und Know-How in technischer Infrastruktur.

Dr. Peter Düben, Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage ist Experte für Erdsystemmodelle. Nach seiner Einschätzung werde KI voraussichtlich den gesamten Workflow, also die Arbeitsschritte, bei der Wetter- und Klimavorhersage fundamental verändern. Allerdings sei der genaue Einfluss erst in ein paar Jahren abzuschätzen, wenn mehr über die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen bekannt seien. Als Beispiele für einen besonders erfolgversprechenden Einsatz nannte Herr Düben den Bereich der Wetter- und Klima-Modellierung oder das *Post-Processing* (dt. Nachbearbeitung) von Erdbeobachtungsdaten. Welche Anwendungsbereiche genau von KI profitieren werden, sei jedoch noch nicht klar, denn nicht alle konventionellen Methoden könnten erfolgreich durch KI-Verfahren ersetzt werden. Durch die Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Erdbeobachtung mit Expertinnen und Experten des Maschinellen Lernens könnten zukünftig weitere Potenziale identifiziert werden. Die unterschiedlichen Fachbereiche sollten sich idealerweise gegenseitig ergänzen. Weiterhin sei es wichtig, die Erkenntnisse im Umgang mit KI-Verfahren auf großskalige Projekte zu übertragen. Hierfür müsse die verfügbare Rechenleistung weiter steigen und die Recheninfrastruktur entsprechend ausgebaut werden.

Philipp Jackmuth, Geschäftsführer der dida Datenschmiede GmbH aus Berlin betonte, dass der Einsatz von KI im gewissen Sinne als ein Handwerk zu sehen sei. Der Begriff „KI“ sei für ihn insofern problematisch, dass er für den Laien keinen konkreten Realitätsbezug herstelle. KI aber leiste einen wichtigen Beitrag besonders bei der Mustererkennung und sei insofern ein Handwerk, als dass sie für neue Anwendungsfälle trainiert werden müsse. Dabei sei auch das Trainieren verschiedener Verfahren erst einmal von den Entwicklerinnen und Entwicklern zu lernen. Eine Herausforderung bestehe nach Ansicht von Herrn Jackmuth darin, dass KI-Expertinnen und -Experten oftmals spezielles Domänenwissen fehle, welches für die zielgenaue Verarbeitung von Satellitendaten jedoch Voraussetzung sei. Die Implementierung von Domänenwissen könne zukünftig helfen, noch bessere Ergebnisse mit

Hilfe moderner KI-Verfahren zu erzielen, zum Beispiel um illegalen Kleinbergbau zu detektieren. Als notwendige Rahmenbedingungen hob der Unternehmensvertreter die freie Verfügbarkeit der Copernicus-Daten, den Zugang zu essenziellen Trainingsdaten sowie ein geeignetes *Pre-Processing* (dt. Vorverarbeitung) der Daten hervor. Wichtig sei auch die Vernetzung unterschiedlicher Expertinnen und Experten innerhalb der Erdbeobachtung. Trainingsdaten sollten für einen effizienten Einsatz von KI-Methoden spezifisch erstellt und zur freien Verfügung gestellt werden. Hier könnten politische Initiativen im Hinblick auf eine *Open-Data*-Politik eine wichtige Unterstützung gewährleisten. Offene Daten würden der Wissenschaft und Industrie helfen, innovative KI-gestützte Anwendungen zu erstellen.

5. Auf den Punkt gebracht: Kernbotschaften der Fachsessions

An dieser Stelle werden die themenübergreifenden Ergebnisse oder Botschaften aufgeführt.

Klassifikationsverfahren und Trainingsdaten

- Eingesetzte KI-Methoden und Algorithmen können die Rechenzeiten für eine standardisierte Erstellung von Produkten signifikant reduzieren und einen operationellen Betrieb so erst ermöglichen.
- Erdbeobachtungs (engl. *earth observation*, EO)-basierte Klassifikationsverfahren mit KI-Methoden sind mittlerweile „State of the Art" – es gibt eindrucksvolle weltweite Beispiele. Zunehmend werden auch umfassende Referenzdaten erstellt und frei zur Verfügung gestellt. Dies sollte noch weiter ausgebaut und für das Benchmarking unterschiedlicher Algorithmen genutzt werden.
- Es wird empfohlen, Projekte aus dem Bereich der Auswertung massenhafter EO-Daten mittels KI durch Förderprogramme zu unterstützen.
- Die aus FE (kurz für: Forschung und Entwicklung)-Analysen gewonnen Ergebnisse bzw. Erkenntnisse über die Beschaffenheit der Welt, sollten nicht nur projektweise aufbewahrt bzw. verfügbar gemacht werden, sondern in Datenbanken abgelegt und ver fügbar gemacht werden. Dabei sollten, soweit möglich, Objekten der realen Welt entsprechende FE-Merkmale zugeordnet werden. So würde der sukzessive und dauerhafte Einstieg in einen „*digital twin*" erreicht und ein Monitoring von Veränderungen möglich.

Datenportale und Datendownload

- Die Arbeitsumgebung „CODE-DE" stellt bereits gute Funktionalitäten zur automatisierten Produkt-Erstellung zur Verfügung. Der Funktionsumfang sollte kontinuierlich erweitert/ausgebaut werden.
- Die Beschreibungen zum Prozess des Daten-Downloads und der Art der zur Verfügung gestellten Daten sollten weiter ausgebaut werden.

Steigerung der räumlichen Auflösung

- In vielen Bereichen besteht ein Bedarf an (v. a. räumlich) höher aufgelösten Informationen. Hier sollte das Angebot über die „Beitragenden Missionen" (engl. *Contributing Missions*), aber auch aus dem Copernicus-Programm selbst heraus weiter ausgebaut werden.

Fortbildung und Best Practice

- Gewünscht werden weitere Online Tutorials, Fortbildungen oder Blog-Artikel zu *Best Practice*-Beispielen sowie weitere speziellere Fortbildungsmöglichkeiten zu einzelnen Themengebieten.
- Eine Einführung in die verschiedenen existierenden Daten-Portale wird als nötig erachtet.

Dienste

- Aufgrund eines langen zeitlichen Abstands zwischen Datenverfügbarkeit und Dienst-Entwicklung wird Klarheit über die Grenze von Upstream (d. h. Bereitstellung durch Copernicus) und Downstream (Aktionsbedarf für Nutzende bzw. Aktionsraum für Dritte) benötigt.
- Die Community der Nutzerinnen und Nutzer sollte bereits frühzeitig in die Planung der Dienste einbezogen und bestehende Aktivitäten berücksichtigt werden.

6. Ergebnisse der Fachsessions

In jeder Fachsession wurde zunächst in Impulsvorträgen über aktuelle Entwicklungen des jeweiligen Fachgebietes referiert, um im Anschluss einzelne Punkte vertieft zu diskutieren.

A.1 Fernerkundungsmonitoring in der Landwirtschaft

Organisation
Dr. Heike Gerighausen, Forschungszentrum für landwirtschaftliche Fernerkundung (FLF) am Julius Kühn-Institut (JKI)

Moderation
Dr. Heike Gerighausen und Dr. Markus Möller, FLF am JKI

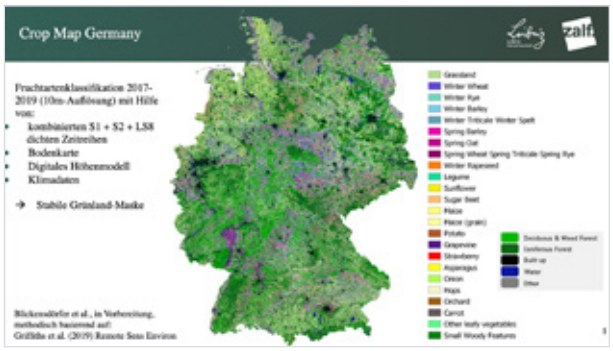
Teilnahme
Ca. 460 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund
Die Landwirtschaft in Deutschland steht vor zahlreichen umwelt-, natur- und klimapolitischen Herausforderungen, die mit Unterstützung verschiedener Aktionspläne und Programme (z. B. Agrobiodiversitätsstrategie, Klimamaßnahmenpaket) bewältigt werden sollen. Bei Ministerien, Behörden und Verwaltungseinrichtungen auf Bundes- und Länderebene besteht vor diesem Hintergrund ein zunehmend steigender Bedarf an detaillierten, flächendeckenden Informationen über die aktuelle Situation und die Entwicklung der landwirtschaftlichen Flächennutzung sowie deren Nutzungsintensität, um die Folgen politischer Entscheidungen auf die Landwirtschaft in Deutschland beurteilen und rechtzeitig steuernd eingreifen zu können.

Fernerkundungsbasierte Systeme und innovative Verfahren und Methoden bieten die Möglichkeit einer systematischen Erfassung und Ableitung relevanter Informationsprodukte. In der Fachsession „Landwirtschaft“ wurden aktuelle Forschungsprojekte und Initiativen vorgestellt, die auf ein operationelles landwirtschaftliches Flächenmonitoring abzielen sowie Potenziale, aktuelle Herausforderungen und Perspektiven beleuchten.

Kernbotschaften der Impulsvorträge
Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften mit Copernicus-Daten – Konzepte und Indikatoren, Dr. Stefan Erasmi et al., Thünen-Institut
Copernicus-Sentinel-Daten gestatten die Ableitung von Zustands- und Belastungs-Indikatoren der Landnutzung in der Agrarlandschaft und unterstützen dadurch die Erfassung der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften und ihrer Veränderung. Erste Ergebnisse liegen vor. Langfristig ist die Umsetzung eines Monitorings auf nationaler Ebene geplant.

timeStamp – Mehr Effizienz bei behördlichen Flächenkontrollen, Dr. Charlotte Tönshoff et al., Thünen-Institut
Copernicus-Sentinel-Daten können die arbeits- und zeitintensive Kontrolle von Agrarförderflächen effektiv unterstützen. Im Vorhaben *timeStamp* wurde dies exemplarisch für ökologische Vorrangflächen (ÖVF) mit Zwischenfrüchten gezeigt. Die in *timeStamp* geschaffene Pilotanwendung kann als Beispiel für andere Anwendungsfälle im behördlichen Flächenmonitoring dienen.
SattGrün – Satellitengestützte Information zur Grün-



© Prof. Dr. Claas Nendel, ZALF

landbewirtschaftung, Prof. Dr. Claas Nendel et al., Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.
Mit Copernicus-Sentinel-Satelliten können aktuelle und flächendeckende Informationen zur Verbreitung und Bewirtschaftung von Grünland für Deutschland bereitgestellt werden.

Die Assimilation von Copernicus-Datenprodukten in Simulationsmodelle gestattet Aussagen zum Grünlander-

trag oder dem Risiko der Nitrat-Auswaschung, die als Entscheidungsunterstützung für eine nachhaltige Grünlandbewirtschaftung dienen können.

Landnutzung und Landnutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen Deutschlands, Dr. Daniel Doktor et al., Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ
Copernicus ermöglicht die flächendeckende Ableitung von Satellitenbilddatenprodukten zur Landnutzung (Fruchtartenklassifikationen) ebenso wie die Ableitung von Landnutzungsintensitäten. Mittels komplexer KI-Methoden sind Aussagen zu Düngung, Viehbesatz und Anzahl der Rückschnitte im Grünland möglich.

Maschinelle Interpretation von Satellitenaufnahmen, Dr. Damian Bargiel, CORAmaps GmbH
Die maschinelle Analyse moderner Erdbeobachtungsdaten kann den Bedarf an kundenorientierten Entwicklungen bedienen. Dazu gehört die echtzeitnahe Beobachtung der Feldfruchtentwicklung.

Diskussion und Empfehlungen

Die Beiträge der Fachsession „Landwirtschaft“ des Nationalen Forum 2021 stellten das große Potenzial der Copernicus-Weltraumkomponente, insbesondere der Sentinel-1 und Sentinel-2 Satelliten, zur Unterstützung einer nachhaltigen Lebensmittel- aber auch Energieproduktion heraus. Im Fokus standen aktuelle Arbeiten aus Wissenschaft und Forschung zur Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften, zur Grünlandbewirtschaftung und zum Flächenmonitoring der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP). Darüber hinaus wurde das Potenzial und der Bedarf an kundenspezifischen Anwendungsentwicklungen für echtzeitnahe Informationen zum Pflanzenbestand und -entwicklung beleuchtet, der einen Markt für klein- und mittelständige Unternehmen bietet.

Die Präsentationen machten deutlich, dass mit Copernicus eine flächendeckende Ableitung von Satellitenbilddatenprodukten für die Landwirtschaft auf Schlag- und Teilschlagebene möglich ist. Bereits jetzt existieren mehrere deutschlandweite, satellitenbasierte Datenprodukte, die Auskunft über die Nutzung der landwirtschaftlichen Anbaufläche in Form einer Kulturartenkarte (engl. „*crop type map*“) geben. Dabei unterscheiden sich die Datenprodukte hinsichtlich der verwendeten Eingangsdaten, der eingesetzten Methodik oder auch der inhaltlichen Differenzierung (Klassentiefe und -definition). Die Verfügbarkeit nationaler Datenprodukte, z. B. zur Kultivierung von Zwischenfrüchten sowie Nutzungsintensitäten von Grünland (Mahdhäufigkeit, Viehbesatz, Düngung) ist für die kommenden Jahre zu erwarten. Das zeigten die auf dem diesjährigen Forum präsentierten Ansätze und Ergebnisse verschiedener regionaler Studien.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich ein zunehmender Bedarf und die Notwendigkeit, Strategien für eine standardisierte Qualitätssicherung der Datenprodukte zu entwickeln. Dies kann im Rahmen eines einheitlichen *Benchmarkings* erfolgen. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist die Definition von Bewertungskriterien, Qualitätsmaßen und die Verfügbarkeit geeigneter und einheitlicher Referenzdaten. Letzteres ist jedoch ein noch immer ungelöstes Problem, das bereits auf Veranstaltungen der vergangenen Jahre themenübergreifend wiederholt adressiert wurde. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung für eine operationelle Implementierung und Inwertsetzung von Copernicus-Datenprodukten (Belastbarkeit, Vergleichbarkeit) für nationale Anwendungen, sollte dem Thema unter Berücksichtigung von Datenschutz- und Persönlichkeitsrechten größere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Initiativen zur Erstellung einheitlicher nationaler Referenzdatenpools sind wünschenswert.

Ein deutlicher Fortschritt im Vergleich zu vergangenen nationalen Copernicus-Veranstaltungen ist hingegen beim Datenzugang, der Datenverfügbarkeit und der Verarbeitung von *Big Data* festzustellen. Der Fortschritt beim Aufbau der nationalen Daten- und Prozessierungsplattform „CODE-DE“ wurde in diesem Zusammenhang positiv bewertet.

In der Diskussion wurde auch deutlich, dass für die langfristige Umsetzung eines Fernerkundungsmonitoring in der Landwirtschaft nicht nur die Verfügbarkeit der Satelliten- und Referenzdaten, sondern auch die dauerhafte Verfügbarkeit von technischen und personellen Ressourcen gewährleistet sein muss.

Neben der Entwicklung und operativen Bereitstellung von Satellitendatenprodukten werden in Zukunft Ansätze der dynamischen Modellparametrisierung, die Anwendung KI-gestützter Methoden sowie die Kopplung von Copernicus-Datenprodukten mit prozessbasierten Simulationsmodellen an Bedeutung gewinnen. Dadurch könnten Aussagen über die Auswirkungen von Bewirtschaftungspraktiken, Standorteigenschaften und sich ändernden klimatischen Bedingungen auf die Pflanzenproduktion und Agrarökosystemleistungen inhaltlich, räumlich und zeitlich präziser werden.

A.2 C3S – Der Copernicus-Klimawandeldienst

Organisation
Tobias Fuchs und Jennifer Lenhardt, Deutscher Wetterdienst (DWD)

Moderation
Jennifer Lenhardt und Katharina Isensee, DWD

Teilnahme
Ca. 200 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund
Der fortschreitende Klimawandel und daraus resultierende Extrem-Wetterereignisse stellen Bundes- und Landesbehörden sowie Kommunen vor neue Herausforderungen im Kontext der Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Der Klimawandeldienst C3S liefert Informationen zur Überwachung und Vorhersage des Klimawandels und trägt damit zur Unterstützung von Anpassungs- und Minderungsstrategien bei. Neben der Bereitstellung von grundlegenden Klimaindikatoren und -indizes stellt der Service zudem sektorrelevante Informationen bereit, die auf spezifische Bedürfnisse der Nutzendenzugeschnitten sind.

Im Klimadatenshop (*climate data store* https://cds.climate.copernicus.eu) werden alle C3S Produkte kostenfrei veröffentlicht. Das Angebot umfasst derzeit:

- Konsistente Bewertung grundlegender Klimavariablen (ECVs);
- globale und regionale Reanalysen für Atmosphäre, Ozean, Land und Kohlenstoff;
- Produkte basierend auf in situ-Beobachtungen;
- *near real-time* Klimamonitoring;
- *Multi-model* Jahreszeiten- und dekadische Vorhersagen;
- globale und regionale Klimaprojektionen;
- Attributionsservice.

Die Workshop-Teilnehmerinnen und -Teilnehmer bekamen eine Vorstellung des aktuellen Entwicklungsstands des Klimawandeldiensts und seiner Aktivitäten im Bereich Qualitätskontrolle. Außerdem wurden Möglichkeiten der Nutzung des C3S vorgestellt und diskutiert

Impulsvorträge
Dr. Jörg Schulz, Europäische Organisation für die Nutzung meteorologischer Satelliten (EUMETSAT)
Hr. Dr. Schulz berichtete über geplante EUMETSAT-Beiträge in der nächsten Copernicus-Finanzierungsphase (2021-2027). Hierbei stehen die Fortführung des operationellen Betriebs sowie die Ausweitung der Beobachtungen im Vordergrund. Ein Meilenstein des Jahres 2020 war der Start des neuen Satelliten Sentinel-6.

Dr. André Obregón, Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)
Seit Inbetriebnahme des C3S Climate Data Stores (CDS) verzeichnet das EZMW stetig steigende Zahlen der Nutzerinnen und Nutzer mit weiterhin positivem Trend. Die bisher angebotene Produktpalette wird von den Nutzenden sehr gut angenommen. Eine Neuerung im CDS stellt die Bereitstellung von Informationen zur Qualitätssicherung dar (EQC). Um das Angebot des C3S nutzerrelevant verbessern und ausweiten zu können, werden die Nutzeranforderungen kontinuierlich analysiert und für die *„service evolution“* genutzt.

Frank Reinhardt, Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
Im Rahmen des Verbundvorhabens PhaenOPT – einem satellitenunterstützten Klimafolgenmonitorings der Phänologie in Thüringen – wurde ein Online-Portal erfolgreich implementiert (http://www.phaenopt.info.de). Perspektivisch sind eine Fortschreibung und jährliche Aktualisierung der Karten vorgesehen. Die Informationen sind frei abrufbar.

Dr. Barbara Früh, Deutscher Wetterdienst (DWD)
Im Bereich Klimamodellierung bringt sich der DWD in C3S in der Erstellung von Klimavorhersagen (saisonal und dekadisch), der Attributionsforschung und der Qualitätskontrolle ein. Über eine neue Klimavorhersagewebseite wird den Nutzerinnen und Nutzern eine einheitliche Darstellung der Produkte aller Vorhersagezeiträume in verschiedenen Komplexitäten zur Verfügung gestellt.

© Dr. Barbara Früh, DWD

Diskussion und Empfehlungen

Der Copernicus Klimawandeldienst „C3S" wurde durch die Inbetriebnahme und stetige Erweiterung des kostenfreien C3S *Climate Data Stores* (CDS) für viele Nutzerinnen und Nutzer greif- und nutzbar. Das Portal verzeichnet stetig steigende Zahlen der Nutzenden aus aller Welt mit sehr positivem Feedback. Die von EUMETSAT, ECMWF und Mercator Ocean gemeinsam entwickelte DIAS-Plattform WEKEO verknüpft und ergänzt das CDS-Angebot um Bereitstellungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten u. a. der speicherplatzintensiven Sentinel-Daten. Die Abgrenzung der EU Plattformen/Services untereinander und zu nationalen Angeboten wie CODE-DE, ist für nationale Nutzende oft nicht selbsterklärend erkennbar und führt zu Barrieren in der Nutzung. Für interessierte Nutzerinnen und Nutzer aller Wissensstände bietet EUMETSAT unter https://training.eumetsat.int/ Trainingsworkhops zu Anwendungen im Bereich Ozean und Atmosphäre und Land an. Für weitere Informationen oder bei Fragen steht eine Servicestelle zur Verfügung (training@eumetsat.int).

Fragestellungen, wie sie sich z. B. in städtischen Räumen stellen, können aufgrund der hierfür zu gering aufgelösten C3S Produkte nicht direkt beantwortet werden. Abhilfe leisten (nationale) *Downscaling*-Projekte, die über Einbindung von höher aufgelösten Daten und nachgelagerter Modellierung kleinere Maßstabsebenen anbieten, wie z. B. die Produkte des EU Projekts „E-Shape" https://e-shape.eu/ mit einem Maßstab von 1:5.000. Weitere EU Produkte für nationale Anwendungen sind die ERA5-Landdaten. Die C3S-Klimaindizes und *Use-Cases* werden in Kooperation mit nationalen Angeboten operationeller Klimaservices, wie den nationalen Wetterdiensten, für Endnutzerinnen und -nutzer aufbereitet und diese dazu beraten.

A.3 *Big Brother is watching you?* Was Sicherheitsbehörden mit Fernerkundungsdaten (nicht) machen können

Organisation

Bundeskriminalamt (BKA), Fachkoordination Copernicus-Sicherheitsdienst

Moderation

Dr. Alexandra Oberthür, BKA

Teilnahme

150 Personen nahmen an der Session teil.

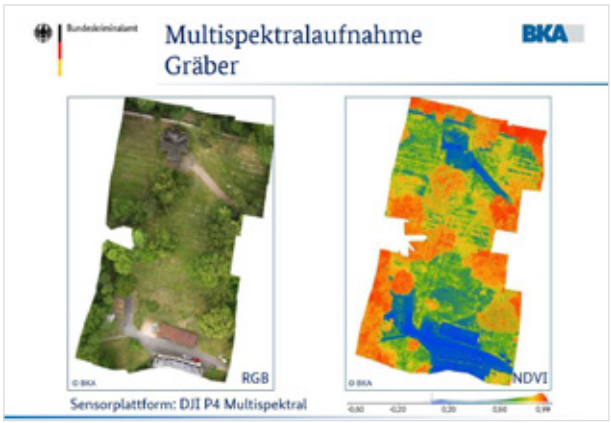
Hintergrund

Satellitenbilder können bei zahlreichen Einsatz- und Ermittlungsszenarien der Polizei als zusätzliches Hilfsmittel genutzt werden. Die Vorstellungen, die Außenstehende über Art und Umfang der Fernerkundungsmethoden im Dienst der öffentlichen Sicherheit besitzen, sind bisweilen eher dem Reich der Phantasie entlehnt. Die Vortragenden erklären aus verschiedenen Blickwinkeln, wie Fernerkundungsdaten in der Realität für die Aufklärung von Verbrechen, Tatortarbeit und Strafverfolgung genutzt werden können.

Impulsvorträge

- Die Session hat verschiedene Ansätze gezeigt, wie Fernerkundungsdaten im Kontext polizeilicher Zuständigkeiten verwendet werden können. Dabei kommen sowohl Drohnen als auch Satellitendaten zum Einsatz.

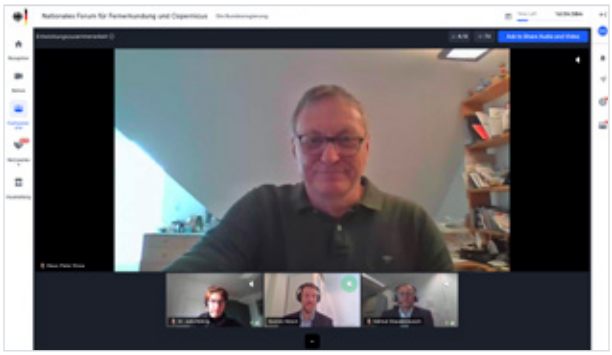
- Für polizeiliche Ermittlungen ist vor allem das Vor handensein von Archivdaten relevant.



© Jens Kirsten, BKA

Diskussion und Empfehlungen

- Die Session „Sicherheit“ während des diesjährigen Forums Fernerkundung und Copernicus fand zum ersten Mal, wie alle weiteren Veranstaltungsteile, völlig öffentlich statt. Das digitale Format ermöglichte auch Interessierten, welche die Reise nach Berlin für diese Session allein nicht angetreten hätten, die Teilnahme. Der hohe Zuspruch zeigt, dass digitale Formate auch nach der pandemiebedingten Sondersituation ihre Berechtigung haben. Für die Zukunft sollten daher auf alle Fälle hybride Formate fester Bestandteil des Forums werden.
- Die Diskussion zeigte, dass ein großes Interesse an der Zusammenführung von Fernerkundungsdaten aus verschiedenen Quellen besteht und das sehr dynamische Feld der luftgestützten bzw. *Unmanned Aerial Systems* (UAS)-getragenen Sensorik (z. B. Hyperspektralsensorik) noch viel Raum für weitergehende Diskussionen eröffnet.
- Es ist weiterhin notwendig aufzuzeigen, wie Strafverfolgung, auch die länderübergreifende, durch Fernerkundungsdaten unterstützt werden kann. Konkrete Fallbeispiele sind hierzu hilfreich. Leider ist deren Publikation aus ermittlungstaktischen oder verfahrensrechtlichen Gründen oftmals nicht möglich.



Referenten und Moderatorin der Session „Entwicklungszusammenarbeit“

B.1 Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Nutzung von Fernerkundung in der Entwicklungszusammenarbeit

Organisation

Gunnar Hesch, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; Dr. Helmut Staudenrausch, Deutsche Raumfahrtagentur im DLR

Moderation

Gunnar Hesch, GIZ; Dr. Julia Röhrig, Deutsche Raumfahrtagentur

Teilnahme

100 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Wachsende frei verfügbare Datenarchive, *Cloud Computing*, freie Fernerkundungssoftware – die rasanten Entwicklungen in den letzten Jahren haben das Potenzial der Fernerkundung für die Entwicklungszusammenarbeit (EZ) enorm gesteigert. Anhand von Rahmenbedingungen und Handlungsempfehlungen zum erfolgreichen Einsatz von Fernerkundung in der EZ werden Chancen für die EZ gezeigt, aber auch Hemmnisse und wie diese adressiert werden können.

Impulsvorträge

- Fernerkundung hat sich als ein wichtiges Instrument und hilfreiche Informationsquelle für eine erfolgreiche Entwicklungszusammenarbeit etabliert. Seit

einigen Jahren erzeugen Plattformen (*data cubes*), freie Daten wie Copernicus sowie Bearbeitungssoftware zusätzliche Vorteile.
- Wichtig für eine volle Ausschöpfung des Potenzials sind: Vermittlung von verstetigtem Wissen über Zugang und Nutzung (hoch)aktueller wie auch historischer Daten und Informationen z. B. über *data cubes* in den Regionen sowie ein besseres Bewusstsein darüber was leicht und schwierig über Erdbeobachtungsdaten erreicht werden kann.

Diskussion und Empfehlungen

- Fernerkundung und damit Copernicus-Daten und -Services sind für viele Sektoren und Anwendungsgebiete in der Entwicklungszusammenarbeit relevant. Thematisierte Beispiele waren Energie, Meeres schutz, Landwirtschaft, Ressourcenmanagement, Wald/Biodiversität, Transport und Infrastruktur, Katastrophenschutz sowie Klimawandelanpassung. Konkrete Anwendungsbeispiele finden sich z.B. auf der Website des „Toolkit Digitalisierung“ des BMZs, hier gibt es eine eigene Rubrik für das Thema Fernerkundung.
- Fernerkundung liefert kostengünstige hochaktuelle Informationen sowie die Möglichkeit in die Vergangenheit zu schauen – auch in schwer zugänglichen Gebieten. Dadurch ist sie essenzielle Informationsquelle für Baseline-Studien genauso wie Wirksamkeitsüberprüfungen getätigter Maßnahmen.
- Die wachsende Anzahl freier Daten (wie Copernicus), Plattformen/*data cubes*, sowie freie Fernerkundungssoftware haben der Anwendung neue Impulse gegeben und bewähren sich zunehmend in der Praxis. Plattformlösungen ermöglichen die effiziente Verarbeitung sehr großer Datenmengen auf Basis erprobter Methoden ohne eigene Spezialinfrastruktur. Exemplarisch vorgestellt wurde die von der Deutschen Raumfahrtagentur realisierte Plattform CODE-DE. Die räumliche Auflösung der Copernicus-Daten ist dabei für die meisten Anwendungen ausreichend.
- Neben zahlreichen internationalen Programmen unterstützt auch die Copernicus Strategie der Bun desregierung den Einsatz von Fernerkundung in der Entwicklungszusammenarbeit. Das Arbeitsprogramm der Copernicus Strategie der Bundesregierung wird gerade aktualisiert. Aktuelle Entwicklungen und Bedarfe (z. B. mit Blick auf Nachhaltigkeitsziele (engl. *Sustainable Development Goals*, SDGs)) sollten vom BMZ darin formuliert bzw. konkretisiert werden.
- Herausfordernd für das volle Ausschöpfen der Anwendungspotenziale bleiben politische Rahmenbedingung und eine veraltete Gesetzgebung vor allem in den Ländern der ehemaligen Sowjetunion. Zudem erschweren die hohe personelle Fluktuation und ein geringes Eigenbudget der Institutionen eine Verstetigung von technisch anspruchsvollen Initiativen. Das Wissen über Datenlücken und wie diese mit welchen Anwendungsmöglichkeiten vor Ort (inkl. Datenzugang, -verfügbarkeit und -aufbereitung) geschlossen werden können, welche Möglichkeiten Fernerkundungsdaten bieten und wo deren Grenzen sind, sollte Thema in allen flächenbezogenen Vorhaben in der Entwicklungszusammenarbeit sein. Gezielte Kooperationen zur Integration von Erdbeobachtung in Projekte der Entwicklungszusammenarbeit, wie z. B. die ESA/Weltbank Initiative Space4IDA, werden dafür als vielversprechender Weg angesehen.

B.2 CAMS – Der Copernicus Dienst zur Atmosphärenüberwachung

Organisation

Tobias Fuchs und Jennifer Lenhardt, Deutscher Wetterdienst (DWD)

Moderation

Jennifer Lenhardt und Katharina Isensee, DWD

Teilnahme

Ca. 90 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Der Copernicus Dienst zur Atmosphärenüberwachung (engl. *Copernicus Atmosphere Monitoring Service*), CAMS, umfasst die Beschreibung des Zustands der Atmosphäre in der Vergangenheit (Reanalyse), Gegenwart (Analyse) und Zukunft (Prognose). Das aktuelle Leistungsportfolio des Dienstes konzentriert sich auf:

- tägliche Informationen über die Zusammensetzung der Atmosphäre auf globaler Skala;
- Reanalyse, *near real-time*-Analyse und 4-Tage-Prognose der Luftqualität in Europa;
- tägliche Analyse und Prognose von UV und stratosphärischem Ozon zur Unterstützung der Gesundheitspolitik;
- Klimamonitoring-Service „Solare Strahlung" für Nutzer von Solarenergie;
- Emissionsbestände für atmosphärische Chemietransportmodelle.

Die Workshop-Teilnehmenden bekamen eine Übersicht zum aktuellen Stand des Dienstes und den zu erwartenden Ausbau. Außerdem wurden Anwendungsbeispiele von Nutzenden des CAMS vorgestellt. Im Vordergrund der Diskussion standen weitere Nutzungsmöglichkeiten sowie dafür nötige Weiterentwicklungen des CAMS.

Impulsvorträge

Dr. Johannes Flemming, Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)
CAMS konnte im vergangenen Jahr durch Forschungsbeiträge zum Einfluss von COVID19 auf (städtische) Luftqualität stark an Sichtbarkeit gewinnen. Weiterhin stark nachgefragt wird die Vorhersage von Staubstürmen. Um CAMS-Produkte für Nutzer kostenfrei verfügbar zu machen, wurde (analog zum C3S Climate Data Store) der Atmospheric Data Store (ADS) in Betrieb genommen. Zukünftig soll die Erstellung auf CAMS aufsetzender Endnutzer-relevanter Produkte in Zusammenarbeit mit relevanten Institutionen in den EU Mitgliedstaaten (in Deutschland z. B. UBA) unterstützt werden. Als neue CAMS Komponente soll ein Treibhausgasmonitoringsystem aufgebaut werden.

Ute Dauert, Umweltbundesamt (UBA)
Über die vom UBA seit 2019 operationell betriebene Luftqualitäts-Warn-App (LQ-WARN) können sich Nutzer tagesaktuell und über Push-Mitteilungen bei Überschreitungen über aktuelle Belastungs- und Vorhersagewerte informieren lassen. Unter Einbeziehung von fehlerkorrigierten CAMS-Vorhersagedaten werden aktuelle Luftschadstoffwerte und (neu seit 2020) CAMS-Ozonprognosen für Deutschland evaluiert und aufbereitet und frei zur Verfügung gestellt. Im weiteren Ausbau der LQ-WARN App ist eine Erweiterung um PM10 Feinstaub-Prognosen geplant.

Andreas Lambert, Deutscher Wetterdienst (DWD)
Die LQ-WARN App des UBA wird mit statistisch optimierten Vorhersagen des DWD gespeist. Der DWD entwickelt hierzu derzeit auf statistischer Basis ein auf regionalen CAMS Luftqualitätsvorhersagen aufsetzendes Prozessierungssystem für verschiedene Luftqualitätsparameter. Die Ergebnisse zur Güte der Vorhersage sind vielversprechend, insbesondere bei Nutzung mehrerer Referenzdaten.

Dr. Hendrik Herold, Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR)
Das BMVI geförderte Verbundprojekt „SAUBER" hat sich zum Ziel gemacht, die Daten des Copernicus-Programms für eine nachhaltige Stadt- bzw. Regionalentwicklung zu erschließen und unter dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz Prognosen zur Luftqualität zu erstellen. Innerhalb des letzten Jahres wurden – trotz COVID19 bedingtem Rückgang von Luftschadstoffen – immer noch zeitweise Überschreitungen von Grenzwerten der WHO ermittelt. Zukünftig soll SAUBER um Quasi-Echtzeitanzeigen der Schadstoffanalysen, Prognosen der Luftqualität zur Verbesserung von Verkehrslenkungen und der Analyse von Auswirkung bei Bebauungsmaßnahmen in Pilotregionen ergänzt werden.

Diskussion und Empfehlungen
Die regionalen CAMS-Luftqualitätsdaten werden in Deutschland vom UBA und den Bundesländern stark nachgefragt, insbesondere auch zur Verwendung von Analysen zur Berichterstattung und Grenzwerten. Es hat sich gezeigt, dass CAMS-Daten weiterhin Fehler beinhalten, die vor der weiteren operationellen Anwendung einer Korrektur bedürfen. Es sollte überprüft werden, ob die hierfür verwendete Prozedur auch zur Verbesserung der Modelle verwendet werden kann. Daher sollte Feedback zu den vom UBA durchgeführten Korrekturen an CAMS zurückfließen. Im Vergleich zu in situ Messungen des UBA hat sich z. B. gezeigt, dass die CAMS-Analysen einen Tagesversatz in den NO2-Ausgaben aufweisen.

Die Nutzung von KI-Verfahren zur Ermittlung kleinräumiger, verkehrsgetriebener Luftverschmutzungsfaktoren,

wie vom SAUBER-Verbundprojekt angestrebt, wurde kontrovers diskutiert. Innerhalb von SAUBER werden durch KI-Algorithmen die Analyse von Verkehrsdaten und Bebauungsstrukturen in Beziehung zu bestimmten Wetterlagen gesetzt. Weitere Schritte sehen vor, Satellitendaten von Sentinel-5P zu integrieren, um zu einem späteren Zeitpunkt unter Integration aller verfügbarer Daten auch mikroskalige Berechnungen, z. B. für bodennahe NO2-Konzentrationen durchzuführen. Zur weiteren Verwendung für Vorhersagen ist eine Korrelation zwischen Bodenmesswerten und atmosphärischem NO2 vorgesehen. Die räumliche und zeitliche Auflösung von Sentinel-5P erscheint als zu grob (7x3.5 km), um daraus bodennahe Luftqualitätsveränderungen, wie z. B. NO2, abzuleiten und diese als Basis für straßengenaue Verkehrsplanung zu nutzen.

Zur Weiterentwicklung von CAMS wird angeregt, die CAMS-Vorhersagequalität und Auflösung weiterhin zu verbessern. Ebenso von Interesse ist eine Verbesserung der Emissionsdaten in zeitlicher/räumlicher Verteilung und Menge. Um die Nutzerfreundlichkeit der CAMS Luftqualitätsprodukte zu verbessern wird angeregt, die Dokumentation der Ensemble-Konfiguration übersichtlicher zu gestalten und (möglichst) keine Änderung der Schnittstellen, wie Formate oder Metadaten, vorzunehmen.

B.3 Wissenschaft: *Big Data* und Künstliche Intelligenz für die Erdbeobachtung

Organisation und Moderation

Dr. Doris Klein Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Earth Observation Center (EOC) und Dr. Vanessa Keuck, DLR Programmstrategie Raumfahrt

Teilnahme

491 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Das Copernicus-Programm mit seinen Sentinel-Satelliten hat in den letzten Jahren zu einem rapiden Wachstum verfügbarer Fernerkundungsdaten beigetragen und damit die „*Big Data*-Ära" in der Erdbeobachtung eingeläutet. Die Vielfalt der Satellitensysteme, die hohe globale und zeitliche Abdeckung, die Kontinuität der Missionen und die freie Datenpolitik schaffen neue Potenziale auch in der Kombination mit Daten der sozialen Medien, wie Twitter oder Copernicus in situ-Daten wie LUCAS (kurz für: *Land Use and Coverage Area frame Survey*). Komplementiert werden diese Daten noch durch zahlreiche neue kommerzielle höchst-aufgelöste Satellitensysteme. Gleichzeitig stellt sich die Herausforderung, wie mit den umfangreichen heterogenen Satellitendaten umgegangen werden kann, die heutzutage zumeist in unterschiedlichen *„clouds"* für die automatisierte Prozessierung bereitgestellt werden. Künstliche Intelligenz (KI), insbesondere maschinelles Lernen kommt dabei verstärkt zum Einsatz. Im Rahmen der Fachsession wurde vor diesem Hintergrund die Entwicklung von KI-Anwendungen in der Erdbeobachtung erläutert, die wissenschaftlichen Potenziale und zukünftigen Herausforderungen diskutiert sowie Beispiele aus der urbanen Fernerkundung, aber auch aus der Praxis im Rahmen landwirtschaftlicher Berichtspflichten erläutert.

Ziel der Session war es, über neue übergreifende Trends und Anwendungen aus Sicht der Forschung zu informieren und derzeitige Initiativen zu erläutern.

Impulsvorträge

KI in der Erdbeobachtung: Daten – Algorithmen – Initiativen, Prof. Dr. Richard Bamler, DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung, TU München

Herr Prof. Bamler erläutert, wie die Erdbeobachtung nicht nur von Verfahren, sondern auch von der Kultur der KI-Forschung profitiert. So ist das Konzept der *Open Data & Open Software* einer der Treiber der rapiden Entwicklung von KI-Methoden. Auch wenn das Interesse an KI-Methoden, speziell des maschinellen Lernens, in der Erdbeobachtung geradezu zu einem Hype geworden ist, eindrucksvoll belegt durch den exponentiellen Anstieg der wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Bereich *„deep learning in remote sensing"*, gibt es noch nicht genügend umfangreiche, frei verfügbare und verifizierte, qualitativ hochwertige Trainingsdatensätze (in situ- und Satellitendaten). Diese sind aber essenziell für das Trainieren, Validieren und Entwickeln neuer Algorithmen und Anwendungen. Häufig stammt der Trainingsdatensatz aus manuell abgeleiteten Informationen. Ein *Best*

Practice-Beispiel stellt der freie Datensatz „So2Sat LCZ42“ zu lokalen Klimazonen in Städten dar, bestehend aus über 400.000 von Hand gelabelten Bild-Patches, sowie einer Genauigkeitsangabe für jede der 17 Klassen.

Als neue Forschungsthemen im Bereich KI für die Erdbeobachtung hob Herr Prof. Bamler *“physics-aware AI, reasoning, transferability, uncertainty, explainability, deep topology learning, quantum machine learning and ethics”* hervor. Diese Themen werden nun auch im Internationalen KI-Zukunftslabor „AI4EO“, einem Experten Netzwerk von ca. 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern angegangen (gefördert durch BMBF).

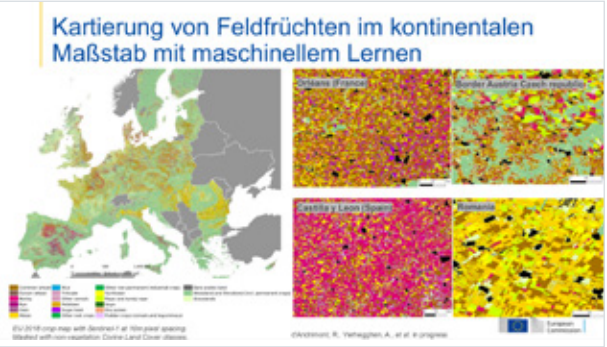
KI in der Erdbeobachtung für die morphologische und semantische Kartierung globaler städtischer Gebiete, Prof. Dr. Xiaoxiang Zhu, DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung, TU München
Frau Prof. Zhu fokussierte im Rahmen ihres Beitrags auf die Potenziale von KI bei der Erfassung von globalen Herausforderungen und stellte dabei die globale Urbanisierung in den Fokus. Die verstärkte Urbanisierung ist besonders ausgeprägt in Entwicklungsländern und gerade hier fehlen zumeist verlässliche Daten sowohl für die Planung wie auch das Monitoring. Mit Hilfe von „Open Science – Open Data“ eröffnen sich neue Möglichkeiten. So umfasst z. B. der Open Street Map (OSM) Datensatz 360 Mio. Gebäudeumrisse, was aber lediglich 12% der weltweiten Gebäude ausmacht. Mittels PLANET Daten und KI-Methoden konnten die Gebäude für den ganzen afrikanischen Kontinent klassifiziert werden. Gekoppelt mit den Daten von TanDEM-X ist es zudem möglich, auch die Gebäudehöhe zu extrahieren. So entstehen 3D-Stadtmodelle mit einer Genauigkeit von unter 2m. Zusätzlich wurde gezeigt, wie Klimazonen ebenfalls mit Hilfe von KI, global für die verschiedenen Städte auf die lokalen Ebenen herunter gebrochen werden können. Prof. Zhu ging in ihrem Vortrag/Forschungsarbeiten sogar noch einen Schritt weiter – durch die Kombination mit georeferenzierten Twitter-Daten leitet sie die Gebäudefunktionen ab. Sie demonstrierte so eindrucksvoll die Möglichkeiten von „Open Science – Open Data“ und betonte ebenfalls die Notwendigkeit einer *Open Data Policy* und verifizierten Referenzdatensätzen.

© Prof. Dr. Xiaoxiang Zhu, DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung und TU München

Künstliche Intelligenz und Big Data zur Unterstützung der gemeinsamen Agrarpolitik, Dr. Bettina Baruth, Joint Research Centre, European Commission
Frau Dr. Baruth stellte in Ihrem Vortrag die Modernisierungsoptionen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) durch innovative Technologien vor. Hierbei spielen Daten aus der Raumfahrt (Copernicus und auch Galileo), sowie *Big Data*, KI und Metadatenanalysen eine immer wichtigere Rolle.

Für das europaweite Monitoring der Erträge werden bereits heutzutage Sentinel-1-Daten erfolgreich für die Kartierung von Feldfrüchten genutzt, wenngleich noch nicht operationell. Die Verarbeitung erfolgt dabei in der Cloud (z. B. auf DIAS). Für die Kalibration und Validierung wurden die Copernicus in situ-Daten (LUCAS) genutzt. Im Rahmen der GAP Direktzahlungen soll zukünftig ein operationelles europaweites flächenhaftes Monitoring mittels Erdbeobachtungsdaten (engl. *earth observation*, EO) umgesetzt werden. Dies ermöglicht dann auch eine frühere bzw. schnellere Zahlung der Subventionen und die rechtzeitige Korrektur von fehlerhaften Angaben.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass Copernicus neue Möglichkeiten zur Prävention und zur Erreichung der politisch gesetzten Ziele zum Beispiel für die Biodiversität eröffnet, wovon auch Landwirtinnen und Landwirte stark profitieren werden. Diese Transformation hat bereits begonnen, sie bedarf jedoch noch eines übergreifenden gemeinsamen Regelwerks des offenen Datenaustauschs und des offenen Wissenstransfers. Dann werden EO-Daten in der Implementierung der Gemeinsamen Agrarpolitik noch viel stärker genutzt.



© Bettina Baruth, R. d'Andrimont, Joint Research Centre, European Commission

Diskussion und Empfehlungen

- EO-basierte Klassifikationsverfahren mit KI-Methoden sind mittlerweile „State of the Art" – es gibt eindrucksvolle weltweite Beispiele. Zunehmend werden auch umfassende Referenzdaten erstellt und frei zur Verfügung gestellt. Dies sollte noch weiter ausgebaut werden und für das *Benchmarking* unterschiedlicher Algorithmen genutzt werden. Neue Themen zeichnen sich am Horizont ab, wie z. B. Abschätzungen der Unsicherheiten, ethische Aspekte und Dimensionen oder Quantencomputing.
- Unterstützung der Gemeinsamen Agrarpolitik durch KI und *Big Data* hat bereits begonnen, dies sollte aber ausgebaut werden, um den Anforderungen an die moderne GAP gerecht zu werden. Dafür sind gemeinsame Regeln, Austausch von Daten und Wissen essenziell.
- Ein klarer rechtlicher Rahmen fehlt noch, wie Ergebnisse von KI-Auswertung als Grundlage von Verwaltungsentscheidungen genutzt werden können. Dabei muss auch geklärt werden, wie man mit methodischen Abhängigkeiten und Ungenauigkeiten der Ergebnisse umgeht.

C.1 Mit Fernerkundung den Verkehr gestalten.

Organisation

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Moderation

Dirk Jacke, BMVI

Ergebnis

Das Datenassimilationssystem wurde auf die neuesten Versionen von HBM und PDAF aktualisiert, ein Validierungslauf wurde durchgeführt und ein prä-operationeller Testbetrieb eingerichtet.

Teilnahme

Bis zu 140 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Mittels Fernerkundungstechnologie und Erdbeobachtungsdaten lassen sich vielfältige Erkenntnisse für den Verkehrssektor erschließen. Im Rahmen der mFUND-Förderinitiative des BMVI werden vielfältige datenbezogenen Projekte gefördert, in denen Fernerkundungstechnologie verwendet und zu neuen Anwendungen entwickelt werden. in der Session wurden vier Projekte vorgestellt, die folgende verkehrsrelevante Themen behandeln:

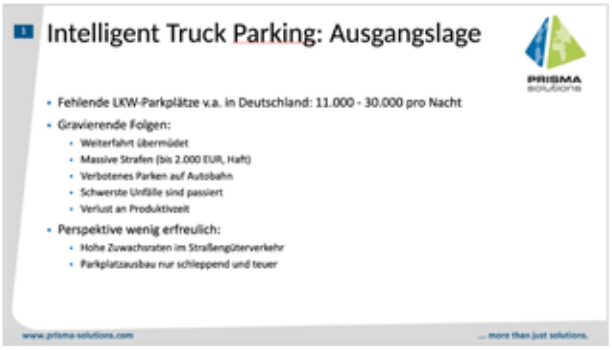
Mit Fernerkundung

- die Sicherheit auf Seefahrtstraßen gewährleisten,
- die optimale Schiffsroute durch das Packeis suchen
- Sediment- und Schadstoffeinträge in Fließgewässer mit Copernicus Diensten bestimmen und
- den letzten freien LKW-Parkplatz finden

Impulsvorträge

- mFUND-Förderung hat dazu beigetragen, dass Fernerkundungsdaten in den Verwaltungen besser bewertet und gezielt genutzt werden können. Ebenso lassen sich potenzielle Bedarfe und Lösungsansätze benennen.
- Mittels Fernerkundung können behördliche Aufgaben besser unterstützt werden. So helfen gewonnene Geobasisdaten wie Überschwemmungsgrenzen bei der Bearbeitung vielfältiger Fragestellungen des Wassermanagements.
- Die hohe Wiederholungsrate der Copernicus-Daten ist vorteilhaft für Modell- und Prognose-Berechnungen beispielsweise für die Packeisdrift in polaren Gewässern.
- Eingesetzte KI-Methoden und Algorithmen können die Rechenzeiten für eine standardisierte Erstellung

von Produkten signifikant reduzieren und einen operationellen Betrieb so überhaupt erst ermöglichen.
- Eine im Rahmen von mFUND weiterentwickelte App zur Eisnavigation hat bereits 180 registrierte Nutzerinnen und Nutzer.
- Die Funktionalität der Plattform CODE-DE unterstützt in hohem Maße die datennahe Verarbeitung von Copernicus-Daten und ermöglicht somit die effiziente Bereitstellung von abgeleiteten Produkten. Weiterhin besteht die Möglichkeit der Verknüpfung von Copernicus-Daten und in situ-Sensordaten sowie Geobasisdaten.
- Mittels CODE-DE lassen sich Produkt-Entwicklungen sehr gut automatisieren. Die Verwendung von Standards (z. B. *Open Geospatial Consortium*-, kurz OGC-Standards) ist ein weiterer Faktor, der dieses Ziel unterstützt.
- Im Bereich des LKW-Parkens konnten mit den Methoden der Fernerkundung Parkplätze identifiziert und darauf aufbauend ein Echtzeit-Prognose-Dienst zur LKW-Parkplatzverfügbarkeit entwickelt werden.
- Das mFUND-Projekt „Intelligent Truck Parking" (ITP) konnte aufzeigen, dass Fernerkundung und Geodatenanalyse in Kombination mit modernen Methoden wie *Big Data* und *Machine Learning* einen wichtigen Mehrwert bringen.



© Florian Hilti, PRISMA solutions Deutschland GmbH

Diskussion und Empfehlungen

- Anschauliche Praxisbeispiele aus dem mFUND-Förderprogramm des BMVI konnten zeigen, wie man beispielsweise die optimale Schiffsroute durchs Packeis oder den sicheren letzten freien LKW-Parkplatz findet.

Anforderungen an das Programm:
- Fernerkundungsdaten können verkehrsbezogenen Fragestellungen sehr gut beantworten. Sentinel-Daten sind aufgrund ihrer räumlichen und zeitlichen Auflösung nur bedingt für spezielle Aufgabenstellungen, wie den freien LKW-Parkplatz geeignet. Der Zugang zu höher auflösenden Daten (z. B. in situ oder *Contributing Missions*) sollte daher unterstützt und gefördert werden.
- Die Bereitstellung höher auflösender Daten ist sinnvoll, muss aber finanzierbar sein.
- Die Arbeitsumgebung „CODE-DE" stellt bereits gute Funktionalitäten bspw. zur automatisierten Produkt-Erstellung zur Verfügung. Der Funktionsumfang sollte kontinuierlich erweitert und ausgebaut werden.
- Forschung und Entwicklung sollte grundsätzlich weiter unterstützt werden. Erst durch Forschung zur Produktreife gebrachte Ergebnisse belegen, dass es eine wirtschaftliche Nachfrage gibt.

C.2 Nachhaltigkeitsziele und -indikatoren – Fernerkundung für die SDGs

Organisation

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Moderation

Dr. Michael Hovenbitzer und Dr. Patrick Knöfel, BKG

Teilnahme

318 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Zum Thema Nachhaltigkeitsziele und -indikatoren wurden insgesamt drei Vorträge über die Anwendung und Herausforderungen von Fernerkundungsdaten, sowie die Zusammenarbeit national als auch international vorgestellt. Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (engl.: *Sustainable Development Goals*, SDGs) sind politische Zielsetzungen der Vereinten Nationen (UN), welche weltweit der Sicherung einer nachhaltigen Ent-

wicklung auf ökonomischer, sozialer sowie ökologischer Ebene dienen sollen. Zur konkreten Messbarmachung wurde unter deutscher Beteiligung ein Katalog von Indikatoren erarbeitet, der im März 2016 von der UN-Statistikkommission beschlossen wurde. Neben den 17 Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030 der UN gibt es weitere internationale Abkommen wie das Sendai-Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge oder das Pariser Klimaabkommen. Neben diesen spielen auch nationale und regionale Rahmenwerke und Aktivitäten eine Rolle, wie z. B. die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Einige der Indikatoren der angesprochenen Rahmenwerke können bspw. in Zukunft mittels fernerkundlicher Methoden berechnet werden. Viele Bundesbehörden (u. a. Statistisches Bundesamt (DESTATIS), BBK und BKG) sind mit unterschiedlichen Projekten (z. B. UN-GGIM oder Sendai) an der Indikatorenberechnung beteiligt.

Impulsvorträge

Geoinformationsmanagement für die Agenda 2030 – international zu national, Gwendolin Seidner-Schötz, BKG

- SDGs betreffen unterschiedlichste Bereiche und setzen somit voraus, dass zahlreiche Interessensvertreter eingebunden werden. Durch die globale und politische Ausrichtung der SDGs steht der Fokus nicht nur auf nationaler, sondern auch auf internationaler Koordination und Kooperation, um die Ziele gewissenhaft voranzutreiben
- Die Zusammenarbeit des BKG und DESTATIS ist hier beispielhaft für eine effiziente und zielführende Zusammenarbeit geprägt von Wissensaustausch und Weiterentwicklung

Fernerkundung für die Berichterstattung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge – Das Projekt Cop4Sen, Laila Kühle, BBK

- Das Sendai-Rahmenwerk bietet mehrere thematische Überschneidungen mit den SDGs und greift in einigen Bereichen auf eine ähnliche Einbindung von Fernerkundungsdaten zurück
- Herausforderungen bestehen zumeist durch Datenlücken oder eine uneinheitliche Datenerfassung. Der Blick richtet sich zum einen auf eine effektive Fusion von Geodaten mit Fernerkundungsdaten, zum anderen auf die Rahmenbedingungen für eine harmonische und fortlaufende Datenerfassung von Katastrophenschäden.

Erdbeobachtung im SDG Kontext – Monitoring und Capacity Building, Adrian Strauch, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

- Neben der technischen Methodenentwicklung von Fernerkundungsdaten liegt der Fokus vor allem auf der unmittelbaren Anwendung in Entwicklungsländern. Hier soll nachhaltig Wissen vermittelt und Kapazitäten zur Anwendung geschaffen werden, um Fernerkundungsmethoden auch weniger entwickelten Nationen zugänglich zu machen. Idealerweise handelt es sich dabei um nachhaltige Entwicklungen, die auf Dauer fortbestehen können. Erläutert wurde dies u. a. am Beispiel des SDG Nachhaltigkeitsindikators 6.6.1., der den Umfang von Wasser-Ökosystemen im Rahmen des SWOS Projekts untersuchte.

Diskussion und Empfehlungen

In den Vorträgen wurden zahlreiche praxisnahe Beispiele für die Anwendung von Copernicus-Daten vorgestellt. Die Projekte *Cop4SDG, Cop4Sen, SWOS* sind hier als Beispiele zu nennen.

Hindernisse ergeben sich größtenteils aus den Fragen, welche Fernerkundungsdaten herangezogen werden können und zu welchem Grad diese für die Beantwortung der Problemstellung geeignet sind – so können nicht alle Nachhaltigkeitsziele durch EO-Daten abgebildet bzw. unterstützt werden. Diese Herausforderung ist allerdings nicht begrenzt auf Fernerkundungsdaten, sondern bezieht sich auch auf traditionelle Geodatensätze und Indikatorenberechnungen. In den Vorträgen wurden Aspekte der Weiterentwicklung und Konkretisierung dieser Methoden herausgestellt. Eine anders gelagerte Herausforderung eröffnete sich im Vortrag „Monitoring und Capacity Building“. Hier lautete die Fragestellung, welcher Ansatz des Monitorings für SDGs zielgerichteter sei. Konkurrierende Ansätze sind das Monitoring auf Grundlage von nationalen oder globalen Datensätzen, wobei letztere mehrheitlich satellitenbasierte Fernerkundungsdaten einschließen.

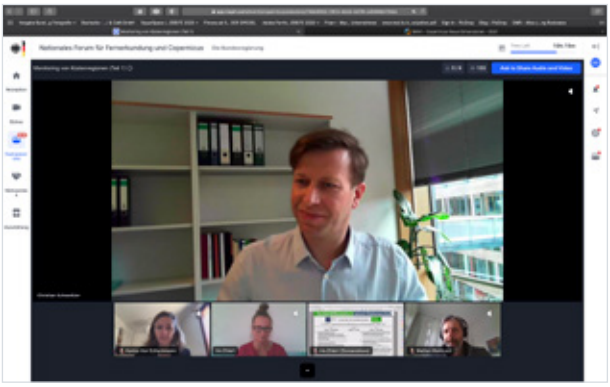
In der Diskussion gab es mehrfach die Nachfrage nach einem nationalen Workshop zum Thema „SDGs und Fernerkundung“. Dieser Vorschlag wurde auch von der

Moderation interessiert aufgegriffen und als Empfehlung ausgesprochen.

Abschließend lassen sich zwei wesentliche Gedanken zusammenfassen. Für ein effizientes und sorgfältiges Nachhaltigkeitsmonitoring spielt der *Vernetzungsgedanke* eine grundlegende Rolle. Hier sollen weiterhin – aber auch verstärkt – Methoden ausgetauscht werden. Hilfreich wäre auch eine Übersicht und Aufschlüsselung von relevanten Projekten zum Thema „Nachhaltigkeitsziele".

Die weiterhin größte Herausforderung ist die Harmonisierung und Symbiose zwischen statistischen Anforderungen und den Informationen, welche die Fernerkundung liefern kann. Besonders im Hinblick auf Zeitreihenfortführung gibt es häufig eine Diskrepanz der beiden Themenfelder. Hierbei werden zukünftig nicht nur den Fernerkundungsdaten selbst, sondern auch der Datenfusion mit Geobasisdaten eine größere Rolle zukommen. Weiterhin muss ein Fokus auch darauf liegen, diese Methoden, Technologie, Daten und Wissen für Entwicklungsländer zugänglich zu machen und verstärkt nachhaltige Kapazitäten vor Ort zu bilden.

C.3 und D. 3 Copernicus für das Monitoring von Küstenregionen (Teil 1 und 2)



Referentinnen und Referenten der „Copernicus für das Monitoring von Küstenregionen" Session

Organisation & Moderation

Dr. Iris Ehlert, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und Dr. Christian Schweitzer, Umweltbundesamt (UBA)

Teilnahme

Ca. 160 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Europas Küstenregionen sind dicht bevölkert und erwirtschaften fast 40% des BIP der EU. Aktivitäten wie Tourismus, erneuerbare Energien, Schifffahrt, Ressourcengewinnung und -nutzung, Landwirtschaft und Fischerei üben Druck auf die Meeres- und Küstengebiete aus. Lebensraumverlust, Umweltverschmutzung und zunehmende Küstenerosion sind die Folgen. Zudem stehen die Regionen vor der Herausforderung, Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel umzusetzen. Das Monitoring der dynamischen Entwicklung ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Prozesse in Küstengebieten erfordert daher konsistente Informationen von Land und Meer mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung.

Die Bundesregierung hat 2006 die Nationale Strategie für ein integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) beschlossen. 2014 hat die Europäische Kommission die Richtlinie zur Schaffung eines Rahmens für die maritime Raumordnung verabschiedet (2014/89/EG), die sicherstellen soll, dass alle EU-Politiken, die sich mit Meeres- und Küstenfragen befassen (wie die Habitatrichtlinie, die Wasserrahmenrichtlinie, die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie usw.) kohärent integriert werden. Im Rahmen des Copernicusprogramms sollen nun umfassende Lösungen für ein besseres Monitoring der Küstengebiete erarbeitet werden, mit denen die komplexen und dynamischen Situationen besser erfasst werden können.

Hierzu wurde ein neues Datenprodukt zu Küstenregionen (engl. *Coastal Zones*) erarbeitet, welches zu einer Verbesserung des Monitorings von Landnutzungsveränderungen im Einzugsbereich europäischer Küstenregionen beitragen soll.

Impulsvorträge

Im ersten Teil der Fachsession wurden die Teilnehmenden durch die europäischen umsetzungsverantwortlichen Stellen für den Land- und Meeresdienst aus erster Hand über die aktuelle Produktpalette und die künftigen Entwicklungen informiert. Der zweite Teil diente der Veranschaulichung und Diskussion von nationalen Anwendungsbeispielen.

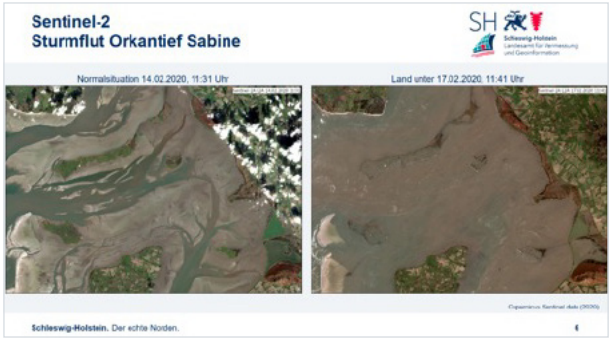
Im ersten Beitrag stellte **Matteo Mattiuzzi, Europäische Umweltagentur** (EUA) das Portfolio des Copernicus Landdienstes vor, wobei der Fokus auf den Charakteristiken des neuen Datenproduktes „Coastal Zones“ lag. Der Datensatz integriert eine hochaufgelöste Klassifikation der Landbedeckung und -nutzung innerhalb eines ca. zehn Kilometer umfassenden Einzugsbereiches mit einer speziell auf die Küstenregionen ausdifferenzierten Nomenklatur.

Dr. Karina von Schuckmann, Mercator Ocean International stellte die Angebote des Meeresdienstes vor. Neben der Skizzierung der Planungen für die anstehende siebenjährige Copernicusphase und den darin angedachten Datenprodukten, wurde der „Copernicus *Coastal Knowledge Hub*“ vorgestellt, welcher als „*One-Stop*-Küstenportal“ mit einem zentralen Service-Desk und einem integrierten Katalog mit Produkten aus verschiedenen Copernicus Diensten sowie Sentinel-Daten zusammenfassen soll.

Dr. Hans-Christian Reimers, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume in Schleswig-Holstein berichtete über die Fernerkundung im Einsatz für die Bewertung der Küsten- und Meeresgewässer. In seinem Beitrag stellte er verschiedene satellitengestützte Monitoringaktivitäten vor; u. a. Ergebnisse aus einer Sedimentklassifizierung als Teil der Habitatkartierung im deutschen Wattenmeer.

Dr. Fabian Löw, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) informierte über den Copernicus Dienst „Krisenmanagement“. Er stellte in seinem Beitrag vor, wie der Dienst im Rahmen der Risikovorsorge und des -managements in Küstenregionen genutzt werden kann. Neben der operativen Auswertung von Hochwassersituationen sowie retrospektiven Analysen stellt der Dienst auch eine Vermögenswertekartierung für die Bewertung von Hochwasserrisiken bereit.

Abschließend stellte **Dr. Ralph Schmidt, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein** die Anwendungsmöglichkeiten von Sentinel-Daten in den Küstenbereichen von Schleswig-Holstein vor. Die Beispiele beleuchteten die Ableitung der Verteilung von Windkraftanlagen, das Monitoring der Auswirkungen von Sturmfluten, die Detektion von Bodenbewegungen wie z. B. den Schienen auf dem Hindenburg-Damm sowie die Ableitung der Meeresoberflächentemperatur für touristische Zwecke.



© Dr. Ralph Schmidt, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

Diskussion und Empfehlungen

Die Copernicus Dienste zur Überwachung der Meeresumwelt, der Landoberfläche, des Klimawandels und des Katastrophen- und Krisenmanagements stellen sich auf eine steigende Relevanz von Küstenregionen ein.

Das neue Datenprodukt hat große Potenziale, das Monitoring von Einflussfaktoren und möglichen Umweltauswirkungen in den Küstenregionen zu unterstützen. Die Diskussion hat aber auch gezeigt, dass die Daten bisher kaum operationell eingesetzt werden. Es bedarf der weiteren inhaltlichen Auseinandersetzung sowie ggf. einer Anpassung der Daten, um spezifische Fragestellungen beantworten zu können. Die Mehrheit der Teilnehmenden möchte in naher Zukunft auf das Datenangebot zurückgreifen.

Die Dienste verbessern ihre Angebote kontinuierlich und integrieren zunehmend die Anforderungen der Nutzerinnen und Nutzer. Die bedarfsgerechte Weiterentwicklung erfordert einen engen Austausch zwischen den Entwickelnden und den Nutzenden der verschiedenen Dienste. Der *„Coastal Knowledge Hub“* setzt genau an diesem Punkt an. Neben dem verbesserten Zugang zu Daten aus dem Themenbereich, soll dieser u. a. zu einem verbesserten Austausch zwischen den Diensten selbst führen und so insgesamt einen höheren Mehrwert erzeugen.

D.1 Copernicus – Neue Perspektiven zur Raum- und Umweltbeobachtung auf kommunaler Ebene

Organisation
Dr. Frank Knospe, Amt für Geoinformation, Vermessung und Kataster (Stadt Essen) und Dr. Thomas Esch, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD)

Moderation
Dr. Frank Knospe, Stadt Essen; Dr. Thomas Esch, DLR-DFD

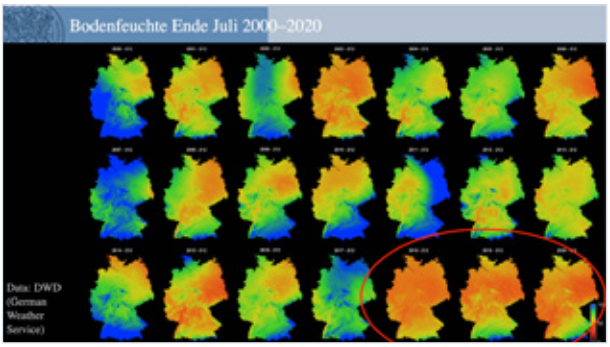
Teilnahme
180 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund
Die Raum- und Umweltbeobachtung für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist ein wesentliches Element der deutschen Raumentwicklungs- und Umweltpolitik. Ziel dieses von verschiedenen Bundes- und Landesbehörden betriebenen Monitorings ist es, kontinuierlich Daten und daraus abgeleitete Informationen über den Zustand und die raum-zeitliche Entwicklung der Umwelt sowie der Lebens- und Standortbedingungen zu gewinnen.. Auf dieser Basis lassen sich Zustände analysieren, Trends erkennen und Prognosen ableiten – zentrale Komponenten zur Unterstützung politischer und planerischer Abläufe und Entscheidungen. Auch das europäische Copernicus Programm hat zum Ziel, unter maßgeblicher Einbindung der satellitengestützten Erdbeobachtung Entscheidungsträger in Politik, Verwaltung und Wirtschaft zu unterstützen. Mit der Installation einer europäischen Flotte von Erdbeobachtungssatelliten – den sogenannten Sentinels – stehen dazu bildhafte Raumdaten in bisher nicht gekannter Menge, zeitlicher Auflösung und technischer Qualität bereit.

Die Zukunft ist städtisch – zumindest, wenn man sich die reinen Zahlen anschaut. Mehr als drei Viertel der Bevölkerung in Deutschland lebt mittlerweile in Städten und das Gros der Wirtschaftsleistung entfällt auf die urbanen Ballungszentren. Vor diesem Hintergrund findet sich mit Blick auf zentrale ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen, aber auch Entwicklungspotenziale, in aller Regel ein direkter oder indirekter Bezug zum Siedlungsraum und den Aktivitäten der Menschen. In diesem Zusammenhang sind etwa der Verlust ökologisch und landwirtschaftlich wertvoller Areale durch stetigen Flächenverbrauch, steigende Hitzebelastung, latente Luftverschmutzung und zunehmendes Verkehrsaufkommen, aber auch die Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung und die Gewährleistung einer lebenswerten Stadt zu nennen.

Impulsvorträge
Die Impulsvorträge haben sich mit den Themenkomplexen „Bodenbewegung“ und „Klima und Vegetation“ beschäftigt. Die Kernbotschaft lautet: alle sind von anthropogenen Veränderungen betroffen. Fernerkundliche Methoden mit Satellitendaten tragen wesentlich zu einem raum-zeitlichen Verständnis unserer Umwelt bei. Deshalb nutzen zahlreiche Institutionen (z. B. Versicherungen, Forstbetriebe, Ingenieurgesellschaften im Hoch- und Tiefbau) diese Möglichkeiten zum Management von Veränderungs- und Anpassungsprozessen sowie Schadens- und Risikoanalysen. Deutlich wurde, dass ein jahreszeitliches Verhalten (z. B. durch Frost- und Tauprozesse bzw. thermisches Aufheizen) von Entwicklungstrends durch anthropogene Einflussnahme aufgrund von langzeitlichen Beobachtungen unterschieden werden muss. Nicht jede negative Veränderung birgt ein Risiko. Es ist abhängig vom Ort bzw. von der Betroffenheit und der Veränderungsgeschwindigkeit. Da die Maßstäblichkeit von Copernicus-Daten grundsätzlich bereits den Ansprüchen der Stadt- oder Landschaftsplanung (1:10.000 bis 1:25.000) entspricht, sind zahlreiche kommunale Anwendungen denkbar. Dies gilt insbesondere in der Zusammenschau mit weiteren Daten der Verwaltung (z. B. Sozialdaten, in situ Klimadaten, Angaben zum Wasserhaushalt). Die Stärke der Satellitendaten liegt in der Beschreibung räumlicher Phänomene in einer hohen zeitlichen Auflösung und flächenhaften Abdeckung (z. B. Bodenbewegungen, Oberflächentemperaturen, Trockenstresseffekte). Auf der Serviceplattform CODE.DE (https://code-de.org) vorliegende Prozessoren erlauben bereits heute, für den gesamten Waldbestand eines Bundeslandes solche Monitoringansätze umzusetzen. Darüber hinaus lassen sich auch daraus resultierende Effekte beschreiben – etwa Folgeschäden durch Borkenkäfer (Vitalitätsana-

lysen des Gesamtwaldes RLP für Frühjahr und Sommer 2020). Eine Ableitung differenzierter Handlungsempfehlungen ist so möglich. Im Kontext eines Langzeitmonitorings muss zukünftig eine Auseinandersetzung mit nachhaltigen Entwicklungszielen im Sinne von Schwell- und Richtwerten auf kommunaler Ebene erfolgen (u. a. auch in Bezug auf die *Sustainable Development Goals* der Vereinten Nationen). Eine weitere Herausforderung ist die Entwicklung von Anwendungen für großmaßstäbliche Fragestellungen (Maßstab < 1:5.000) durch gezielte Schärfung der Granularität, wie dies etwa in der fernerkundlichen Bildverarbeitung über sogenannte „pansharpening-Verfahren“ erfolgt. Hier wäre eine Option, systematisch erhobene in situ-Daten (z. B. IoT-Sensorik, bodengestützte Messnetze) mit Informationen der amtlichen Vermessung und Luft- bzw. Satellitenbilderhebung zu kombinieren.



© Henning Buddenbaum, Universität Trier

Diskussion und Empfehlungen

Ziel des Workshops war es, im Dialog von Akteuren aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft zu erörtern, welche Nutzungspotenziale und Herausforderungen die Erdbeobachtung und darauf basierende Geoinformationsdienste für die nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung bietet. Dabei stehen Verwaltungen vor Herausforderungen. Einerseits steht Fernerkundungswissen in vielen Kommunen und Landeseinrichtungen zum Teil nur in geringem Umfang zur Verfügung. Andererseits werden Möglichkeiten für den kommunalen Bedarf in Abhängigkeit der erreichbaren Genauigkeiten bzw. *Ground Sampling Distance* (GDS) betrachtet.

Vor diesem Hintergrund ist der wirtschaftliche Mehrwert insbesondere in der sehr hohen raumzeitlichen Auflösung – und damit im Bereich von Monitoring-Fragestellungen – anzusiedeln. Trotzdem ist in den letzten Jahren deutlich zu erkennen: Copernicus ist in der Verwaltung angekommen. Die Zahl der projekthaften Ansätze – insbesondere rund um Fragestellungen von Klimafolgen und Bodenbewegungen – und das Interesse an diesen Anwendungsbeispielen dokumentiert dies. Herausforderungen bei der (operationellen) Implementierung auf kommunaler Ebene werden zentral in der Bereitstellung von Vorprodukten (Zeitreihen) gesehen, die eine direkte Nutzung mit Daten der eigenen Geodateninfrastruktur ermöglichen. Zur Planungstauglichkeit besteht aus kommunaler Sicht Entwicklungsbedarf hinsichtlich der Validierung der „projekthaften“ Ansätze in Richtung Grundlagen für planerische Vorgaben (verbindliche Festsetzung). Aber auch eine zentrale Plattform für Entwicklungspartnerschaften zwischen Anwendenden und Providern von Daten und Services zur iterativen Optimierung von Verfahren würde auf kommunaler Ebene die Praxistauglichkeit deutlich verbessern (z. B. Force-Prozessor: Einbindung von Gebäudedaten zum Ausschluss heller Dächer). Letztlich kann auch eine (regelmäßige) Veröffentlichung von "Kommunalen *Best Practice*-Anwendungen und Anforderungen " (z. B. Webseite, pdf, Broschüre) als Plattform, Multiplikator und Mutmacher wirken.

D.2 Waldschäden in Zeiten des Klimawandels und ihre Erfassung durch Fernerkundungsdaten

Organisation

Arbeitsgruppe Forstliche Fernerkundung der Länder (AFFEL)

Moderation

Dr. Petra Adler, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Teilnahme

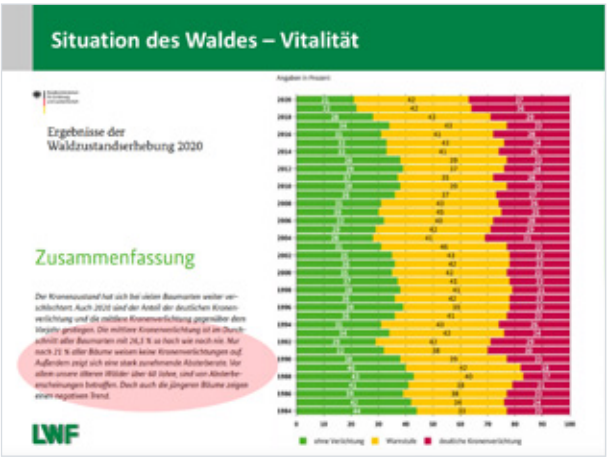
220 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Der Wald in Deutschland leidet unter den extremen Wetterbedingungen. Besonders in den letzten zwei Jahren haben die Schäden, die bis zum Absterben ganzer Waldkomplexe führten, deutlich zugenommen. Mit Ausnahme der Trockenschäden, die alle Baumarten betreffen kann, hat jede Baumart zusätzlich ihre speziellen Schaderreger. Dies sind vor allem Insekten, wie der Borkenkäfer bei der Fichte oder Pilze wie bei der Rußrindenkrankheit der Ahorn-Arten bzw. das Diplodia-Triebsterben der Kiefer. Die extremen Temperaturen vor allem im vorletzten Jahr und der Wassermangel schwächen die Abwehrkräfte der Bäume. Für die Schaderreger der Bäume hingegen boten die warmen und trockenen Sommer ideale Bedingungen.

Die Schäden verteilen sich über ganz Deutschland. Die Erfassung des Schadausmaßes sowie die genaue Bestimmung der Lage der geschädigten Flächen sind bedeutend für die Planung forstlicher Maßnahmen zum Erhalt unseres Waldes. Auf Grund der Ausdehnung und Mannigfaltigkeit der Schäden sind hier neue Methoden zur flächigen Schaderfassung und des Monitorings gefordert. Die Fernerkundung kann hier einen wesentlichen Beitrag leisten.

- Es gibt vielversprechende Ansätze zur Schadflächenerfassung. Möglichkeiten zur Weiterentwicklung für die Verbesserung der Schadflächenerfassung mittels Satellitendaten liegen vor Allem im Bereich der Baumartendifferenzierung und Schadursachenanalysen mittels Zeitreihenanalysen.
- Für alle Auswertungen sind aktuelle und qualitativ hochwertige Referenzdaten, sowie gute, verlässliche, nachhaltige und erschwingliche Fernerkundungsdaten (Copernicus) wichtig.
- Für den Einsatz der fernerkundungsbasierten Schadflächenerfassung in der forstlichen Praxis ist die Verwendung von und Verschneidung mit Vorinformation wichtig.



© Rudolf Seitz – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Diskussion und Empfehlungen

- Copernicus-Daten werden in einzelnen Bundesländern bereits in Verbindung mit Zusatzinformationen zur Unterstützung der Waldwirtschaft und insbesondere der Schadflächenerfassung eingesetzt. Hier hat sich in den letzten Jahren einiges getan. Es besteht jedoch noch ein eindeutiger Optimierungs- und Operationalisierungsbedarf.
- Ein Kernthema für die Schadflächenerfassung ist die Verbesserung der Baumartenerfassung mittels Fernerkundungsdaten. Je genauer diese ist, desto besser wird auch die Schadflächenerfassung.
- Sowohl für die Baumarten-, als auch die Schadflächenerfassung sind qualitativ hochwertige Referenzdaten und die Rückmeldungen aus der forstlichen Praxis wichtig.
- Weitere Kernthemen sind: Zeitreihenanalysen und nicht nur in diesem Zusammenhang die Erstellung von standardisierten, kalibrierten und für die forstliche Anwendung angepasste vorprozessierter Sentinel-2-Daten (topographische Korrektur, Wolkenfilter, Atmosphärenkorrektur, Coregistrierung).

E.1 Landüberwachung - Monitoring aus unterschiedlichen Blickwinkeln

Organisation
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Moderation
Dr. Michael Hovenbitzer und Sylvia Seissiger, BKG

Teilnahme
327 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund
Die Erfassung und Dokumentation von Prozessen und Vorgängen auf der Landoberfläche sowie deren fortlaufende Beobachtung – kurz: das *Landmonitoring* – stellen klassische Tätigkeitsbereiche der Fernerkundung dar. In jüngster Vergangenheit verhelfen die Daten und Dienste des Copernicusprogramms dem Landmonitoring zu einer neuartigen Informationsfülle und -vielfalt. Daraus ergeben sich zusätzliche Themen- und immer spezialisiertere Anwendungsbereiche, aber in zunehmenden Maßen auch der Bedarf an technischen Lösungen zur effizienten Datenverarbeitung und -haltung.

Künstliche Intelligenz und *Big Data* stellen einerseits einen Gegenstand aktueller Forschung dar, andererseits sind diese Themenkomplexe im operationellen Landmonitoring vermehrt im Einsatz. Gleichzeitig stellen hinzukommende Anforderungen, wie z. B. die separate Erfassung von Landbedeckung und -nutzung durch die Länder oder der europäischen Berichtspflichten, Herausforderungen und Chancen im Landmonitoring dar.

Ziel der Session war es, diese aktuellen Entwicklungen im Landmonitoring aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu beleuchten. Dabei kamen Expertinnen und Experten aus Forschung und öffentlicher Verwaltung zu Wort, die ihre Projekte und Aktivitäten vor einem breiten Kreis von Nutzenden zur Diskussion stellen.

Impulsvorträge
Fernerkundliche Erfassung der Grünausstattung deutscher Städte, Dr. Fabian Dosch, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Eröffnet wurde die Session durch Dr. Fabian Dosch vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Er stellte das Projekt „Wie grün sind bundesdeutsche Städte? – Methodik zur fernerkundlichen Erfassung und stadträumlich-funktionalen Differenzierung der Grünausstattung von Städten in Deutschland“ vor. Ziel des Projekts ist es, das urbane Grün in deutschen Städten flächendeckend zu erfassen und zu klassifizieren. Sentinel-2-Bildmosaike werden mit einem *Random Forest* Verfahren unter Verwendung der LUCAS-Referenzpunkte klassifiziert. Diese Klassifikation ist die Grundlage zur Berechnung von Indikatoren wie z. B. der Grünausstattung oder der-erreichbarkeit. Die Indikatoren können für ein bundesweites Monitoring als weitere, vergleichbare Informationsgrundlage für Kommunen und Stadtentwicklungspolitik genutzt werden.

Datacubes für das Landmonitoring: Use Cases, Standards, Erfahrungen, Prof. Dr. Peter Baumann, Jacobs Universität Bremen, rasdaman GmbH

Prof. Dr. Peter Baumann, Professor an der Jacobs Universität Bremen sowie CEO und Gründer der rasdaman GmbH ging in seinem Vortrag auf die Anwendung von *Datacubes* für das Landmonitoring ein. Es wurden die Vorteile von *Datacubes* erläutert und die Anwendungsmöglichkeiten durch drei Projekte aufgezeigt. In einem *Datacube* werden viele heterogene Daten zusammengeführt, welche dann ausgewertet werden können. Besonders die nutzerfreundliche Bedienung ist hervorzuheben. Ohne weitere Programmierfähigkeiten zu besitzen, könnte mit mehrdimensionalen Daten gearbeitet werden. Mit Hilfe von *Datacubes* kann z. B. die Regenvorhersage für bergige Regionen verbessert oder Aussagen über Pflanzenwachstum getroffen werden, indem Daten von Sentinel-2 zum Wasserhaushalt, Bodendaten und CORINE Land Cover zusammengefasst werden.

Projekt FernVE – Automatische Veränderungserkennung mittels Fernerkundung, Dr. Jens Göpfert, LVermGeo Rheinland-Pfalz

Abschließend erläuterte Herr Dr. Jens Göpfert in seinem Vortrag das Projekt „FernVE“, welches darauf abzielt, Landschaftsveränderungen automatisch mittels Fernerkundung zu erkennen. Es sollen Änderungshinweise für die Produkte „ATKIS Basis-DLM“ und „ALKIS-Tatsächliche Nutzung“ generiert werden. Grundsätzlich wurden in

dem Projekt zwei unterschiedliche Ansätze getestet. Zum einen waren das klassische Ansätze wie z. B. *Support Vector Machines* und zum anderen die Anwendung von *Convolution Neural Networks*. Klassifiziert wurden sowohl Digitale Orthofotos als auch Sentinel-2-Daten. Durch die hohe Aktualität der Sentinel-2-Daten können besonders Objekte mit zyklischen Veränderungen wie Vegetation besser detektiert werden. Ein Problem ist jedoch noch, dass nur wenige Klassen stabil detektierbar werden können. In Zukunft könnte eine Kombination der Sentinel-2-Ergebnisse zusammen mit Analysen anderer Fernerkundungsdaten sowie Geobasisdaten (ALKIS-TN, ATKIS-Basis-DLM) eingesetzt werden.

Diskussion und Empfehlungen

Die Impulsvorträge zeigen die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten von Copernicus-Daten im Bereich Landüberwachung auf. Die vielfältige Nutzung durch Bundes- und Landesbehörden, Kommunen, Unternehmen, aber auch der Mehrwert für Bürgerinnen und Bürger wurde sehr deutlich.

Die Diskussion folgte den gestellten Fragen, die von den Rednern entweder direkt oder im Anschluss an die Vorträge im Chat beantwortet wurden.

Von den Zuhörenden wurde die immer wiederkehrende Herausforderung der räumlichen Auflösung der Sentinel-Daten angesprochen, welche zum Teil nicht ausreichend ist, beispielsweise für das Monitoring von Landschaftsveränderungen oder Grünflächen. Gelöst wird das von Nutzenden durch die Kombination von Sentinel-Daten mit VHR (*very high resolution*)-Daten und weiteren Geodaten. Die Verwendung von *Data Cubes* könnte hier durch die Kombination unterschiedlicher Datensätze durchaus einen Mehrwert bieten. Seitens der Zuhörenden gibt es allerdings Unsicherheiten zur praktischen Umsetzung von *Data Cubes*.

Ein Thema, welches bereits in den letzten Foren angesprochen wurde, ist der Datenzugang. Die Möglichkeit zur Bereitstellung von Daten auf CODE-DE rückt nun mehr in den Vordergrund. Seitens kommunaler Ebene wurde dazu allerdings angemerkt, dass CODE-DE bei diesem Kreis der Nutzenden noch nicht bekannt genug sein dürfte und doch eher die Geodatenportale der Länder, zumindest für die Suche nach Daten, genutzt werden.

Schlussendlich erfolgte eine rege Diskussion über das Thema der Ableitung von Landbedeckung aus Satellitendaten in Bezug auf die derzeitige und künftige Verwendung für die Flächenstatistik zwischen Ländervertretern und Bundesbehörden.

E.2 Fernerkundung im Anwendungsfall Vegetationsbrand

Organisation

Dr. Michael Judex und Dr. Fabian Löw, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)

Moderation

Maximilian Fürmann, BBK

Teilnahme

Ca. 120 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

Das Auftreten mehrerer großer Vegetationsbrände in 2018/19 in Deutschland und weltweit hat eine große politische und fachliche Diskussion ausgelöst. Gleichzeitig prognostiziert der Weltklimarat einen globalen Anstieg des Vegetationsbrandrisikos[1] . Neue Bewältigungsstrategien werden gefordert. Die Fernerkundung ist eine Methodik, die insbesondere bei ausgedehnten Bränden in schwer zugänglichen Gebieten ein flächendeckendes, konsistentes Lagebild liefern kann und damit bei der Bewältigung derartiger Katastrophen eine wertvolle Unterstützung sein kann.

[1] *PCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.nationale-fachkoordinatoren*

Die Anzahl von Aktivierungen des *Copernicus Emergency Management Service (*CEMS), welcher der in Deutschland etablierte und operative 24/7 Dienst für die Bereitstellung von Fernerkundungsdaten- und Analysen im Krisen- und Risikomanagement ist, für Brandereignisse hat in den letzten Jahren zugenommen. Dies zeigt, dass diese Hilfe auch von den Entscheidungsträgern in den Krisenstäben vermehrt nachgefragt wird.

Vor diesem Hintergrund brachte das BBK eine Akteurin und zwei Akteure an einen virtuellen Tisch, die verschiedene Sichtweisen auf den Copernicus Dienst für das Katastrophen- und Krisenmanagement im Kontext „Vegetationsbrände" mitbrachten und hierdurch den Teilnehmenden einerseits einen umfassenden Überblick gewährten, andererseits aber auch Verbesserungspotenzial durch bessere Vernetzung unterschiedlicher Nutzenden aufzeigen sollte.

Impulsvorträge

Vegetationsbrand in Braesen (Sachsen-Anhalt) – Copernicus-Aktivierung EMSR295 aus End-User-Sicht, André Bumann, Krisenstab Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt

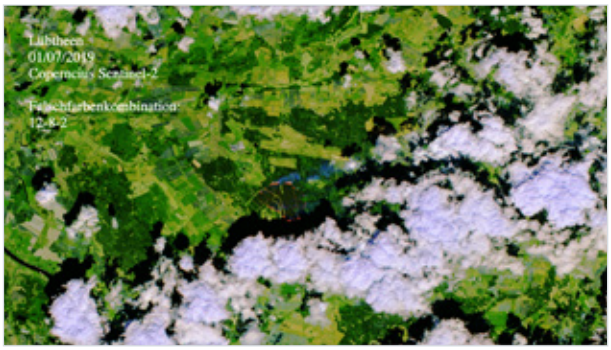
André Bumann schilderte die Sicht des Krisenstabs einer Landesbehörde, die bei einem Vegetationsbrand nahe Braesen (Landkreis Wittenberg) im Juli 2018 den Copernicus Dienst für das Katastrophen- und Krisenmanagement aktivierte. Dabei stellte Hr. Bumann zuerst die eigene Organisationsstruktur vor und erläuterte, ab welcher Entwicklungsstufe eines Schadensereignisses die Aktivierung des Dienstes durch den Landes-Krisenstab geprüft wird. Darauffolgend wurden die Vorteile der satellitengestützten Lagedarstellung von Vegetationsbränden – insbesondere die visuelle Darstellung des Schadensausmaßes sowie die Prognosemöglichkeit – thematisiert. Zusammen mit der Gegenüberstellung der Chronologie des Einsatzes der Kräfte vor Ort mit der Chronologie der Copernicus-Aktivierung wurde den Zuhörerinnen und Zuhörern ein realistisches Bild vermittelt, unter welchen Umständen eine Aktivierung des Dienstes sinnvoll ist.

Copernicus Beitragende Missionen: Zeitkritische Bereitstellung sehr hoch aufgelöster Satellitenbilddaten für das Katastrophen- und Krisenmanagement – Beispiel Vegetationsbrand, Henning Götz, European Space Imaging

Henning Götz illustrierte die Perspektive eines Bereitstellers hochauflösender Satellitenbilddaten anhand plakativer Aufnahmen eines Vegetationsbrandes auf Zakynthos (Griechenland) 2019. Herr Götz erklärte dabei Prozesse und die zeitlichen Abläufe von Aktivierungen des Copernicus Dienstes für das Katastrophen- und Krisenmanagement sowie die Rolle der Copernicus Beitragenden Missionen. Die aktuellen technischen Möglichkeiten sehr hoch aufgelöster Satellitenbilddaten in der Schadenskartierung bildete dabei einen Schwerpunkt. Der Vortrag verdeutlichte den Zuhörenden, welche Prozesse im Hintergrund einer Copernicus-Aktivierung ablaufen und vertiefte damit das Verständnis für Möglichkeiten und Limitationen des Dienstes.

Feuerfernerkundung: Vom Einsatz operationeller Satellitendaten bis hin zu innovativen Konzepten, Dr. Doris Klein, Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR)

Frau Dr. Doris Klein präsentierte einen weitgefächerten Überblick über operationelle Systeme und die derzeitigen Möglichkeiten von fernerkundungsbasierten Informationen im Kontext Feuermanagement. Dabei ging Frau Dr. Klein sowohl auf die Unterstützungsmöglichkeiten vor Brandereignissen im Rahmen der Prävention ein, als auch auf Einsatzoptionen während beziehungsweise nach Bränden im Rahmen der Krisenbewältigung und



© Doris Klein, DLR; Copernicus Sentinel data 2019

Nachsorge. Darüber hinaus präsentierte sie aktuelle Forschungsprojekte und lieferte einen Ausblick, in welche Richtung sich die Feuer-Fernerkundung entwickelt.

Diskussion und Empfehlungen

- Nutzung des Copernicus EMS in Zusammenhang mit Brandereignissen wird voraussichtlich weiter ansteigen; ein besonderes Augenmerk ist auf Verbesserung des Dienstes in diesem Bereich sinnvoll.
- Derzeitige Limitationen satellitengestützter Sensoren zur Branderkennung (u. a. vergleichsweise niedrige Auflösung bzw. Saturierung der Pixel bei Thermalabstrahlung, niedrige Überflugfrequenz) müssen durch gezielte Bearbeitung überwunden werden.
- Schärfung der Prozesse zur schnelleren Erstellung von bedarfsgerechten Lageprodukten in Zusammenhang mit Brandereignissen.
- Benutzergerechtere Bereitstellung von standardisierten Informationen in gängigen Formaten zur so fortigen Integration in GI-/Lageführungs-Systeme und schnellen Übermittlung.
- Bessere Vernetzung aller Akteure während einer Aktivierung des CEMS erstrebenswert.
- Der Copernicus Dienst für das Katastrophen- und Krisenmanagement ist etablierter Dienstleister und die Nutzung des Dienstes sollte bei jeder größeren Schadenslage geprüft und bei Bedarf über das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern (GMLZ) im BBK aktiviert werden
- Das GMLZ steht 24/7/365 als Ansprechpartner zu Verfügung

E.3 Copernicus und die Binnengewässer

Organisation

Dr. Björn Baschek und Tobias Brehm, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Moderation

Dr. Björn Baschek, BfG

Teilnahme

130 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

- Die Daten der Sentinel-Satelliten können seit vielen Jahren auch für Binnengewässeranwendungen eingesetzt werden. Durch Copernicus Dienste und durch andere Anbieterinnen und Anbieter werden Daten zu Produkten verarbeitet.
- In der Session wurde über Perspektiven und Möglichkeiten neuer Produkte im Bereich Binnengewässer berichtet und ein Einblick in aktuelle Aktivitäten gegeben. Weitere Anforderungen, Nutzungsszenarien und Ideen wurden diskutiert.

Impulsvorträge

Status und Perspektive von Produkten des Copernicus Landdienstes für das Monitoring von Binnengewässern, Matteo Mattiuzzi, Europäische Umweltagentur (EUA)
Vorgestellt wurden Produkte und anstehende Entwicklungen bei der lokalen und der pan-europäischen Komponente des Copernicus-Landdienstes. Das große Spektrum verfügbarer Daten mit verschiedenen Parametern (z. B. Vegetation, Schnee, Landbedeckung), Aggregationsstufen und zeitlich/räumlicher Auflösung (zwischen jede Szene und alle sechs Jahre) wurde deutlich. Überlegungen für die zukünftige Weiterentwicklung adressieren den Übergang von einem statischen zu einem dynamischen Dienst bzw. von einer gelegentlichen Kartierung zu einem zeitnahen Monitoring sowie eine Parametererweiterung.

Aktueller Status der Seenprodukte des Copernicus Global Land Service, Kerstin Stelzer, Brockmann Consult
Im Gegensatz zum vorangehenden Beitrag adressierte dieser Vortrag die globale Komponente des Copernicus-Landdienstes unter der Zuständigkeit des Joined Research Centers mit Fokus auf Seenprodukte. Die Produkte Oberflächen-Temperatur, Trübung, Trophie und Reflektanz werden hier als 10-Tages-Aggregate für global ausgewählte Seen in 300m-Auflösung (Temperatur 1 km) bereitgestellt. Für Produkte in 100m-Auflösung und einer Gebietsausweitung gab es eine Probephase. Mit einer operationellen Verfügbarkeit wird ab Quartal 3/2021 gerechnet.

Überwachung von Badegewässern mithilfe satellitengestützter Fernerkundungsmethoden, Dr. Christoph Deller, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU RLP)
Dieses praxisnahe Erprobungsbeispiel aus einem Landesamt zeigte konkrete Nutzungsansätze von Sentinel-2-Daten zur Überwachung von Badegewässern auf, gab Untersuchungen zur Plausibilisierung der Daten wieder und diskutierte Möglichkeiten der Einbindung der Daten in das behördliche Monitoring.

Perspektiven für Copernicus mit Blick auf die Binnengewässer – Einstieg in die Diskussion, Dr. Björn Baschek, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
Dieser Beitrag des Moderators fasste die Entwicklungen von Copernicus für den Anwendungsbereich Binnengewässer zusammen und leitete in die Diskussion über. Zudem wurde ein virtueller „Marktplatz Fernerkundung Binnengewässer und Bundeswasserstraßen" angekündigt, auf dem weitere Projekte und Nutzungsbeispiele vorgestellt und Umsetzungen diskutiert werden können (vorläufiges Datum 7./8. September 2021. Rückfragen oder Präsentationswünsche an: baschek@bafg.de).

© Kerstin Stelzer, Brockmann Consult

Diskussion und Empfehlungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es

- seit dem letzten Forum einen starken Anstieg der über Projekte praktizierten Möglichkeiten und des Angebots durch verschiedene Anbieterinnen und Anbieter auf Basis der Copernicus-Daten gibt und diese Produkte nun auch vermehrt von Copernicus Diensten aufgegriffen werden,
- für Nutzende von Binnengewässern keinen einheitlichen Datenzugang gibt und eine stärkere Abstimmung zwischen den Copernicus Diensten erwünscht ist,
- insbesondere aufgrund eines langen zeitlichen Abstands zwischen Datenverfügbarkeit und Dienstentwicklung eine Klarheit über die Grenze von Upstream (d. h. Bereitstellung durch Copernicus) und Downstream (Aktionsbedarf für Nutzende bzw. Aktionsraum für Dritte) braucht,
- darauf aufbauend eine bessere Kommunikation von Planungen durch die Dienste (z. B. Produktsteckbriefe) geben sollte und dabei die verstärkte Einbindung der Community der Nutzenden zu frühen Zeitpunkten und die Berücksichtigung bestehender Aktivitäten notwendig ist,
- auf dem durch die BfG angekündigten Workshop die Möglichkeit geben wird, den hohen Austauschbedarf, der durch die Vielzahl an Entwicklungen entstanden ist, anzugehen.

F.1 Copernicus für Kulturgüterschutz und Archäologie

Organisation und Moderation

Dr. Benjamin Ducke, Deutsches Archäologisches Institut (DAI), Dr. Jörn Hoffmann Deutsche Raumfahrtagentur im DLR

Teilnahme

80 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund

- Der Kulturgüterschutz soll zukünftig als weiteres Anwendungsfeld in Copernicus integriert werden. Die fachlichen Voraussetzungen hierfür wurden von Ende 2018 bis Mitte 2020 von der *Copernicus Cultural Heritage Task Force* (CHTF) EU-weit geschaffen. Diese Session diente dazu, das Thema und das Deutsche Archäologische Institut (DAI), als Forschungseinrichtung des Bundes (Auswärtiges Amt), in der deutschsprachigen Copernicus-Gemeinde bekannt zu machen.
- Die Vorträge der Session sollten einerseits zeigen, in welcher Weise Fernerkundung in der Archäologie und dem Kulturgüterschutz bereits eine Rolle spielen, andererseits sollte aufgezeigt, welche neuen Potenziale sich für den Kulturgüterschutz mittels Copernicus erschließen lassen.

Impulsvorträge

- Fernerkundung wird in der Archäologie derzeit hauptsächlich zur Detektion von Fundstellen eingesetzt; im Kulturgüterschutz zur Dokumentation und Situationsanalyse im Schadens- oder Katastro-

phenfall.
- In der Archäologie existiert aus Fallstudien bereits viel Erfahrung bei der multiskalaren Verbindung von Fernerkundungsdaten verschiedenster Art und Herkunft (TerraSAR-X, SRTM, CORONA, Satellitenbilder proprietärer Anbieter) mit in situ-Daten, die am Boden oder per *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) gewonnen werden.
- Multispektraldaten haben enormes Potenzial, wenn es darum geht, Risiken sich verändernder Landnutzung (auch retrospektiv) in Bezug auf archäologische Stätten und gebautes Kulturerbe im Rahmen eines automatisierten Monitorings zu erfassen.

Diskussion und Empfehlungen
- Organisatorisch: Der Bericht mit den Empfehlungen der Copernicus CHTF liegt mittlerweile vor. Darauf basierend muss nun die konkrete, institutionelle Einbettung des Kulturgüterschutzes in Copernicus realisiert werden.
- Technologisch: Ein initiales Projekt im Nationalen Arbeitsprogramm Copernicus 2021 soll die Voraussetzungen dafür schaffen, die Anforderungen des Kulturgüterschutzes in konkrete Datenprodukte zu übertragen und ein operationales Monitoring für ausgewählte Stätten des UNESCO-Weltkulturerbes zu implementieren.
- Fachlich: Der Kulturgüterschutz muss alle Möglichkeiten nutzen, sich aktiv mit der Copernicus-Fachgemeinde zu vernetzen. Natur- und Kulturerbeschutz sollten eng verzahnt werden. Letztlich sind etwa archälogische Stätten und Monumente Teil der Landschaft und somit in ihrer Existenz allen Risiken moderner Landnutzung und klimatischer Veränderung unterworfen.

F.2 Neue Dimensionen im Naturschutz? Aktuelle Arbeiten mit Blick auf die zukünftigen Missionen

Organisation
Dr. Stefanie Stenzel, Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Moderation
Dr. Stefanie Stenzel, BfN und Dr. Michael Bock, Deutsche Raumfahrtagentur im DLR

Teilnahme
300 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund
Informationen zu Zustand und Veränderung von Natur und Landschaft, zu Zustand und Veränderung der Biodiversität sowie zu Einflussgrößen, klein- wie großräumig, werden im Naturschutz vielfach benötigt. Mittels Fernerkundung können potenziell regelmäßig aktualisierte sowie flächendeckende Informationen über große Areale bereitgestellt werden. Zu einer routinemäßigen, operationellen Anwendung von Fernerkundungsdaten und -produkten ist es im naturschutzfachlichen Bereich, auch an Behörden, bisher nur wenig gekommen. Mit den Copernicus-Daten und -Diensten soll und scheint sich dies nun zu ändern. In der Naturschutz-Session des Copernicus-Forums wurden diverse aktuelle und anstehende Arbeiten zur Anwendung von Fernerkundung im Naturschutz präsentiert und potenzielle neue Aufgabenfelder sowie Lösungswege für Problemstellen besprochen. Von entscheidender Bedeutung für mögliche routinemäßige Anwendungen wie Dauerbeobachtungsprogramme ist, dass die Lieferung der verwendeten Daten für Jahrzehnte gesichert sein muss. Einer operationellen Nutzung steht zudem oft die räumliche Auflösung der Satellitenbilder im Weg, hier fordern die gegebenen fachlichen Bedingungen häufig präzisere Darstellungen. Ein kurzer Blick wurde auch auf die neuen *„High Priority Candidate Missions“* geworfen, indem die Vortragenden einordneten, welche Chancen sich durch diese zukünftigen Missionen ergeben und welche Bedarfe es aus Sicht des Naturschutzes daran noch geben könnte.

Impulsvorträge
Anwendungsbeispiele für Copernicus in der naturschutzfachlichen Praxis, Dr. Annett Frick, LUP – Luftbild Umwelt Planung GmbH
Ob Monitoring wiedervernässter Polder, Habitat modellierung von Agrarvögeln, Habitatmanagement für das Birkhuhn oder Modellierung des Vitalitätsverlustes bei Gehölzen: Sentinel-Daten unterstützen und liefern Klassifikationen mit hohen Genauigkeiten.

Hilfreich sein könnten in Zukunft die Missionen LSTM, EnMAP, FLEX.

Naturschutz von oben? Abbildende Spektroskopie für die Kartierung, Charakterisierung und Bewertung von natürlichen Vegetationsbeständen, Prof. Hannes Feilhauer, Universität Leipzig

Abbildende Spektroskopie ermöglicht die Kartierung von Vegetationsmustern, die nicht zu Fuß erfasst werden können (flächendeckende großräumige Gradienten-Karten zu Pflanzenartenzusammensetzung oder zu Bestäubungsstrategien). Neben den Bilddaten werden für naturschutzfachliche Anwendungen Geländedaten benötigt. Die vorgestellten Verfahren lassen sich voraussichtlich auf CHIME- und EnMAP-Daten übertragen.

Einblick in die fernerkundliche Anwendung in NRW: Biotopkartierung und –Verbundsmaßnahmen - Fokus Referenzdaten, Matthias Herkt, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW)
Für thematisch „feine" Fragestellungen, meist nach absoluten Werten (Wo kommt Biotop X vor? In welchem Zustand ist es?) sind im Naturschutz oft terrestrisch erhobene Referenzdaten notwendig. Landesumweltämter verfügen über große Mengen hochqualitativer Referenzdaten, allerdings kann die Aufbereitung für den Einsatz als Trainingsdaten für FE-Analysen sehr zeitaufwendig sein. ROSE-L und CHIME könnten zukünftig bei Aufgaben am LANUV NRW unterstützen.

Copernicus leuchtet Grün – Integration und Praxistransfer von Copernicus-Aktivitäten für ein umfassendes behördliches Monitoring von Grünland, Dr. Dirk Hinterlang, LANUV NRW; Dr. Stefan Erasmi, Thünen-Institut
Es besteht Bedarf an raum-zeitlich hochauflösenden, flächendeckenden Informationen für Offenland, auch über bestehende Schutzgebietsgrenzen hinaus. Das in Kürze an den Start gehende Projekt widmet sich der Entwicklung und Bereitstellung optimierter Verfahren für das behördliche fernerkundliche Monitoring von Grünland in Deutschland mit länderübergreifenden Lösungen sowie Copernicus-Daten und -Diensten als Grundpfeiler. Vorhandene Copernicus Tools zum Thema sollen zusammengeführt und allen Landesumweltämtern verfügbar gemacht werden.

Diskussion

In den Diskussionen bzw. dem Chat wurde angeregt, über Anwendungen, Hindernisse und Empfehlungen gesprochen. Bei der Frage nach Möglichkeiten abbildender Spektroskopie für Wasserpflanzen wurden bspw. Arbeiten zu Arterfassung der TU München sowie der Christian-Albrechts-Universität Kiel (Seegrasmonitoring) empfohlen. Weitere Informationen könnten auch direkt bei der Session Binnengewässer des Copernicus Forums 2021 eingeholt werden. Gradientenkarten seien nur für den Uferbereich möglich. Eine weitere Frage beschäftigte sich mit der Detektion von Fraßschäden durch Gänse auf Grünland, Äckern oder für den Naturschutz relevanten Flächen. Hier wurde für großflächige Schäden die Arbeit mit einem Vegetationsindex (über Sentinel-2- oder VHR-Daten) empfohlen. Interesse bestand auch an Arbeiten zum Zusammenspiel von Fauna und Vegetation. Zur Avifauna gibt es einige Studien, die Habitate auf Basis von Vegetationsstrukturen und -Typen beschreiben, ähnliches auch für Wildschweine oder Nutztiere. Bezüglich der Nachfrage, ob es Daten oder gar Dienste gibt, mit denen Grünlandlandumbruch der vergangenen Jahren auf Ebene eines Landkreises mittels FE-Daten nachgewiesen werden kann wurde vermutet, dass vor allem für die letzten Jahre, seit denen es die Sentinel-Satelliten gibt, dies aufgrund der hohen zeitlichen Datendichte möglich sein müsste. Weitere Forschung und Entwicklung wie sie in der Session vorgestellt wurden, sowie Umweltleuchtturm-Projekte wie COPGrün könnten zukünftig die sinnvolle Implementierung von Copernicus und Fernerkundung im behördlichen Naturschutz weiter begünstigen.

F.3 Energie und Rohstoffe

Organisation
Andre C. Kalia und Dr. Martin Schodlok, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Moderation
Andre C. Kalia und Dr. Martin Schodlok, BGR

Teilnahme
112 Personen nahmen an der Session teil.

Hintergrund
Vor dem Hintergrund eines nachhaltigen und effizienten Managements im Bereich „Energie und Rohstoffe“ werden Erdbeobachtungsdaten seit Langem eingesetzt. Eine neue Dimension der Nutzung wird durch Erdbeobachtungssatelliten wie den Sentinels möglich, da diese den dynamischen Zustand der Erde kontinuierlich mit verschiedenen Sensoren beobachten. Um das Potenzial der Sentinel-Daten in der Praxis nutzen zu können, sind neue zielgerichtete operationelle Produkte notwendig. Konkrete Anwendungspotenziale liegen z. B. in der Rohstofferkundung, der Rekultivierung von ehemaligen Tagebauen und dem Monitoring von Kavernenspeichern. Ausgehend von aktuellen Produktentwicklungen können Erkenntnisse und Erfahrungen in zukünftige Sentinel-Missionen eingebracht werden.

Impulsvorträge
Operationelle InSAR-Anwendung im Bergbau, Dr. Jan Anderssohn, TRE ALTAMIRA S.L.U.

- Aus Radarsatellitendaten abgeleitete Bodenbewegungen liefern wichtige Informationen für Risikobeurteilungen, beispielsweise im Bergbau, wenn sie in bestehende Monitoring Systeme integriert werden.
- Aufgrund von vergangenen Katastrophen im Bereich von Minen findet ein Umdenken in der Bergbauindustrie statt und das Monitoring mit satellitengestütztem InSAR rückt immer mehr in den Fokus für Monitoring Systeme mit hohen Anforderungen, wie beispielsweise hohe räumliche und zeitliche Auflösung und Operationalität der Methode.

Fachgespräch: Wertschöpfungspotenziale von Copernicus beim Umweltmonitoring, Dr. Jens Riecken, Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW und Thomas Engel, Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung (LVGL) Saarland, Saarbrücken

- Die Landesvermessung von Nordrhein-Westfalen und des Saarlands möchte aus Radarsatellitendaten abgeleitete Bodenbewegung zur Erfüllung Ihres gesetzlichen Auftrags nutzen.

ASMSpotter: Identifizierung von Kleinbergbau basierend auf Satellitenbildern, Moritz Besser und Robert Heesen, dida Datenschmiede GmbH

- Auf Basis von Satellitendaten und mit Künstlicher Intelligenz betreibt das Startup „dida“ ein Monitoringsystem mit dem Namen „ASMSpotter“, um informelle und teilweise illegale Gold-Kleinbergbau Aktivitäten frühzeitig zu erkennen und zu überwachen.

Fernerkundung, geologische Kartierung und Bergbauüberwachung im Bereich der Rohstoffindustrie: Erfahrungen und Erwartungen, Dr. Bernd Schulte, GAF AG

- Fast immer ist eine Verschneidung bzw. Kombination von EO-Datenprodukten mit anderen Informationen notwendig, um die Bedarfe der Nutzenden zu bedienen.
- Die GAF weist auf das hohe Potenzial der kommenden Hyperspektralsatelliten für das Umweltmonitoring im Bereich bestehender Bergbauaktivitäten und für die Erkundung neuer Lagerstätten hin.

Diskussion und Empfehlungen
Während der Session wurde intensiv über operationelle SAR-Produkte im Kontext des (Nach-)Bergbaus, im Sinne einer methodischen Ergänzung zu bereits genutzten Messverfahren, diskutiert. Insbesondere die mit existierenden Satelliten nicht mögliche Detektion von Bodenbewegungen in Nord-Süd Richtung, mittels InSAR, wurde artikuliert. Um die InSAR Ergebnisse mit geringer zeitlicher Verzögerung, d. h. z. B. alle sechs Tage, in bestehende Monitoringsysteme zu integrieren, wurde auf die Bedeutung von Schnittstellen hingewiesen.

Interessant waren zudem KI-Anwendungen zur Identifizierung von informellem Kleinbergbau in tropischen Regionen sowie die kommerzielle Nutzung von optischen Fernerkundungsdaten zur geologischen Kartierung und Bergbauüberwachung. Um das große Potenzial der massenhaften EO-Daten in Verbindung mit KI-Anwendungen zu erschließen werden algorithmische Entwicklungen und große Trainingsdatensätze benötigt. Im Kontext der kommenden hyperspektralen Satellitenmissionen wird auf den Bedarf von spektralen Bibliotheken hingewiesen.

Es wird empfohlen, Projekte aus dem Bereich der Auswertung massenhafter EO-Daten mittels KI, durch Förderprogramme, zu unterstützen. Zudem wird empfohlen Projekte zur optimierten Integration von InSAR Ergebnissen in bestehende Monitoringsysteme zu fördern.

Annex

Dienstag, 23.03.2021

Registrierung und Empfang

08:30 Uhr **Registrierung und Empfang**

Eröffnung und Ansprache der Ministerien

09:30 Uhr Eröffnung und Ansprache der Ministerien

Staatssekretärin Dr. Tamara Zieschang,
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Staatssekretär Dr. Markus Kerber,
Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI)

Parlamentarischer Staatssekretär Uwe Feiler, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Parlamentarische Staatssekretärin Rita Schwarzelühr-Sutter, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Grußworte

9:55 Uhr **Grußworte**
- Dr.-Ing. Walther Pelzer, Vorstand Deutsche Raumfahrtagentur im DLR
- Matthias Petschke, Direktor Weltraum, Europäische Kommission DG DEFIS

Leitvorträge „Copernicus: neue Dimensionen“

10:05 Uhr **Die wachsende Familie der Copernicus Sentinels,**
Dr. Josef Aschbacher, Generaldirektor der Europäischen Weltraumorganisation (ESA)

Satellitengestützte Kriseninformation: Forschungsaktivitäten und Dienste,
Prof. Dr. Stefan Dech, Direktor des Deutschen Fernerkundungsdatenzentrums des DLR und Prof. Dr. Paul Becker, Präsident des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie

10:30 Uhr **Pause**

Fachsessions Block A

11:00 Uhr
- A.1 - **Fernerkundungsmonitoring in der Landwirtschaft**
- **A.2 - C3S – Der Copernicus-Klimawandeldienst**
- A.3 - **Big Brother is watching you?**
  Was Sicherheitsbehörden mit Fernerkundungsdaten (nicht) machen können.

12:00 Uhr **Mittagspause**

Fachsessions Block B

13:15 Uhr
- B.1 - **Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Nutzung von Fernerkundung in der Entwicklungszusammenarbeit**
- B.2 - **CAMS – Der Copernicus-Dienst zur Atmosphärenüberwachung**
- B.3 - **Aktuelle Themen aus der Wissenschaft: Big Data und Künstliche Intelligenz für die Erdbeobachtung**

14:15 Uhr **Pause**

14:30 Uhr **Video: Ideen, Innovationen, Impulse - Beispiele für Erdbeobachtungs-Start-Ups aus Deutschland,** Hawa Dawa, LiveEO, Drift+Noise Polar Services, Geocledian, TranceIce Nav

Podiumsdiskussion

14:40 Uhr **„Künstliche Intelligenz – Schlüssel zum Copernicus Datenschatz?“**
- Dr. Peter Düben, Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage
- Dr. Jörn Hees, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
- Philipp Jackmuth, dida Datenschmiede GmbH
- Dr. Tobias Miethaner, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
- Prof. Dr. Xiaoxiang Zhu, DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung/TU München

Moderation: Godela Roßner, DLR

15:20 Uhr **Highlights aus den Sessions | Abschluss Tag 1**

Moderation: Dr. Wiebke Glässer und Ludwig Reicherstorfer, iRights.Lab GmbH

Mittwoch, 24.03.2021

09:30 Uhr **Einführung in den Tag**

Fachsessions Block C

09:40 Uhr
- C.1 - **Mit Copernicus den Verkehr gestalten**
- C.2 - **Nachhaltigkeitsziele und –indikatoren – Fernerkundung für die SDGs**
- C.3 - **Copernicus für das Monitoring von Küstenregionen (Teil 1)**

10:40 Uhr **Kaffeepause**

Fachsessions Block D

11:00 Uhr
- D.1 - **Neue Perspektiven zur Raum- und Umweltbeobachtung auf kommunaler Ebene**
- D.2 - **Waldschäden in Zeiten des Klimawandels und ihre Erfassung durch Fernerkundungsdaten**
- D.3 - **Copernicus für das Monitoring von Küstenregionen (Teil 2)**

12:00 Uhr **Mittagspause**

Fachsessions Block E

13:15 Uhr
- E.1 - **Landüberwachung - Monitoring aus unterschiedlichen Blickwinkeln**
- E.2 - **Fernerkundung im Anwendungsfall Vegetationsbrand**
- E.3 - **Copernicus und die Binnengewässer – „auf dem Weg zu neuen Ufern“**

14:15 Uhr **Kaffeepause**

Fachsessions Block F

14:30 Uhr
- F.1 - **Copernicus für Kulturgüterschutz u. Archäologie**
- F.2 - **Neue Dimensionen im Naturschutz? Aktuelle Arbeiten mit Blick auf die zukünftigen Missionen**
- F.3 - **Energie und Rohstoffe**

15:30 Uhr **Zusammenfassung und Ausblick**

A.1 Fernerkundungsmonitoring in der Landwirtschaft

Organisation
Dr. Heike Gerighausen, Forschungszentrum für landwirtschaftliche Fernerkundung am Julius Kühn-Institut (FLF)

Moderation
Dr. Heike Gerighausen und Dr. Markus Möller, FLF

Hintergrund

Die Landwirtschaft in Deutschland steht vor zahlreichen umwelt-, natur- und klimapolitischen Herausforderungen, die mit Unterstützung verschiedener Aktionspläne und Programme (z.B. Agrarbiodiversitätsstrategie, Klimamaßnahmenpaket) bewältigt werden sollen. Bei Ministerien, Behörden und Verwaltungseinrichtungen auf Bund- und Länderebene besteht vor diesem Hintergrund ein zunehmend steigender Bedarf an detaillierten, flächendeckenden Informationen über die aktuelle Situation und die Entwicklung der landwirtschaftlichen Flächennutzung sowie deren Nutzungsintensität, um die Folgen politischer Entscheidungen auf die Landwirtschaft in Deutschland beurteilen und rechtzeitig steuernd eingreifen zu können.

Fernerkundungsbasierte Systeme sowie innnovative Verfahren und Methoden bieten die Möglichkeit einer systematischen Erfassung und Ableitung relevanter Informationsprodukte. Die Fachsession „Landwirtschaft“ stellt aktuelle Forschungsprojekte und Initiativen vor, die auf ein operationelles landwirtschaftliches Flächenmonitoring abzielen und beleuchtet Potentiale, aktuelle Herausforderungen und Perspektiven.

Impulsvorträge

- **Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften mit Copernicus-Daten – Konzept und Indikatoren,** Dr. Stefan Erasmi, Thünen-Institut
- **Satellitengestützte Information für die Grünlandbewirtschaftung,** Prof. Dr. Claas Nendel, ZALF Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung
- **timeStamp – mehr Effizienz bei behördlichen Flächenkontrollen,** Dr. Charlotte Tönshoff, Thünen-Institut
- **Fernerkundungsbasierte Informationen zur Landnutzung und Landnutzungsintensität landwirtschaftlicher Flächen Deutschlands,** Daniel Doktor, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung UFZ
- **Maschinelle Interpretation von Satellitenaufnahmen, KI made in Germany,** Dr. Damian Bargiel, CORAmaps

Diskussion

- Was sind derzeit die größten Herausforderungen im Hinblick auf ein flächendeckendes Agrarmonitoring mit Copernicus?
- Wie wird der Zugang zu öffentlichen Daten und Datenprodukten gewährleistet?
- Wie können Datenprodukte (durch standardisierte Ground-Truth-Informationen) vergleichbar gemacht werden?
- Wird den Datenschutz- und Persönlichkeitsrechten vor dem Hintergrund der zunehmenden Verfügbarkeit von Flächeninformationen ausreichend Rechnung getragen?
- 6 Jahre Copernicus – Wo werden und wollen wir in 6 Jahren sein?

A.2 C3S – Der Copernicus-Klimawandeldienst

Organisation
Deutscher Wetterdienst (DWD)

Moderation
Jennifer Lenhardt, Tobias Fuchs und Katharina Isensee, DWD

Hintergrund

Der Klimawandeldienst C3S liefert Informationen zur Überwachung und Vorhersage des Klimawandels und trägt damit zur Unterstützung von Anpassungs- und Minderungsstrategien bei. Neben der Bereitstellung von grundlegenden Klimaindikatoren und -indizes stellt der Service zudem sektorrelevante Informationen bereit, die auf die Bedürfnisse der Endnutzer*innen zugeschnitten sind.

Im Klimadatenshop (**climate data store**) werden alle Produkte kostenfrei veröffentlicht. Das Angebot umfasst derzeit:

- konsistente Bewertung grundlegender Klimavariablen (ECVs);
- globale und regionale Reanalysen für Atmosphäre, Ozean, Land und Kohlenstoff;
- Produkte basierend auf in situ Beobachtungen;
- near-real-time Klimamonitoring;
- Multi-model Jahreszeiten- und dekadische Vorhersagen;
- globale und regionale Klimaprojektionen;
- Attributionsservice.

Die Workshop-Teilnehmer*innen erwartet eine Vorstellung des aktuellen Entwicklungsstands des Klimawandeldiensts und seiner Aktivitäten im Bereich Qualitätskontrolle. Außerdem werden Möglichkeiten der Nutzung des C3S vorgestellt und diskutiert.

Impulsvorträge

- E**UMETSATs Angebot für Ihren erfolgreichen Service,** Dr. Christine Träger-Chatterjee, EUMETSAT
- **Neuigkeiten zu C3S mit Fokus auf Qualitätssicherung und Sektorielles Informationssystem,** Dr. André Obregón, Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage
- **PhaenOPT – phänologische Beobachtungen aus dem Weltall,** Frank Reinhardt, Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
- **Seamless Web,** Dr. Barbara Früh, DWD

Diskussion

- Wo sehen Sie Möglichkeiten und Hindernisse in der Nutzung von Copernicus-Diensten und Produkten?
- Wie können wir Sie als Nutzer*in noch besser unterstützen und informieren?
- Welchen Bedarf an nationalen Downstream-Aktivitäten gibt es?
- Wo sehen Sie weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarf?

A.3 Big Brother is watching you? Was Sicherheitsbehörden mit Fernerkundungsdaten (nicht) machen können

Organisation
Dr. Alexandra Oberthür, Bundeskriminalamt Wiesbaden (BKA)

Moderation
Dr. Alexandra Oberthür, BKA

Hintergrund

Satellitenbilder können bei zahlreichen Einsatzszenarien der Polizei als zusätzliches Hilfsmittel genutzt werden. Die Vorstellung, die Außenstehende über Art und Umfang der Fernerkundungsmethoden im Dienste der öffentlichen Sicherheit besitzen, orientiert sich hierbei bisweilen eher an Blockbustern als an der Realität.

Ziel dieser Session ist es daher, Vorstellungen über die Arbeit der Polizei aus dem Reich der Legende auf den Boden der Tatsachen zu holen.

Die Vortragenden erklären aus verschiedenen Blickwinkeln, wie Fernerkundungsdaten für die Aufklärung von Verbrechen, Tatortarbeit und Strafverfolgung genutzt werden können. Sie schaffen hierbei die gemeinsame Grundlage für Rückfragen aus dem und Diskussionen im Plenum.

Impulsvorträge

- **Fernerkundungsprodukte als Service für Sicherheitsbehörden**, Dr. Monika Gähler, Deutsches Zentrum für Luft- und Rauhmfahrt/Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation (DLR-ZKI), Dr. Thomas Wiatr, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)
- **Der Blick von oben – Fernerkundung als Hilfsmittel bei der kriminalistischen Tatortarbeit**, Jens Kirsten, BKA
- **Documenting environmental crimes through innovative remote sensing**, Julia Solana, Center for Climate Crime Analysis

Diskussion

Fragen zum Thema „Satellitenfernerkundung als polizeiliches Einsatzmittel“.

B.1 Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Nutzung von Fernerkundung in der Entwicklungszusammenarbeit

Organisation
Gunnar Hesch, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ); Dr. Helmut Staudenrausch, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Moderation
Gunnar Hesch, GIZ und Dr. Julia Röhrig, DLR

Hintergrund

Wachsende frei verfügbare Datenarchive, Cloud Computing, freie Fernerkundungssoftware – die rasanten Entwicklungen in den letzten Jahren haben das Potential der Fernerkundung für die Entwicklungszusammenarbeit (EZ) enorm gesteigert. Anhand von Rahmenbedingungen und Handlungsempfehlungen zum erfolgreichen Einsatz von Fernerkundung in der EZ zeigen wir Chancen für die EZ, aber auch Hemmnisse und wie diese adressiert werden können.

Impulsvorträge

- **Einführung: Fernerkundung in der Entwicklungszusammenarbeit & das Toolkit Digitalisierung des BMZ**, Gunnar Hesch, GIZ
- **Das Copernicus Angebot und die Strategie der Bundesregierung, Fernerkundungsplattformen und Data Cubes und deren Anwendungsfelder in der Entwicklungszusammenarbeit**, Dr. Helmut Staudenrausch, DLR
- **Herausforderungen in der praktischen Umsetzung und dem Aufbau lokaler Strukturen in Tajikistan**, Dr. Klaus-Peter Gross, GIZ

Diskussion

- Welche Rahmenbedingungen müssen gegeben sein, um mit den entstehenden Möglichkeiten nachhaltige Wirkung in Projekten der Entwicklungszusammenarbeit zu erzielen?
- Was führt dazu, dass Fernerkundungsdaten tatsächlich genutzt werden?
- Welche Akivitäten im Copernicus Programm haben einen direkten Bezug zur Entwicklungszusammenarbeit?
- Welche Relevanz hat das Thema „Entwicklungszusammenarbeit“ für die Nationale Copernicusstrategie?
- Wo können sich verschiedene Akteure hier einbringen? Welche Relevanz haben die **Principles for Digital Development** bei der Planung von fernerkundungsgestützten Vorhaben?

B.2 CAMS – Der Copernicus-Dienst zur Atmosphärenüberwachung

Organisation
Deutscher Wetterdienst (DWD)

Moderation
Jennifer Lenhardt, Tobias Fuchs und Katharina Isensee, DWD

Hintergrund

Der Copernicus-Dienst zur Atmosphärenüberwachung, CAMS, umfasst die Beschreibung des Zustands der Atmosphäre in der Vergangenheit (Reanalyse), Gegenwart (Analyse) und Zukunft (Prognose). Das aktuelle Leistungsportfolio des Dienstes konzentriert sich auf:

- tägliche Informationen über die Zusammensetzung der Atmosphäre auf globaler Skala;
- Reanalyse, near-real-time und 4-Tage-Prognose der Luftqualität in Europa;
- tägliche Analyse und Prognose von UV und stratosphärischem Ozon zur Unterstützung der Gesundheitspolitik;
- Klimamonitoring-Service „Solare Strahlung“ für Nutzer von Solarenergie;
- Emissionsbestände für atmosphärische Chemietransportmodelle.

Die Workshop-Teilnehmer*innen erwartet eine Übersicht zum aktuellen Stand des Dienstes und den zu erwartenden Ausbau. Außerdem werden Anwendungsbeispiele von Nutzer*innen des CAMS vorgestellt. Im Vordergrund der Diskussion sollen weitere Nutzungsmöglichkeiten sowie dafür nötige Weiterentwicklungen des CAMS stehen.

Impulsvorträge

- **Neuigkeiten zu CAMS,** Dr. Johannes Flemming, Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage
- **Das CAMS-Projekt LQ-WARN,** Dr. Andreas Lambert, DWD
- **Nutzung von CAMS-Produkten im UBA Status und Ausblick,** Ute Dauert, Umweltbundesamt

Diskussion

- Wo sehen Sie Möglichkeiten und Hindernisse in der Nutzung von Copernicus-Diensten und Produkten?
- Wie können wir Sie als Nutzer*in noch besser unterstützen und informieren?
- Welchen Bedarf an nationalen Downstream-Aktivitäten gibt es?
- Wo sehen Sie weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarf?

B.3 Aktuelle Themen aus der Wissenschaft: Big Data und Künstliche Intelligenz für die Erdbeobachtung

Organisation
Dr. Doris Klein und Dr. Vanessa Keuck, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR),
Earth Observation Center (EOC) bzw. Programmstrategie Raumfahrt

Moderation
Dr. Doris Klein und Dr. Vanessa Keuck, DLR, EOC bzw. Programmstrategie Raumfahrt

Hintergrund

Copernicus hat in den letzten Jahren insbesondere zu dem rapiden Wachstum verfügbarer Fernerkundungsdaten beigetragen. Die Vielfalt der Systeme, die hohe globale zeitliche Abdeckung, die Kontinuität der Missionen und die freie Datenpolitik schaffen neue Potentiale. Gleichzeitig stellt Copernicus die Wissenschaft vor Herausforderungen, wie mit den umfangreichen heterogenen Satellitendaten umgegangen werden kann, zu denen noch Daten aus anderen Informationsquellen hinzukommen. Künstliche Intelligenz (KI), insbesondere maschinelles Lernen kommt dabei verstärkt zum Einsatz.

In diesem Workshop soll aus wissenschaftlicher Perspektive das noch unausgeschöpfte Potential aufgezeigt und neue Entwicklungen und Herausforderungen skizziert werden.

Ziel der Session ist, dass über neue übergreifende Trends aus Sicht der Forschung informiert werden soll.

Impulsvorträge

- **KI in der Erdbeobachtung: Daten – Algorithmen – Initiativen**, Prof. Dr. Richard Bamler, DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung
- **KI in der Erdbeobachtung für die morphologische und semantische Kartierung globaler städtischer Gebiete,** Prof. Dr. Xiaoxiang Zhu, DLR-Institut für Methodik der Fernerkundung und TU München
- **Künstliche Intelligenz und Big Data zur Unterstützung der gemeinsamen Agrarpolitik**, Dr. Bettina Baruth, Joint Research Centre, European Commission

Diskussion

- Wie wird sich die Nutzung der Fernerkundungsdaten in den nächsten Jahren entwickeln?
- Welches sind die Datenprodukte und Algorithmen von morgen?
- Welches sind einzigartige neue Möglichkeiten die sich durch die Kombination von unterschiedlichen Datenquellen ergeben?
- Welches sind die wichtigsten Limitationen bei der Nutzung von Sentinel-Daten?

C.1 Mit Fernerkundung den Verkehr gestalten

Organisation
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Moderation
Dirk Jacke, BMVI

Hintergrund

Mittels Fernerkundungstechnologie und Erdbeobachtungsdaten lassen sich vielfältige Erkenntnisse für den Verkehrssektor erschließen. Im Rahmen der **mFUND-Förderinititative** des BMVI werden vielfältige datenbezogene Projekte gefördert, in denen Fernerkundungstechnologie verwendet und zu neuen Anwendungen entwickelt werden.

Impulsvorträge

- **GeoWAM – Mit Fernerkundung die Sicherheit auf Seefahrtstraßen gewährleisten**, Herbert Brockmann, Bundesanstalt für Gewässerkunde
- **Eisklass-2 – Automatisierte Eisinformationen für die Polare Schifffahrt**, Dr. Lasse Rabenstein, Drift Noise GmbH
- **WaCoDiS – Sediment- und Schadstoffeinträge in Fließgewässern mit Copernicus-Diensten bestimme**n, Dr. Simon Jirka, 52° North GmbH
- **mFUND-ITP – Mit Fernerkundung den letzten freien LKW-Parkplatz finden**, Florian Hilti, PRISMA solutions Deutschland GmbH

Diskussion

- Welchen Mehrwert bringen die Projekte für den Verkehr, die Gesellschaft oder die Umwelt?
- Sind die Projektergebnisse / Fernerkundungsmethoden auf Copernicus übertragbar?
- Gibt es weiteren Entwicklungsbedarf / Anregungen für die Bundesregierung bzw. Anforderungen an das Copernicus-Programm?

C.2 Nachhaltigkeitsziele und -indikatoren – Fernerkundung für die SDGs

Organisation
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Moderation
Dr. Michael Hovenbitzer und Dr. Patrick Knöfel, BKG

Hintergrund

Die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (englisch: **Sustainable Development Goals**, SDGs) sind politische Zielsetzungen der Vereinten Nationen (UN), welche weltweit der Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung auf ökonomischer, sozialer sowie ökologischer Ebene dienen sollen. Zur konkreten Messbarmachung wurde unter deutscher Beteiligung ein Katalog von Indikatoren erarbeitet, der im März 2016 von der **UN-Statistikkommission** beschlossen wurde. Einige der **Indikatoren** werden bzw. können in Zukunft mittels fernerkundlicher Methoden berechnet werden. Viele Bundesbehörden (u.a. DESTATIS, BBK und BKG) sind mit unterschiedlichen Projekten (z.B. UN-GGIM oder Sendai) an der Indikatorenberechnung beteiligt.

Ziel der Session ist es, diese aktuellen Entwicklungen im Bereich der SDGs vorzustellen. Dabei kommen Expert*innen aus der öffentlichen Verwaltung zu Wort, die ihre Projekte und Aktivitäten vor einem breiten Nutzer*innenkreis zur Diskussion stellen. Die Session richtet sich gleichermaßen an interessierte Hörer*innen aus Forschung, Verwaltung und Wirtschaft.

Impulsvorträge

- **Geoinformationsmanagement für die Agenda 2030 – international zu national**, Gwendolin Seidner-Schötz, BKG
- **Fernerkundung für die Berichterstattung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge – Das Projekt Cop4Sen,** Dr. Fabian Löw und Laila Kühle, BBK
- **Erdbeobachtung im SDG Kontext – Monitoring und Capacity Building,** Adrian Strauch, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Diskussion

- Welche Fernerkundungsdaten sind für die Indikatorenbestimmung geeignet?
- Wo sehen Sie Hindernisse?
- Welche zusätzlichen Datenquellen aus dem Bereich der Geoinformation können die Indikatorenberechnung unterstützen?

C.3 und D.3 Copernicus für das Monitoring von Küstenregionen (Teil 1 und 2)

Organisation
Dr. Iris Ehlert, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und Dr. Christian Schweitzer, Umweltbundesamt (UBA)

Moderation
Dr. Iris Ehlert, BSH und Dr. Christian Schweitzer, UBA

Hintergrund

Im Rahmen des Copernicus Programms sollen umfassende Lösungen zur Verbesserung des Monitorings von Küstengebieten erarbeitet werden, um den komplexen und dynamischen Herausforderungen an der Küste besser begegnen zu können. In unserem Workshop möchten wir den aktuellen Planungsstand dazu vorstellen und mit Ihnen diskutieren.

Europas Küstenregionen sind dicht bevölkert und erwirtschaften fast 40% des BIP der EU. Aktivitäten wie Tourismus, erneuerbare Energien, Schifffahrt, Ressourcengewinnung und -nutzung, Landwirtschaft und Fischerei üben Druck auf die Meeres- und Küstengebiete aus. Lebensraumverlust, Umweltverschmutzung und zunehmende Küstenerosion sind die Folgen. Zudem stehen die Regionen vor der Herausforderung, Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel umzusetzen. Das Monitoring der dynamischen Entwicklung ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Prozesse in Küstengebieten erfordert daher konsistente Informationen von Land und Meer mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung.

Die Bundesregierung hat 2006 die Nationale Strategie für ein Integriertes Küstenzonenmanagement (IKZM) beschlossen. 2014 hat die Europäische Kommission die Richtlinie zur Schaffung eines Rahmens für die maritime Raumordnung verabschiedet (2014/89/EG), die sicherstellen soll, dass alle EU-Politiken, die sich mit Meeres- und Küstenfragen befassen (wie die Habitatrichtlinie, die Wasserrahmenrichtlinie, die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie usw.) kohärent integriert werden. Im Rahmen des Copernicus Programms sollen nun umfassende Lösungen für ein optimiertes Monitoring der Küstengebiete erarbeitet werden, mit denen die komplexen und dynamischen Situationen besser erfasst werden können.

Im Rahmen unseres Workshops stellen Vertreter*innen der beauftragten Copernicus-Einrichtungen den Entwicklungsstand des neuen Datenproduktes „Coastal Zones“ vor. Anschließend möchten wir mit Ihnen den Anwendungsrahmen des neuen Datenproduktes sowie weitere Ansätze des satellitenbasierten Künstenmonitorings diskutieren.

Überblick Produktpalette

Aktuelle Entwicklungen der Copernicus-Dienste zur Überwachung der Landoberfläche und der Meeresumwelt und Einblicke in den Bereich Küstenmonitoring

- **Matteo Mattiuzzi, Europäische Umweltagentur**
- **Dr. Karina von Schuckmann, Mercator Ocean International**

Nationale Anwendungsmöglichkeiten

Kurzvorträge von (potentiell) Nutzenden

- **Fernerkundung im Einsatz für die Bewertung der Küsten- und Meeresgewässer**, Dr. Hans-Christian Reimers, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
- **Copernicus für Krisen- und Risikomanagement im Kontext Hochwasser**, Dr. Fabian Löw, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
- **Anwendungsmöglichkeiten von Sentinel-Daten in den Küstenbereichen von Schleswig-Holstein**, Dr. Ralph Schmidt, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein

Pause

Diskussion

- Werden mit dem neuen Datenprodukt zu Küstenregionen (**Coastal Zones**) Ihre aktuellen und künftigen Anforderungen an das Monitoring berücksichtigt?
- Welche Informationen müsste das neue Datenprodukt zusätzlich beinhalten, um bei Ihnen genutzt zu werden?
- Für welche Anwendungsbereiche ist ein solcher Datensatz über die bisher genannten hinaus hilfreich?

D.1 Copernicus – Neue Perspektiven zur Raum- und Umweltbeobachtung auf kommunaler Ebene

Organisation
Dr. Frank Knospe, Stadt Essen, Amt für Geoinformation, Vermessung und Kataster und Dr. Thomas Esch, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DLR-DFD)

Moderation
Dr. Frank Knospe, Stadt Essen und Dr. Thomas Esch, DLR-DFD

Hintergrund

Die Raum- und Umweltbeobachtung für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist ein wesentliches Element der deutschen Raumentwicklungs- und Umweltpolitik. Ziel dieses von verschiedenen Bundes- und Landesbehörden betriebenen Monitorings ist es, kontinuierlich Daten und daraus abgeleitete Informationen über den Zustand und die raum-zeitliche Entwicklung der Umwelt sowie der Lebens- und Standortbedingungen zu gewinnen. Auf dieser Basis lassen sich Zustände analysieren, Trends erkennen und Prognosen ableiten – zentrale Komponenten zur Unterstützung politischer und planerischer Abläufe und Entscheidungen.

Auch das europäische Copernicus-Programm hat zum Ziel, unter maßgeblicher Einbindung der satellitengestützten Erdbeobachtung, Entscheidungsträger in Politik, Verwaltung und Wirtschaft zu unterstützen. Mit der Installation einer europäischen Flotte von Erdbeobachtungssatelliten – den sogenannten Sentinels – stehen dazu bildhafte Raumdaten in bisher nicht gekannter Menge, zeitlicher Auflösung und technischer Qualität bereit.

Die Zukunft ist städtisch – zumindest, wenn man sich die reinen Zahlen anschaut. Mehr als drei Viertel der Bevölkerung in Deutschland lebt mittlerweile in Städten und das Gros der Wirtschaftsleistung entfällt auf die urbanen Ballungszentren. Vor diesem Hintergrund findet sich mit Blick auf zentrale ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen, aber auch Entwicklungspotentiale, in aller Regel ein direkter oder indirekter Bezug zum Siedlungsraum und den Aktivitäten der Menschen. In diesem Zusammenhang sind etwa der Verlust ökologisch und landwirtschaftlich wertvoller Areale durch stetigen Flächenverbrauch, steigende Hitzebelastung, latente Luftverschmutzung und zunehmendes Verkehrsaufkommen, aber auch die Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung und die Gewährleistung einer lebenswerten Stadt zu nennen.

Ziel des Workshops ist es, im Dialog von Akteur*innen aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft zu erörtern, welche Nutzungspotentiale und Herausforderungen die Erdbeobachtung und darauf basierende Geoinformationsdienste für die nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung bietet.

Impulsvorträge

1. Bodenbewegung

- **Einsatzmöglichkeiten von Land Monitoring Applications in urbanen und ländlichen Räumen,** Paul Kotzerke, GAF AG
- **Monitoring sicherheitsrelevanter kommunaler Infrastrukturen,** Dr. Andreas Müterthies, EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH

2. Vegetation

- **Trockenstress an Bäumen – Copernicus als Baustein für die Forstverwaltung,** Dr. Henning Buddenbaum, Universität Trier
- **Erfassung und planerische Anwendung von Belastungs- und Entlastungsindikatoren wie Grünvolumen, Biotopwerte, Hitze, etc. – Monitoring und Defizitanalyse auf kommunaler Ebene,** Gregor Weyer, LUP – Luftbild Umwelt Planung GmbH
- **COKAP – Copernicus für Klimabewertungen in kommunalen Planungen,** Frank Reinhardt, Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz

Diskussion

Diskussion über die Potentiale und Hemmnisse der Erdbeobachtung und darauf basierender Geoinformationsservices bezüglich der Unterstützung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung:

- Was ist die Herausforderung bzw. das zu lösende Problem?
- Was sind die notwendigen Daten und Methoden und welche Nutzungsmöglichkeiten von Fernerkundung und Copernicus-Diensten sehen Sie?
- Was sind die Kernelemente der Lösungsstrategie und was erschwert oder verhindert aktuell den Einsatz von fernerkundungsgestützten Geoinformationsprodukten und -services?
- Wie kann die Vernetzung von Anbietenden und Nutzeneden von erdbeobachtungsbasierten Geoinformationsservices verbessert und Synergien gefördert werden? – Erfahrungsberichte, Empfehlungen, Lessons Learned.
- Ausblick

D.2 Waldschäden in Zeiten des Klimawandels und ihre Erfassung durch Fernerkundungsdaten

Organisation
Arbeitskreis Forstliche Fernerkundung der Länder (AFFEL), vertreten durch Herbert Sagischewski, Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha

Moderation
Dr. Petra Adler, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Hintergrund

Die Wälder in Deutschland leiden unter extremen Wetterbedingungen. Vor allem 2018 und 2019 haben hohe Temperaturen und Wassermangel die Abwehrkräfte der Bäume geschwächt. Gleichzeitig boten die warmen und trockenen Sommer ideale Bedingungen für Schaderreger. Hierdurch haben Schäden bis hin zum Absterben ganzer Waldkomplexe deutlich zugenommen. Neben Trockenschäden, die alle Baumarten betreffen können, hat jede Baumart ihre speziellen Schaderreger. Dies sind vor allem Insekten, wie Borkenkäfer bei der Fichte, oder Pilze, wie die Rußrindenkrankheit an Ahorn oder das Diplodia-Triebsterben der Kiefer.

Die Schäden verteilen sich über ganz Deutschland. Die Erfassung des Schadausmaßes sowie die genaue Bestimmung der Lage geschädigter Flächen sind bedeutend für die Planung forstlicher Maßnahmen zum Erhalt unserer Wälder. Aufgrund der Ausdehnung und Mannigfaltigkeit der Schäden sind neue Methoden zur flächigen Schaderfassung und bei Monitoringverfahren erforderlich. Die Fernerkundung kann hierbei einen wesentlichen Beitrag leisten.

Keynote

- **Fernerkundungssichtbare Vitalitätsveränderungen an den Hauptbaumarten – Untersuchungen aus dem Bereich der AFFEL-Mitgliedsländer und Ergebnistransfer in die forstliche Praxis**, Rudolf Seitz, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Impulsvorträge

- **Hinweise auf Störungen im Wald - Möglichkeiten und Herausforderungen mit Daten der Erdbeobachtung,** Dr. Lars Waser, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
- **Zeitreihenanalyse für das Waldschadensmonitoring auf der Basis von Sentinel 2 – Daten,** Prof. Dr. Mathias Schardt, Technische Universität Graz und Joanneum Research
- **Geodaten für forstliches Monitoring und Betriebssteuerung,** Karina Hoffmann, Staatsbetrieb Sachsenforst

E.1 Landüberwachung – Monitoring aus unterschiedlichen Blickwinkeln

Organisation und Moderation
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Moderation
Dr. Michael Hovenbitzer und Sylvia Seissiger, BKG

Hintergrund

Die Erfassung und Dokumentation von Prozessen und Vorgängen auf der Landoberfläche sowie deren fortlaufende Beobachtung – kurz: das Landmonitoring – stellen klassische Tätigkeitsbereiche der Fernerkundung dar. In jüngster Vergangenheit verhelfen die Daten und Dienste des Copernicusprogramms dem Landmonitoring zu einer neuartigen Informationsfülle und -vielfalt. Daraus ergeben sich zusätzliche Themen- und immer spezialisiertere Anwendungsbereiche, aber in zunehmenden Maße auch der Bedarf an technischen Lösungen zur effizienten Datenverarbeitung und -haltung.

Künstliche Intelligenz und Big Data stellen einerseits einen Gegenstand aktueller Forschung dar, andererseits sind diese Themenkomplexe im operationellen Landmonitoring vermehrt im Einsatz. Gleichzeitig stellen hinzukommende Anforderungen, wie z.B. die separate Erfassung von Landbedeckung und -nutzung durch die Länder oder der europäischen Berichtspflichten, Herausforderungen und Chancen im Landmonitoring dar.

Ziel der Session ist es, diese aktuellen Entwicklungen im Landmonitoring aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu beleuchten. Dabei kommen Experten aus Forschung und öffentlicher Verwaltung zu Wort, die ihre Projekte und Aktivitäten vor einem breiten Nutzer*innenkreis zur Diskussion stellen. Die Session richtet sich daher gleichermaßen an interessierte Hörer*innen aus Forschung, Verwaltung und Wirtschaft.

Impulsvorträge

- **Fernerkundliche Erfassung der Grünausstattung deutscher Städte**, Dr. Fabian Dosch, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
- **Datacubes für das Landmonitoring: Use Cases, Standards, Erfahrungen**, Prof. Dr. Peter Baumann, Jabobs Universität Bremen, rasdaman GmbH
- **Projekt FernVE - Automatische Veränderungserkennung mittels Fernerkundung,** Dr. Jens Göpfert, LVermGeo Rheinland-Pfalz

Diskussion

- Welche Unterstützung wird für ein bedarfsorientiertes Landmonitoring benötigt? Wo sehen Sie aktuell Hindernisse?
- Wie wird das Thema „Big Data“ in Ihrem Bereich behandelt?
- Welche Methoden der Künstlichen Intelligenz werden in Bezug auf Landmonitoring eingesetzt?
- Welche Hindernisse bestehen beim Einsatz von Copernicus-Daten und Produkten im angesprochenen Themenbereich?

E.2 Fernerkundung im Anwendungsfall „Vegetationsbrand“

Organisation
Dr. Michael Judex und Dr. Fabian Löw, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)

Moderation
Maximilian Fürmann, BBK

Hintergrund

Das Auftreten mehrerer großer Vegetationsbrände in 2018/19 in Deutschland und weltweit hat eine große politische und fachliche Diskussion ausgelöst. Gleichzeitig prognostiziert der Weltklimarat einen globalen Anstieg des Vegetationsbrandrisikos. Neue Bewältigungsstrategien werden gefordert. Die Fernerkundung ist eine Methodik, die insbesondere bei ausgedehnten Bränden in schwer zugänglichen Gebieten ein flächendeckendes, konsistentes Lagebild liefern kann und damit bei der Bewältigung derartiger Katastrophen eine wertvolle Unterstützung sein kann. Die stark erhöhte Anzahl von Aktivierungen des Copernicus Emergency Management Service (CEMS) für Brandereignisse zeigt, dass diese Hilfe auch von den Entscheidungsträgern in den Krisenstäben nachgefragt wird.

Ausgehend von den Impulsvorträgen soll zunächst ein Einblick in die Erfahrungen bei der Nutzung des CEMS aus Sicht der Nutzenden gewährt und dann ein Ausblick auf die aktuelle Forschung in diesem Bereich vermittelt werden. Anschließend soll erörtert werden, welche Vor- und Nachteile die Fernerkundung bei Vegetationsbränden bietet und welche Anforderungen jetzt und künftig an den Copernicus CEMS gestellt werden.

Impulsvorträge

- **Vegetationsbrand in Braesen (Sachsen-Anhalt) – Copernicus-Aktivierung EMSR295 aus End-User-Sicht,** Andre Bumann, Krisenstab Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt
- **Copernicus Beitragende Missionen: Zeitkritische Bereitstellung sehr hoch aufgelöster Satellitenbilddaten für das Katastrophen- und Krisenmanagement – Beispiel Vegetationsbrand**, Henning Götz, European Space Imaging GmbH
- **Feuerfernerkundung: Vom Einsatz operationeller Satellitendaten bis hin zu innovativen Konzepten,** Dr. Doris Klein, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Diskussion

Leitfragen für Vortragende aus dem Bereich Katastrophenschutz (Anwender*innensicht):

- Wie haben Sie die Copernicus-EMS-Daten genutzt?
- Welchen Mehrwert hatte die Copernicus-Aktivierung für Sie gegenüber konventionellen Methoden der Lagedarstellung?
- Wo sehen Sie noch Verbesserungsbedarf?

Leitfragen für DLR (aus Sicht von Forschung & Entwicklung):

- Welche Informationen liefern aktuelle verfügbare Satellitendaten?
- Welche Vor- und Nachteile haben die aktuellen Systeme?
- Wohin führen die Entwicklungen im Bereich satellitengestützter Erkennung von Vegetationsbränden mittel- bis langfristig?

E.3 Copernicus und die Binnengewässer – „auf dem Weg zu neuen Ufern“

Organisation
Dr. Björn Baschek und Tobias Brehm, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Moderation
Dr. Björn Baschek, BfG

Hintergrund

Die Daten der Sentinel-Satelliten können seit vielen Jahren auch für Binnengewässeranwendungen eingesetzt werden. Durch Copernicus-Dienste und durch andere Anbieter*innen werden Daten zu Produkten verarbeitet. In der Session wird über Perspektiven und Möglichkeiten neuer Produkte im Bereich Binnengewässer berichtet und ein Einblick in aktuelle Aktivitäten gegeben. Weitere Anforderungen, Nutzungsszenarien und Ideen werden diskutiert.

Impulsvorträge

- **Status und Perspektive von Produkten des Copernicus Landdienstes für das Monitoring von Binnengewässern**, Matteo Mattiuzzi, Europäische Umweltagentur
- **Aktueller Status der Seenprodukte des Copernicus Global Land Service**, Kerstin Stelzer, Brockmann Consult
- **Überwachung von Badegewässern mithilfe satellitengestützter Fernerkundungsmethoden,** Dr. Christoph Deller, Landesamt für Umwelt
- **Perspektiven für Copernicus mit Blick auf die Binnengewässer – Einstieg in die Diskussion,** Dr. Björn Baschek, Bundesanstalt für Gewässerkunde

Diskussion

- Was sind Anforderungen an mögliche zukünftige Copernicus-Wasserqualitätsprodukte?
- Auf welche „neuen Ufer“ steuert die Binnengewässerfernerkundung zu?
- Was fehlt, um diese „neuen Ufer“ zu erreichen?
- Wie sehen Rahmenbedingungen, Nutzungsszenarien und Entwicklungsperspektiven von Diensten und Produkten aus?

F.1 Copernicus für Kulturgüterschutz und Archäologie

Organisation
Dr. Benjamin Ducke, Deutsches Archäologisches Institut (DAI)

Moderation
Dr. Benjamin Ducke, DAI

Hintergrund

Kulturgüterschutz (KGS) und Archäologie sollen zukünftig direkt von Copernicus profitieren. Fernerkundung hat eine lange Tradition in der Archäologie, die sich hauptsächlich auf die (mittlerweile auch semiautomatische) Identifikation von Stätten und Monumenten auf hochauflösenden Satellitenbildern gründet. Im Rahmen von Copernicus gilt es darüber hinaus, das Potential von Sensorik im Überlappungsbereich von Natur- und Kulturgüterschutz, Ökologie und Archäologie zu erschließen.

Impulsvorträge

- **Monitoring archäologischer Landschaften in Europa mit TerraSAR-X Daten,** Dr. KnutRassmann, DAI/Römisch-Germanische Kommission Frankfurt & Thomas Busche, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- **Halbautomatische Erkennungsverfahren zur Detektion indigener Siedlungsmerkmale auf Hispaniola,** Prof. Dr. Till Sonnemann, Universität Bamberg
- **Multispektrale und hyperspektrale Fernerkundung im Kulturgüterschutz (Von Copernicus Sentinel-2 bis zu bodengestützten Aufnahmen),** Dr. Christian Mielke, Nicole Köllner, Friederike Körting, Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum & Manuel Kauder, Heidelberg Zement

Diskussion

- Welche technologischen und methodischen Ansätze sind die vielversprechendsten?
- Welche Möglichkeiten (technisch, organisatorisch) werden gesehen, um den KGS im Rahmen von Copernicus künftig besser zu unterstützen?

F.2 Neue Dimensionen im Naturschutz? Aktuelle Arbeiten mit Blick auf die zukünftigen Missionen

Organisation und Moderation
Dr. Stefanie Stenzel, Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Hintergrund

Informationen zu Zustand und Veränderung von Natur und Landschaft, zu Zustand und Veränderung der Biodiversität sowie zu Einflussgrößen, klein- wie großräumig, werden im Naturschutz vielfach benötigt. Mittels Fernerkundung können potentiell regelmäßig aktualisierte sowie flächendeckende Informationen über große Areale bereitgestellt werden. Zu einer routinemäßigen, operationellen Anwendung von Fernerkundungsdaten und -produkten ist es im naturschutzfachlichen Bereich, auch an Behörden, bisher jedoch kaum gekommen. Mit den Copernicus-Daten und -Diensten soll und scheint sich dies nun zu ändern.

In der entsprechenden Session des vergangenen Copernicus-Forums wurden Chancen und Grenzen der Verwendung von Copernicus-Daten und -Diensten im Naturschutz besprochen: Von entscheidender Bedeutung für mögliche routinemäßige Anwendungen wie Dauerbeobachtungsprogramme ist, dass die Lieferung der verwendeten Daten für Jahrzehnte gesichert sein muss. Einer operationellen Nutzung steht zudem oft die räumliche Auflösung der Satellitenbilder im Weg, hier fordern die gegebenen fachlichen Bedingungen häufig präzisere Darstellungen.

Die nächste Generation von Sentinel-Satelliten soll neue Anforderungen und Bedarfe berücksichtigen. Von besonderen Interesse im **Sentinel Evolutions Plan** scheinen für den Naturschutz, neben der langfristigen Fortführung der Sentinel-1 und -2-Satelliten, die **High Priority Candidate Missions** CHIME (Hyperspektral Sensor), ROSE-L (L-Band SAR Sensor) und auch CIMR (Mikrowellen-Radiometer) zu sein.

In der Session des anstehenden Copernicus-Forums werden daher zum einen aktuelle Arbeiten zur Anwendung von Fernerkundung im Naturschutz präsentiert und potentielle neue Aufgabenfelder sowie Lösungswege für Problemstellen besprochen. Zum anderen soll mit Blick auf die neuen **High Priority Candidate Missions** vorgestellt und diskutiert werden, welche Chancen sich dadurch zukünftig ergeben und welche Bedarfe es aus Sicht des Naturschutzes daran noch geben könnte.

Impulsvorträge

- **Anwendungsbeispiele für Copernicus in der naturschutzfachlichen Praxis,** Dr. Annett Frick, LUP – Luftbild Umwelt Planung GmbH
- **Naturschutz von oben? Abbildende Spektroskopie für die Kartierung, Charakterisierung und Bewertung von natürlichen Vegetationsbeständen,** Prof. Hannes Feilhauer, Universität Leipzig
- **Verbundvorhaben CopGruen: Copernicus leuchtet Grün – Integration und Praxistransfer von Copernicus-Aktivitäten für ein umfassendes behördliches Monitoring von Grünland,** Dr. Dirk Hinterlang, LANUV NRW; Dr. Stefan Erasmi, Johann Heinrich von Thünen-Institut
- **Einblick in die fernerkundliche Anwendung in NRW: Biotopkartierung und -Verbundsmaßnahmen,** Matthias Herkt, LANUV NRW

F.3 Energie und Rohstoffe

Organisation
Andre C. Kalia und Dr. Martin Schodlok, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Moderation
Andre C. Kalia und Dr. Martin Schodlok, BGR

Hintergrund

Vor dem Hintergrund eines nachhaltigen und effizienten Managements im Bereich „Energie und Rohstoffe“ werden Erdbeobachtungsdaten seit Langem eingesetzt. Eine neue Dimension der Nutzung wird durch Erdbeobachtungssatelliten wie den Sentinels möglich, da diese den dynamischen Zustand der Erde kontinuierlich mit verschiedenen Sensoren beobachten. Um das Potential der Sentinel-Daten in der Praxis nutzen zu können, sind neue zielgerichtete operationelle Produkte notwendig. Konkrete Anwendungspotentiale liegen z. B. in der Rohstofferkundung, der Rekultivierung von ehemaligen Tagebauen und dem Monitoring von Kavernenspeichern. Ausgehend von aktuellen Produktentwicklungen können Erkenntnisse und Erfahrungen in zukünftige Sentinel-Missionen eingebracht werden.

Impulsvorträge

- **Operationelle InSAR-Anwendung im Bergbau,** Dr. Jan Anderssohn, TRE ALTAMIRA S.L.U.
- **Fachgespräch: Wertschöpfungspotentiale von Copernicus beim Umweltmonitoring,** Dr. Jens Riecken, Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW und Thomas Engel, Landesamt für Vermessung, Geoinformation und Landentwicklung, Saarbrücken
- **ASMSpotter: Identifizierung von Kleinbergbau basierend auf Satellitenbildern,** Justus Freer, MRE/RWTH Aachen und Robert Heesen, dida Datenschmiede GmbH, Berlin

Diskussion

- Was steht einer intensiveren Nutzung von Copernicus Daten und Produkten im Bereich Energie und Rohstoffe entgegen?
- Wie könnten diese Hindernisse überwunden werden?
- Welche Produktentwicklungen werden erwartet?
- Können Synergien zwischen unterschiedlichen Produkten und Diensten geschaffen werden?
- Wie können die Ministerien/das Raumfahrtmanagement hierbei unterstützen? Wo gibt es noch Forschungsbedarf?

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Verkehr und
digitale Infrastruktur Dienstgebäude
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Bundesministerium des Innern,
für Bau und Heimat
Alt-Moabit 101D
10559 Berlin

Bundesministerium für Ernährung
und Landwirtschaft
Wilhelmstraße 54
10117 Berlin

Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit
Stresemannstraße 128–130
10117 Berlin

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Königswinterer Straße 522–524

53227 Bonn

Copernicus in Deutschland
www.d-copernicus.de

Gestaltung
Elena Stammnitz Kommunikationsdesign, Bonn

Bildnachweis
© Dirk Michael Deckbar/Event Consult GmbH

www.d-copernicus.de