Die
Bundesregierung

Copernicus@work

Nationales Forum für Fernerkundung und Copernicus
vom 14. – 16. März 2017 in Berlin

Ergebnisbericht

Copernicus

DLR

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung ... 2

2. Hintergrund und Ablauf ... 4

3. Kernaussagen der Podiumsvorträge ... 5
- 3.1 Eröffnung ... 5
- 3.2 Leitvorträge Copernicus@work ... 7
- 3.3 Anwendungsbeispiele Copernicus@work ... 8
- 3.4 Podiumsdiskussion „Was bedeutet Copernicus für Deutschland?“ ... 9

4. Auf den Punkt gebracht: Kernbotschaften der Fachsessions ... 11

5. Ergebnisse der Fachsessions ... 13
- A.1 Landwirtschaft unter Umwelt- und Klimaaspekten – angewandte Fernerkundung: Erfassen, Bewerten, Maßnahmen ergreifen ... 13
- A.2 Möglichkeiten und Grenzen von marinen Copernicus-Daten für Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden ... 14
- A.3 Copernicus for mining ... 18
- B.1 Nutzung von Copernicus für das Landmonitoring ... 20
- B.2 Der Weg: „Von der Cloud-Plattform bis hin zur operationellen Anwendung und dem Endnutzer“ ... 22
- B.3 Der Copernicus-Klimawandeldienst (C3S): Nutzungspotenziale für nationale Anwendungen ... 24
- C.1 Nutzung von Copernicus-Services und Satellitenbeobachtungen in der Energiewirtschaft ... 26
- C.2 Copernicus Emergency Management Service: (k)ein Thema für das Risikomanagement? ... 27
- C.3 Nutzung von Copernicus für das Monitoring von Binnengewässern ... 29
- C.4 Kombinierte Nutzung klassischer Geoinformation mit Satellitenfernerkundungsdaten und Copernicus-Beobachtungsdaten ... 31
- D.1 Monitoring von Umweltveränderungen – wie kann Copernicus unterstützen? ... 34
- D.2 Fernerkundung im Einsatz für die Entwicklungszusammenarbeit ... 36
- D.3 Die nächsten EO-Missionen: Anwendungspotenziale für nationale Behörden und die öffentliche Informationsversorgung ... 38
- E.1 Monitoring von biologischer Vielfalt – wie Copernicus hilft, einzigartige Naturräume zu schützen ... 39
- E.2 Copernicus für die Wissenschaft ... 41
- E.3 Der Copernicus-Dienst zur Atmosphärenüberwachung (CAMS): Nutzungspotenziale für nationale Anwendungen ... 43
- Zusätzliche Fachsession: Land Monitoring 2.0 – von der Klassifizierung zur objektorientierten Charakterisierung der Landschaft ... 46

6. Podiumsdiskussion ... 48

7. Zusammenfassung der Schulungen und des Symposiums ... 50
- 7.1 Schulung: SAR-EDU – Einführung in das freie Webportal zur Radar-Ausbildung ... 50
- 7.2 Schulung: Workshop zum Copernicus-Landdienst – Kennenlernen | Ausprobieren | Nutzen ... 51
- 7.3 Schulung CODE-DE ... 52
- 7.4 Symposium ... 53

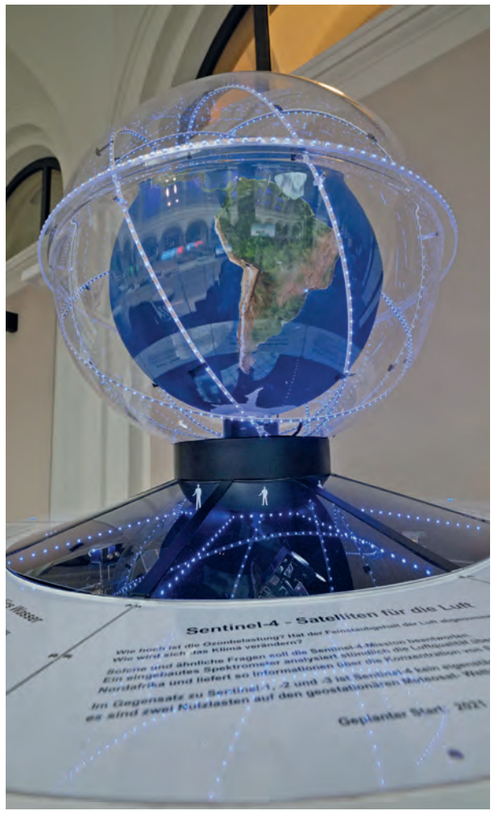
Annex 1: Abkürzungen ... 54
Annex 2: Programm ... 56
Annex 3: Auswertung der Feedbackbögen ... 60

1. Zusammenfassung

Copernicus ist arbeitsfähig. Fünf Sentinel-Satelliten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus und die sechs Kerndienste liefern bereits heute vielfältige Informationen über Zustand und Beschaffenheit der Erdoberfläche. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, die sich aus dem Copernicus-Programm ergeben und unseren Arbeitsalltag nachhaltig beeinflussen werden, waren Thema des Nationalen Forums für Fernerkundung und Copernicus 2017 – **Copernicus@work**.

Copernicus ist greifbar

Die Veranstaltung stand ganz im Zeichen der jetzt erreichten Arbeitsfähigkeit von Copernicus. Mit den verfügbaren Daten ist Copernicus für die Anwenderinnen und Anwender greifbar geworden. Lag beim letzten Forum 2015 der Fokus vor allem auf den potenziellen Anwendungsmöglichkeiten und der Herausforderung im Umgang mit den immensen Datenmengen, so wurden nun praxisrelevante und bereits operationelle Beispiele vorgestellt. Die Themenvielfalt der Vorträge reichte vom Monitoring ehemaliger Bergbauregionen über die Erfassung von Umweltveränderungen bis hin zu Anwendungen in der Energiewirtschaft. Besonders in den Bereichen Landwirtschaft, Binnengewässer und Klima zeigte sich, dass Copernicus-Daten immer mehr an Bedeutung gewinnen.



Copernicus wächst

Wenige Tage vor dem Forum war der fünfte Copernicus-Satellit, Sentinel-2B, gestartet. Zusammen mit seinem Zwilling, Sentinel-2A, werden alle fünf Tage die Landoberflächen und Küsten der Erde sowie die europäischen Meere erfasst. Die Copernicus-Dienste werden weiter etabliert und vervollständigen ihr Produktportfolio. Eine rasch wachsende Zahl von Anwendern etabliert immer neue, eigene Downstream-Dienste.

Aber nicht nur das Copernicus-Programm wächst. Auch das Interesse an der Veranstaltung war in diesem Jahr beeindruckend: Bereits Wochen zuvor war die Veranstaltung ausgebucht und trotz logistischer Probleme (Flughafenstreik in Berlin) reisten 471 Interessierte zum Forum an. Im Vergleich zum letzten Forum gab es mehr behördliche Teilnehmerinnen und Teilnehmer.

Copernicus als Wirtschaftsfaktor

Die Sentinels tragen nicht nur dazu bei, den Wirtschaftsstandort Deutschland zu sichern, sondern liefern enorme Mengen an digitalen Daten, die kostenfrei, unbeschränkt und offen verfügbar sind und neue Geschäftsmodelle entstehen lassen. In Verbindung mit Cloud-Computing-Diensten, die die Speicherung und die Verarbeitung erleichtern, stehen sie mächtigen Werkzeugen für Big-Data-Anwendungen zur Verfügung. Einer dieser Cloud-Computing-Services ist die Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland (CODE-DE), zu der am letzten Tag des Forums Schulungen durchgeführt wurden. CODE-DE bietet speziell Nutzern in Deutschland einen einfachen und schnellen Zugang zu den Daten und Informationen aller operationellen Sentinel-Satelliten sowie der Copernicus-Kerndienste und wird ab 2017 auch Prozessierungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen.

Copernicus gestalten

Für die Weiterentwicklung des Copernicus-Weltraumsegments untersuchen die Europäische Kommission und die Europäische Weltraumorganisation (ESA) gegenwärtig die Nutzerbedarfe und Erdbeobachtungstechnologien, um auf dieser Basis zukünftige, ergänzende Sentinel-Missionen zu definieren und zu entwickeln. Während des Forums artikulierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auch Anforderungen an die Gestaltung der „Sentinels der nächsten Generation“ und der Copernicus-Dienste. Besonders deutlich war die Forderung nach einer CO_2-Mission zur Unterstützung der Umsetzung des Pariser Klimaabkommens.

Zukünftige Herausforderungen

Nach zwei Tagen intensiver Diskussionen haben sich folgende Herausforderungen für eine weitere nachhaltige Nutzung von Copernicus herauskristallisiert:

Mit dem fortlaufenden Aufbau des Copernicus-Programms verbessert sich die Verfügbarkeit von Satellitendaten und Produkten der Copernicus-Dienste stetig. Doch der freie Datenzugang zu Copernicus-Daten geht nicht zwangsläufig mit einer guten Nutzbarkeit einher. Der Datenzugang muss zeitgemäß und auf Nutzerbedarfe zugeschnitten sein. So sind Genauigkeitsangaben zu den einzelnen Copernicus-Produkten wichtig, um die Akzeptanz auf Nutzerseite zu steigern. Darüber hinaus sind Schulungen zu Copernicus-Diensten, Datenhandling und Datenzugang wesentlich, um ein fundiertes Basiswissen für die Implementierung und nachhaltige Nutzung der Copernicus-Daten und -Dienste in die behördlichen Arbeitsabläufe zu schaffen.

Grundsätzlich zeigen die nationalen Maßnahmen Wirkung. Copernicus gewinnt auf nationaler und Länderebene immer mehr an Bedeutung. Allerdings gibt es noch einen deutlichen Informationsbedarf, vor allem auf kommunaler Ebene. Hier sollte verstärkt aktive Informationsarbeit innerhalb verschiedener behördlicher Gremien (z. B. Städte- und Gemeindetag) geleistet werden, um Copernicus weiterhin greifbarer zu machen und in die Nutzung zu bringen.

2. Hintergrund und Ablauf

Mit dem **Nationalen Forum für Fernerkundung und Copernicus** bietet die Bundesregierung eine zentrale Plattform für den Dialog zwischen den verschiedenen Akteuren der Fernerkundung in Deutschland. Ziel dieser Veranstaltungsreihe ist zum einen der intensive Austausch über das europäische Copernicus-Programm und über die Potenziale und Grenzen der Erdbeobachtung. Zum anderen sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aufgerufen, Vorschläge für eine bessere Nutzbarkeit von Copernicus zu formulieren und Weiterentwicklungen auf EU-Ebene zu diskutieren. Das Forum findet alle anderthalb Jahre statt und wurde nun zum dritten Mal in der jetzigen Form veranstaltet.

Ziele des diesjährigen Forums waren:

- Fortführung des Dialogs zwischen Nutzern und Anbietern der Fernerkundung aus Politik, der öffentlichen Hand, Wirtschaft und Forschung
- Präsentation erfolgreicher Anwendungsbeispiele
- Identifizierung notwendiger Rahmenbedingungen für eine noch bessere Nutzung von Fernerkundungsdaten in Deutschland
- Weiterentwicklung der nationalen Nutzeranforderungen
- Fortführung der Diskussion zu den Anforderungen an die „Sentinels der nächsten Generation“
- Demonstration und Bekanntmachung der nationalen Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland (CODE-DE)
- Vermittlung fernerkundlicher Grundlagen zur Stärkung der Nutzung von Copernicus-Daten und -Diensten anhand von Schulungen

Das Forum gliederte sich in sieben Blöcke. Nach einführenden Grußworten aus den beteiligten Ministerien (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bundesministerium des Innern (BMI), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)), dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) und der Europäischen Weltraumagentur (ESA) als verantwortlicher Organisation für die Copernicus-Weltraumkomponente präsentierten Expertinnen und Experten in ihren Leitvorträgen erfolgreiche Copernicus-Anwendungsbeispiele.

Im Anschluss konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in 17 thematischen Fachsessions über die Möglichkeiten und Grenzen der Copernicus-Nutzung diskutieren. Begleitet wurde die Veranstaltung von einer Fachausstellung, bei der Firmen ihre Produkte vorstellen konnten sowie einer digitalen Postersession.

Abgerundet wurde das Forum durch zwei Podiumsdiskussionen.

Im Nachgang zu der Veranstaltung konnten die Besucherinnen und Besucher wahlweise an einer von drei Schulungen teilnehmen. Zeitgleich fand ein Copernicus-Symposium der Fördervorhaben aus dem Bereich „öffentliche Einrichtungen“ statt. Die Teilnahme war auf die Projektpartner beschränkt.

Das Programm der Veranstaltung finden Sie in Annex 1 sowie online, inklusive aller Präsentationen, unter: http://www.d-copernicus.de/programm-zum-nationalen-forum-fuer-fernerkundung-und-copernicus-2017

3. Kernaussagen der Podiumsvorträge

3.1 Eröffnung

Herr **Staatssekretär Rainer Bomba (BMVI)** eröffnete als Gastgeber die Veranstaltung und führte in das Thema ein. Deutschland bzw. das BMVI beteilige sich in signifikanter Höhe an der Infrastruktur Copernicus und steuere das Programm auf europäischer Ebene mit. Es sei zu unterstützen, dass Copernicus ein Schwerpunkt der EU-Raumfahrtaktivitäten sei und es gemäß der Weltraumstrategie der Europäischen Kommission bleiben solle, auch mit Blick auf den nächsten mehrjährigen Finanzrahmen der EU, der den finanziellen Rahmen für die Nachhaltigkeit des Programms stecke.
Um die deutschen Interessen in das Programm bestmöglich einzubringen, bedürfe es einer strategischen Ausrichtung Deutschlands, sowohl mit Blick auf die programmatische Ausgestaltung als auch die nationale Umsetzung. Deshalb werde derzeit eine nationale Copernicus-Strategie der Bundesregierung unter Beteiligung aller Nutzerressorts erarbeitet. Dies geschehe auch im Hinblick auf die nächste Generation der Sentinels, zu der die Diskussionen bereits begonnen hätten.

Staatssekretär Rainer Bomba (BMVI)

Staatssekretär Klaus Vitt (BMI)

Den Schlüssel für den Erfolg von Copernicus sah Herr **Staatssekretär Klaus Vitt (BMI)** in der stetigen Weiterentwicklung auf Basis konkreter Nutzeranforderungen („vom Ende her denken“) und in der langfristigen Verfügbarkeit von wertvollen Fernerkundungsdaten und Diensten, die für jedermann zur freien und kostenlosen Verfügung bereitgestellt würden.
Die Verzahnung der Copernicus-Daten mit anderen georeferenzierten Daten solle auch zukünftig gefördert werden. Der Bund gehe hier mit gutem Beispiel voran. Dennoch bestünden Herausforderungen bei der verwaltungsübergreifenden Nutzung von Geobasisdaten. Die föderalen Regelungen erschwerten die Verwirklichung dieser Philosophie. Dem raschen Austausch von Daten stünden derzeit unterschiedliche und einschränkende Lizenzbedingungen entgegen.
Eine weitere Herausforderung für Copernicus sei die Globalisierung. Diese stelle Anforderungen an umfassende Analysemodelle und an die Verarbeitung großer Datenmengen. Dabei sei die effiziente Auffindbarkeit von relevanten Informationen durch effektive Systeme zu gewährleisten. Zudem sei die Sicherstellung der nachhaltigen Nutzung notwendig.

Parlamentarische Staatssekretärin Rita Schwarzelühr-Sutter (BMUB)

Frau **Parlamentarische Staatssekretärin Rita Schwarzelühr-Sutter (BMUB)** betonte, Big Data und Digitalisierung seien zwei der großen Schlagwörter unserer heutigen Zeit. Die digitalen Technologien, die Vernetzung und die analytischen Möglichkeiten müssten politisch für die Bewältigung zentraler Menschheitsprobleme, wie den Kampf gegen den Klimawandel, die Bekämpfung der Ressourcenknappheit und die weltweiten Herausforderungen der Umwelt- und Stadtentwicklungspolitik nutzbar gemacht werden. Satellitenbilddaten lieferten verlässliche Daten und würden helfen, diese Probleme anzugehen. Sie bildeten die Grundlage für die Beurteilung des Umweltzustands, die frühzeitige Identifikation eines Handlungsbedarfs und seien wichtig für die Erfolgskontrolle. Ein aktuelles Beispiel seien die Sustainable Development Goals (SDGs). Die Digitalisierung biete große Chancen für eine wirksame, zielgerichtete Umweltpolitik. Das BMUB werde daher die entsprechenden Kompetenzen und die Nutzung der Satellitenfernerkundung im Ressort noch stärker vorantreiben. 2016 habe die Europäische Kommission eine neue Weltraumstrategie vorgestellt. In ihr nehme das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus eine bedeutende Stellung ein. Das BMUB begrüße vor diesem Hintergrund die Initiative des BMVI, eine Copernicus-Strategie der Bundesregierung auf den Weg zu bringen und werde sich aktiv an der Strategie und dem vorgesehenen Arbeitsprogramm beteiligen.

Mit den Worten „Die Bedeutung von Copernicus für den Bereich Landwirtschaft kann nicht überschätzt werden“ eröffnete Herr **Ministerialrat Dr. Bernhard Polten (BMEL)** seine Rede. Copernicus werde im Bereich Precision Farming noch genauere und präzisere Daten liefern. Von der Sensorik in den Satelliten, der Weitergabe der Daten bis hin zur Anwendung im Traktor sei jedoch ein weiter Weg. Der Anwender müsse über geeignete Instrumentarien und Software verfügen, um diese Daten in geprüfter Qualität verwenden zu können. Logistik sei ein Schlüsselbegriff für die Planung und den Transport dieser Güter. Je präziser und genauer die Angaben über Mengen, Zeitpunkt der Ernte und Abtransport seien, umso effizienter könnten Ernte- oder Transportverluste kalkuliert werden. Die Landwirtschaft sei mehr denn je von Daten abhängig. Copernicus werde ein Schlüsselinstrument für das Management in der landwirtschaftlichen Produktion und in den weiteren Schritten entlang der Lebensmittelkette sein. Auch die Verwaltung benötige entsprechende Daten, um Vorteile zum Beispiel für die Kontrolle der Einhaltung von Vorschriften oder zur Überprüfung von Angaben zu ermöglichen. Ohne die sinnvolle und effiziente Anwendung der Satellitendaten laufe der Aufwand ins Leere.

Ministerialrat Dr. Bernhard Polten (BMEL)

3.2 Leitvorträge Copernicus@work

Herr **Dr. Gerd Gruppe (Vorstand DLR Raumfahrtmanagement)** eröffnete seine Rede mit den Worten, dass die Veranstaltung eine einzigartige Plattform für den Austausch zwischen Nutzern und Anbietern, mit der Politik, der öffentlichen Hand, Wirtschaft und Forschung biete. Dieser Dialog sei wichtiger denn je, nur so könnten Anforderungen für die heutige Gestaltung von Copernicus in Deutschland sowie die zukünftige Gestaltung der Sentinels der nächsten Generation und der Copernicus-Dienste adäquat eingebracht werden. Copernicus benötige kreative Ideen für neue Technologien und Methoden, ein gutes Umfeld und geeignete Infrastrukturen, die innovative Unternehmen gedeihen lassen, und einen vitalen Kundenkreis, insbesondere in den öffentlichen Einrichtungen, die diese neuen Möglichkeiten für ihre Aufgaben einsetzen können. Das DLR Raumfahrtmanagement unterstütze diese ganze Innovationskette durch Förderung von methodischen Entwicklungen und von Forschung an und mit Satellitendaten: durch die Bereitstellung der Daten-Infrastruktur CODE-DE, durch Förderung von Pilotprojekten an öffentlichen und wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen sowie durch Beratungs-, Schulungs- und Informationsangebote für Copernicus-Anwender. Derzeit seien diese Aktivitäten über die nationale Copernicus-Integrationsmaßnahme bis 2020 finanziert bzw. im Raumfahrtprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) verankert. Er hoffe sehr, dass die Politik Mittel und Wege findet, damit diese wichtige Arbeit weiter fortgesetzt und auf ein breiteres Fundament gestellt werden könne.

Dr. Gerd Gruppe (DLR)

Dr. Mark Doherty (ESA)

„Copernicus – Erdbeobachtung für Europa, heute und morgen“ lautete der Titel des Vortrags von Herrn **Dr. Mark Doherty (Directorate of Earth Observation Programmes, ESA)**. Er stellte Copernicus als Investition in eine Infrastruktur dar, von der die künftige Generation profitieren werde. Die ESA habe in Copernicus eine dreifache Rolle: Erstens sei sie verantwortlich für die Weltraumkomponente, zweitens sei sie die Entwicklungs- und Beschaffungsstelle für die Raumfahrtinfrastruktur. Und schließlich sei die ESA für die Definition der gesamten Space-Component-Architektur und für die Planung zukünftiger Copernicus-Elemente verantwortlich. Die EU-Kommission hat im Jahr 2014 eine Studie in Auftrag gegeben, um die Nutzeranforderungen für die Sentinels der nächsten Generation zu erheben. Nach Konsolidierung und Priorisierung der Anforderungen wurden diese an die ESA übergeben. Die Sentinels der nächsten Generation werden voraussichtlich aus einer CO_2-Mission, einer Thermalinfrarotmission, zwei polaren Missionen sowie einer Hyperspektralmission bestehen. Einige Rahmenbedingungen müssten aber noch geklärt werden.

3.3 Anwendungsbeispiele Copernicus@work

Herr **Professor Günter Strunz (DLR)** referierte in seinem Vortrag über die Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung für Verkehrsanwendungen. Bei Großveranstaltungen oder Katastrophensituationen sind Einsatzkräfte auf die Straßeninfrastruktur angewiesen, um Transport und Einsatzlogistik zu gewährleisten. Vor diesem Hintergrund habe das DLR ein interaktives, semiautomatisches Klassifikationsverfahren zur Ausweisung von betroffenen Flächen und Infrastrukturen sowie zur Bewertung von Freiflächen entwickelt. Neben der Verwendung von klassischen Kartenprodukten wurde zusätzlich ein webbasierter Workflow erarbeitet, welcher eine interaktive Visualisierung der aus Luftbildern gewonnenen Informationen zur Freiflächenbelegung in Nahe-Echtzeit gewährleistet. Dieser Service steht über das ZKI-Portal (Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation) zur Verfügung. Im Projekt DriveMark® werden anhand von TerraSAR-X-Aufnahmen hochgenaue Karten für autonomes Fahren erstellt. Auch bei der Überwachung der Luftqualität an Verkehrstrassen und im Bereich Sicherheit verkehrlicher Infrastruktur beschäftigte sich das DLR mit den Einsatzmöglichkeiten der Fernerkundung. Zum Schluss seines Vortrags stellte Herr Strunz noch die Vision einer Stratosphärenplattform zur Verkehrserfassung vor.

Stadtplanung in Zeiten des Klimawandels - Was leisten Erdbeobachtungsdaten? Dieser Frage ging Herr **Dr. Paul Becker (Vizepräsident Deutscher Wetterdienst, DWD)** in seinem Vortrag nach. Er betonte den großen Mehrwert des Copernicus-Programms und die damit verbundenen Nutzungspotenziale der Überwachung des Stadt- und Regionalklimas. Fernerkundungsdaten böten eine globale Datenabdeckung sowie die Möglichkeit zur Langzeitüberwachung, jedoch sei die Auflösung der geostationären Satellitenbilder bzw. die Wiederholrate der polumlaufenden Satelliten zu gering. Nur durch eine ganzheitliche Betrachtung und Nutzung aller verfügbaren Datenquellen, Satellitendaten, In-situ-Messdaten und modellbasierten Klimadaten könnten klimatische Veränderungen gesichert erfasst und bewertet werden.

In einem weiteren Vortrag zum Thema Klima diskutierte Herr **Dr. Mark Zebisch (EURAC Research),** welchen Beitrag die Copernicus-Daten und -Dienste für eine Überwachung ausgewählter Indikatoren der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) leisten könnten.
Das Ergebnis sind konkrete Vorschläge für zusätzliche DAS-Indikatoren sowie Ansätze für zukünftige Weiterentwicklungen. Bedeutende Potenziale des Copernicus-Programms für das DAS-Indikatorensystem liegen neben den allgemein zugänglichen Copernicus-Services in der Nutzung und Entwicklung von Value-Adding-Services, die auf die DAS-Fragestellungen fokussierte Auswertungen zulassen.

Herr **Brandoberinspektor Dr. Bodo Bernsdorf (Feuerwehr Werne)** berichtete in seinem Vortrag von den Einsatzmöglichkeiten der Copernicus-Daten und -Dienste im Feuerwehreinsatz. Als Beispiel führte er das Hochwasser in Simbach am Inn (Kleinstadt, ca. 10.000 Einwohner) am 1. Juni 2016 an. Das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum (GMLZ) hatte den Copernicus Emergency Management Service (EMS) aktiviert, um Karten und krisenrelevante Geoinformationen der Region zu erhalten. Bei der Analyse der Daten vor Ort stellte sich heraus, dass die gelieferten Informationen nur bedingt brauchbar waren. Einige als überflutet klassifizierte Gegenden standen nicht unter Wasser, während andere, die als nicht überflutet ausgewiesen wurden, überflutet bzw. zerstört waren. Feuerwehren seien wesentliche Geodatennutzer und benötigten hoch aktuelles und verlässliches Datenmaterial. „Klassische“ Feuerwehreinsätze seien in vielen Fällen räumlich und zeitlich beschränkt und wiesen eine extreme Dynamik auf – auch wenn Feuerwehren immer stärker in den Katastrophenschutz integriert werden. Der Copernicus EMS sei standardmäßig nicht auf solche „klassischen“ Fälle vorbereitet. Jedoch böte die hohe Überflugfrequenz der Sentinels die Möglichkeit, präventiv aktuelle Geodaten zu generieren. Im Bereich der In-situ-Daten könnten Flugroboter im Ereignisfall eingesetzt werden.

3.4 Podiumsdiskussion „Was bedeutet Copernicus für Deutschland?“

Vertreter der veranstaltenden Bundesressorts reflektierten Erfolge und Defizite bei der Verwirklichung der Ziele von Copernicus in Deutschland. Sie formulierten Erwartungen an europäische und nationale Maßnahmen anhand der zwei Leitfragen:

1. Welche Ziele verfolgen Sie mit Copernicus?
2. Was tun oder planen Sie, um diese Ziele zu erreichen?

Herr **Ministerialdirektor Dr. Tobias Miethaner (BMVI)** bekräftigte die Bedeutung von Copernicus für Europa, aber auch für Deutschland, da das Programm einen unabhängigen Zugang zu Daten und Informationen sichert. Die Fortführung des Programms sei enorm wichtig. Das BMVI werde sich dementsprechend sowohl in der Bundesregierung als auch gegenüber der Europäischen Kommission und ESA positionieren. Zur weiteren Entwicklung der Nutzung in Deutschland seien Maßnahmen notwendig. Das BMVI entwickle eine nationale Copernicus-Strategie zusammen mit allen weiteren Nutzerressorts, als Grundlage eines konzertierten und zielgerichteten Vorgehens. Im eigenen nachgeordneten Bereich werden konkrete Anwendungen umgesetzt. Als wichtiges Thema hob er den Datenzugang hervor. Mit CODE-DE gehe Deutschland hier einen sehr wichtigen Schritt, deutschen Nutzern entsprechende Infrastrukturen anzubieten.

Frau **Ministerialdirektorin Beate Lohmann (BMI)** dankte dem BMVI für sein Engagement und seine Führung bei Copernicus. Auch für das BMI und dessen nachgeordneten Bereich sei Copernicus sehr wichtig. Es passe gut zur rasanten Entwicklung des Geoinformationsbereichs. Sie unterstrich die Bedeutung von Open Data für die Entwicklung der Anwendungen. Geodateninfrastrukturen seien eine zentrale Grundlage, um Copernicus- Anwendungen umsetzen zu können. Sie unterstützte die Aussagen von Herrn Miethaner bzgl. der Bedeutung der Nutzung und nationaler Maßnahmen sowie zur Kontinuität des Programms. Nutzungspotenzial im Geschäftsbereich sah sie im Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), aber auch in Sicherheitsbereichen. Sie betonte, dass die Überführung der vom BMI beauftragten Aktivitäten des Zentrums für satellitengestützte Kriseninformation (ZKI) an das BKG geplant sei und dort wichtige Kapazitäten aufgebaut würden.

Herr **Dr. Harry Lehmann (Umweltbundesamt, UBA)** unterstrich, dass viele der Copernicus-Anwendungen im Umweltbereich liegen. Dies zeige sich auch an den vielen Fachsessions des Forums, die sich diesen Themen widmeten. Das UBA erkenne die Bedeutung satellitengestützter Fernerkundung für diesen Bereich und baue seine Kapazitäten deshalb aus. Derzeitige Anwendungsfälle im UBA sind Luftqualität, die Unterstützung der Deutschen Anpassungsstrategie für den Klimawandel (DAS), oder auch Maßnahmen zur Unterstützung der Nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen. Das BMUB werde die nationale Copernicus-Umsetzung weiter aktiv unterstützen.

Herr **Ministerialrat Dr. Bernhard Polten (BMEL)** sah die Landwirtschaft als wichtigen Nutzerbereich für Copernicus und Fernerkundung allgemein. Landwirte könnten stark profitieren und es gebe zunehmend innovative Unternehmen am Markt, die diese Anwendungen auf Basis von Fernerkundungsdaten bereitstellten. Daraus entstehe auch ein wachsender Markt für landwirtschaftliche Satellitendatenanwendungen. Das BMEL engagiere sich auch im Rahmen der Group on Earth Observations (GEO) in der Geoglobal Agriculture Monitoring Initiative (GEO-GLAM). Darin werden Satellitendaten genutzt, um durch operative Ernteprognosen die Ernährungssicherheit besser zu gewährleisten.

Frau **Godela Roßner (DLR)** stellte Copernicus als Baustein auch der Nationalen Raumfahrtstrategie dar. Es erzeuge gesellschaftlichen Mehrwert mit seinen Anwendungen und ermögliche zahlreiche kommerzielle Geschäftsmodelle. Diese entwickle sich mit der Verfügbarkeit der Sentinel-Satelliten rasant. Dennoch sah Frau Roßner weiter die Notwendigkeit, mit gezielten Förderungen bestimmte Anwendungen und Entwicklungen zu unterstützen. Wichtig sei dabei die Verzahnung von Behörden, Forschung und kommerziellen Akteuren.

Herr **Hugo Zuncker (Europäische Kommission)** erläuterte, dass Copernicus ein zentraler Baustein der Europäischen Weltraumpolitik sei. Die Kommission bereite die Weiterentwicklung des Programms – einschließlich der Dienste und der Weltraumkomponente – vor. Auch dem Bereich „User Uptake“ komme eine besondere Bedeutung zu. Die neuen Copernicus Relay- und Academy-Netzwerke seien ein Instrument, um Copernicus stärker in die Breite zu bringen.

4. Auf den Punkt gebracht: Kernbotschaften der Fachsessions

An dieser Stelle werden lediglich die themenübergreifenden Ergebnisse oder mehrfach genannte Botschaften aufgeführt. Sie sind über die individuellen Themen der Fachsessions hinaus von Bedeutung.

- Copernicus ist auf nationaler Ebene und in den Bundesländern gut angekommen. Die operationelle Nutzung der Daten ist auf einem guten Weg. Dennoch muss die Informationsarbeit zu Copernicus weiter ausgebaut, die Städte und Kommunen besser einbezogen, die Vernetzung zwischen den einzelnen Akteuren verbessert und Copernicus durch Beispielanwendungen bekannter gemacht werden.
- Neben umfangreicher Informationsarbeit sind Schulungen in den einzelnen Themengebieten essentiell.
- Der Prozess zur Einbeziehung der Anforderungen der unteren Verwaltungsebenen an Copernicus muss klarer definiert werden.
- Betont wurde besonders die Bedeutung von Referenz- und In-situ-Daten für die Etablierung neuer Fernerkundungsprodukte und Auswerteverfahren. Nutzern sollten im Rahmen der Copernicus In-situ-Komponente, aber auch im Rahmen anderer Programme, umfassende In-situ-Daten zur Verfügung gestellt werden. Hier sind insbesondere die Lizenzbestimmungen zu beachten.
- Die Produkte der Copernicus-Dienste basieren oft auf komplexen Modellierungen; der Stellenwert und die Optimierung dieser Modelle müssen stärker in den Fokus rücken.
- Ein langfristiges Qualitätsmanagement von Fernerkundungsprodukten sollte als nationale Aufgabe („Made in Germany“) verstanden werden, um nicht nur die Qualität, sondern auch die Akzeptanz der Produkte zu sichern.

Erfolge

Grundlegende Forderungen an Copernicus und an andere nationale Initiativen aus Vorjahren konnten erfüllt werden:

- Der einfache Zugang zu den Copernicus-Daten ist seit März 2017 durch die Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland (CODE-DE) gewährleistet. CODE-DE wird speziell Nutzern in Deutschland – von Behörden über Forschungseinrichtungen und Unternehmen bis hin zu Privatpersonen – einen einfachen und schnellen Zugang zu den Daten und Informationen aller operationellen Sentinel-Satelliten sowie den Copernicus-Kerndiensten ermöglichen.
- Beim letzten Forum 2015 wurde der hohe Stellenwert der Informationsarbeit zu Copernicus betont. Dieser umfasst insbesondere auch dezidierte Nutzerschulungen. Mit dem diesjährigen Forum wurde diese Forderung aufgegriffen und drei Schulungen in den Bereichen Radar-Fernerkundung, Nutzung der Daten des Landdienstes und CODE-DE angeboten.
- Die Abgrenzung von Kerndiensten, die von der Europäischen Kommission umgesetzt werden, und so genannten „Downstream-Diensten“, die kommerziell oder institutionell auf Grundlage der Copernicus-Daten und -Dienste umgesetzt werden, wurde weiterentwickelt und ist jetzt in einem transparenten Prozess geregelt. Dies war eine Forderung deutscher Firmen und Behörden.
- Nachdem der Workshop zu Bodenbewegungen 2015 diesen Bedarf formuliert hatte, prüft die Europäische Kommission nun auf Initiative Deutschlands eine Ergänzung des Copernicus-Dienste-Portfolios um einen Bodenbewegungsdienst.

- Grundsätzlich zeigen die nationalen Maßnahmen Wirkung. Es ist jedoch nach wie vor wichtig, in den unterschiedlichen Handlungsfeldern, von der Informationsarbeit über die Datenbereitstellung bis hin zur Förderung, aktiv zu bleiben. Nur so können neue Nutzer gewonnen und die derzeitigen Entwicklungen sinnvoll verstetigt werden. Verlässlichkeit und Nachhaltigkeit werden sowohl auf EU-Ebene als auch auf nationaler Ebene gefordert.

Weiterhin noch offene Aspekte

- Insbesondere bei der Benutzerfreundlichkeit und Zuverlässigkeit der derzeitigen Datenportale ergeben sich aus Sicht der Teilnehmerinnen und Teilnehmer noch Verbesserungs- und Erweiterungspotenziale.
- Die Notwendigkeit und der Erfolg weiterer Copernicus-Fördermaßnahmen wurden durch die Präsentation der bereits geförderten Projekte, beispielsweise in den Bereichen Landwirtschaft, Binnengewässer und Bodenbewegung, deutlich.
- Aussagen zur Genauigkeit und Verlässlichkeit der Daten und Produkte fehlen oft. Hier besteht noch Handlungsbedarf.

5. Ergebnisse der Fachsessions

Der zweite Teil der Veranstaltung widmete sich einer vertieften fachlichen Diskussion der unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten. Jeder Fachworkshop war so aufgebaut, dass zunächst in Impulsvorträgen über aktuelle Entwicklungen des jeweiligen Fachgebietes referiert und im Anschluss über vereinzelte Punkte diskutiert wurde.

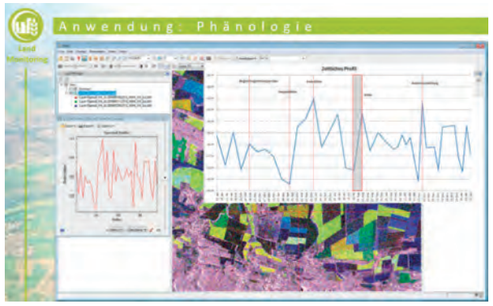
A.1 Landwirtschaft unter Umwelt- und Klimaaspekten, angewandte Fernerkundung: Erfassen, Bewerten, Maßnahmen ergreifen

Organisation
Sylvia Grabarse und Rodolfo Gomes da Silva (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, BLE)

Moderation
Sylvia Grabarse (BLE)

Hintergrund
In der heutigen Zeit, aber auch zukünftig ist eine effiziente sowie nachhaltige Landwirtschaft vor allem im Ackerbau und Grünland, aber auch bei der Tierhaltung wichtig und notwendig. Nur dadurch kann auch nachfolgenden Generationen eine Lebensgrundlage (ohne Klima- und Umweltschäden) geboten werden.
Mit Hilfe von Fernerkundungsmethoden können unter anderem zeitnah aktuelle Landnutzungsänderungen erfasst und erkannt werden, auf deren Basis dann entsprechende Maßnahmen, wie z. B. Sortenauswahl, Anpassung der Dünge- sowie Pflanzenschutzmittelmenge und/oder Bewässerung, entwickelt werden können. Dadurch wird ein ressourcenschonendes und umweltverträgliches Bewirtschaften ermöglicht.
Durch den Einsatz optimierter, satelliten- und/oder sensorgesteuerter agrartechnischer Lösungen (Farm-Management-Systeme) kann auch die Landwirtschaft einen wichtigen Beitrag leisten, um die geforderten „Nachhaltigkeitsvorgaben“ zu erreichen und die vorhandenen Ressourcen optimal zu nutzen.
Darüber hinaus ist auch der Schutz und Erhalt der landwirtschaftlichen Produktion durch das frühzeitige Erkennen und Absichern umwelt- oder klimabedingter Produktionsrisiken und Schadensfälle eine wichtige Aufgabe, bei der die Fernerkundung unterstützend eingesetzt werden kann.

Impulsvorträge
Dr. Holger Lilienthal (Julius Kühn-Institut, JKI): Landwirtschaftliche Umweltbeobachtungen mit Sentinel-1 und Sentinel-2
In seiner Präsentation stellte Herr Dr. Lilienthal neue Möglichkeiten für die landwirtschaftliche Umweltbeobachtung mit Sentinel-1 und Sentinel-2 dar. Zeitliche Verläufe wie zum Beispiel die phänologischen Entwicklungen, Aussaat- und Erntetermine können schlaggenau bestimmt werden. Diese Informationen lassen sich mit Witterungsdaten kombinieren und erlauben die schnelle Interpretation und Dokumentation von Anomalien und Schäden, die zum Beispiel durch extreme Witterungserscheinungen (z.B. Kahlfrost, Überschwemmungen, Verzögerungen bei der Ernte, etc.) hervorgerufen werden.

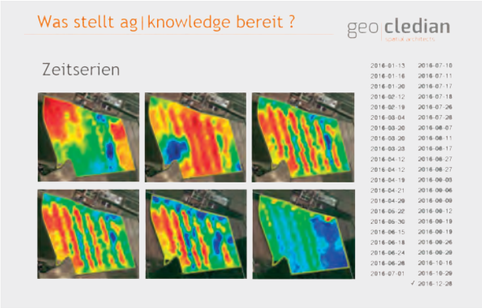


Sentinel-1-Anwendungsbeispiel, Folie aus dem Vortrag von Herrn Dr. Lilienthal

Dr. Axel Relin (GAF AG): GeoCare – Geoinformationstechnologie für landwirtschaftlichen Ressourcenschutz und Risikomanagement
Herr Dr. Relin berichtete in seinem Vortrag über das Programm GeoCare. Als Zielsetzung hat GeoCare den Schutz und Erhalt der landwirtschaftlichen Produktion und die Absicherung des Produktionsrisikos des Erzeugers durch Integration von Geotechnologien in versicherungstechnische Lösungen, die ein geointegriertes Risiko- und Schadensmanagement beinhalten.

Stefan Scherer (geo|cledian GmbH): Einsatz von Copernicus-Daten zur Ermittlung der ökonomischen und ökologischen Performance landwirtschaftlicher Betriebe
Herr Scherer präsentierte Beispiele für Dienste im Bereich Feldmonitoring von seiner Firma zur Ermittlung

der ökonomischen und ökologischen Performance landwirtschaftlicher Betriebe mit Hilfe von Copernicus- Daten.
Die Vielzahl erhältlicher Sentinel-Daten (Zeitreihen) ermöglicht neue und optimierte Verfahren für ein verbessertes Verständnis des Ökosystems.



Feldmonitoring, Folie aus dem Vortrag von Herrn Scherer

Alexandra Biscan (EFTAS GmbH): Satellitengestützte Fernerkundung zur Stärkung von Subsistenzlandwirtschaft und Transhumanz im Hinblick auf klimatische Schwankungen im Sudan
Frau Biscan hob die Chancen von Copernicus für den Erfolg des Projekts „Climate Risk Finance for Sustainable and Climate Resilient Rain-Fed Farming and Pastoral Systems im Sudan" hervor. Das Projekt bezweckt den Aufbau eines Mikrofinanzierungs- und Versicherungssystems für Subsistenzlandwirtschaft und Transhumanz mit Hilfe von Geoinformationstechnologien in Zusammenarbeit mit sudanesischen Behörden der Agrar- und Umweltverwaltung.

Diskussion und Empfehlungen

Wie in den Impulsvorträgen gezeigt, erlauben Qualität, Vielzahl und Kontinuität der Sentinel-1- und -2-Daten neben den in bestimmten Bereichen der Landwirtschaft bereits eingesetzten Fernerkundungsdaten erweiterte Einsatzmöglichkeiten. Über Zeitreihen lassen sich Pflanzenbestände, Pflanzenwachstum, Fruchtfolgen und Erntezeiträume für ein Anbaujahr nachverfolgen. Die Anwendungsmöglichkeiten von Sentinel-1- und -2-Daten in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei sollten weiter untersucht werden.

A.2 Möglichkeiten und Grenzen von marinen Copernicus-Daten für Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden

Organisation

Dr. Iris Ehlert (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH)

Moderation

Dr. Bernd Brügge (BSH)

Hintergrund

Seit beinahe zwei Jahren ist der marine Copernicus-Dienst operationell und zahlreiche Daten und Produkte aus den Bereichen Fernerkundung, numerische Ozeanmodellierung und In-situ-Messungen stehen für jedermann kostenfrei unter marine.copernicus.eu zur Verfügung. In diesem Workshop wollten wir den Teilnehmenden einen Überblick über aktuelle Möglichkeiten und Entwicklungen des Marinen Copernicus-Dienstes geben und von ihnen erfahren, was aus Sicht der (potenziellen) Nutzer notwendig ist, um die Nutzung von Copernicus-Daten und -Produkten in Behörden, Firmen und an Forschungseinrichtungen weiter voranzutreiben.

Impulsvorträge

Die Fachsession „Möglichkeiten und Grenzen von marinen Copernicus-Daten für Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden" diente der Bekanntmachung von nationalen und europäischen Copernicus-Aktivitäten im Bereich der marinen Umwelt- und maritimen Sicherheitsüberwachung und eröffnete Perspektiven zur Beteiligung. Wir informierten über abgeschlossene nationale Vorhaben zur Entwicklung von Echtzeitdiensten für die maritime Sicherheit, präsentierten erste Ergebnisse aus laufenden nationalen Vorhaben zur Integration von Diensten für die maritime Wirtschaft, stellten Datenportale vor und zeigten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern aktuelle Möglichkeiten, aber eben auch die momentanen Grenzen der Nutzung von Copernicus-Daten für Nutzer in Behörden, Forschungseinrichtungen und Unternehmen auf. Eine besondere Dynamik entstand durch den plötzlichen

Ausfall eines Sprechers – in kurzen Spontanvorträgen präsentierten vier Workshop-Teilnehmende aktuelle Anwendungen mit Bezug zum marinen Dienst.

Nach Begrüßung der Teilnehmenden durch den Fachkoordinator für den Copernicus-Dienst zur Überwachung der Meeresumwelt, Herrn **Dr. Bernd Brügge (BSH)**, gab Frau **Dr. Iris Ehlert (BSH)** als momentane Nationale Kontaktstelle für Marine Copernicus-Dienste einen kurzen Überblick über das Copernicus-Programm und das Portfolio des Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS). Frau Ehlert stellte dar, was seit dem letzten Forum im November 2015 hinsichtlich der Interaktion mit Nutzern vonseiten des Marinen Dienstes passiert ist und berichtete über den Stand der Nutzung von CMEMS-Daten in Deutschland. In diesem Zusammenhang ging sie auch auf die besondere Bereitstellung von Daten und Produkten für Maritime Sicherheitsanwendungen ein. Der Maritime-Surveillance-Dienst, ein Bereich des Copernicus-Sicherheitsdienstes, wird seit Oktober 2015 von der EMSA aufgebaut. Die Besonderheit dieses Dienstes liegt darin, dass die Produkte speziell auf die Anforderungen von Sicherheitsbehörden mit Aufgaben in Bereichen wie Fischereikontrolle, Strafverfolgung und Verteidigung zugeschnitten sind und auch nur autorisierten Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Abschließend ging Iris Ehlert auf die Grenzen von Copernicus-Daten für die Wissenschaft ein. Diese zeigen sich im Bereich klimatischer Studien, für welche konsistente Wärme- und Frischwasser-Budgets benötigt werden. Die flächenmäßig abdeckenden und von Satelliten stammenden Beobachtungsdaten sind auf die Oberfläche begrenzt. Tiefendaten hingegen sind zeitlich und räumlich eher punktuell und für den tiefen Ozean kaum vorhanden. Diese Datenproblematik und das von CMEMS verwendete Assimilationsverfahren können für die tieferen Wasserschichten insofern keine exakte Übereinstimmung zwischen Modell und Daten gewährleisten.

Spontanvorträge

Im Anschluss an die allgemeine Einführung hielten vier Teilnehmende Spontanvorträge von etwa fünf Minuten, in denen sie aus aktuellen Projekten mit Bezug zum Marinen Dienst berichteten.

1. Als Erste berichtete Frau **Dr. Sandra Schwegmann (BSH)** davon, wie wertvoll die Sentinel-Daten für die Erstellung von Eiskarten für die Ostsee geworden sind. Insbesondere die Sentinel-2-Daten stellen für den Eisdienst in Rostock hinsichtlich der Bewertung der Sentinel-1- und Sentinel-3-Daten inzwischen eine wichtige Quelle dar. So kann ein Muster auf einem Sentinel-1-Bild sowohl auf Neueisbildung als auch auf eine Sandbank hinweisen. Ein im ähnlichen Zeitraum aufgenommenes Sentinel-2-Bild schafft hier Klarheit und führt zu einer Verbesserung der Qualität der Eiskarten.

2. Herr **Dr. Sven Jacobsen (DLR)** wies auf die Problematik hin, dass Ertragsrechnungen für geplante Windparks bislang auf Langzeitstatistiken und regionalen Winddaten vorangegangener Jahre basieren, welche Abschattungseffekte existierender und geplanter Windparks nicht mit einbeziehen und somit keine realistische Abschätzung der Energieerträge liefern können. Eine Verbesserung solcher Ertragsprognosen könnte durch die Analyse SAR-basierter Winddaten erreicht werden. So zeigen SAR-Bilder der Nordsee hinter Offshore-Windfarmen regelmäßig eine Verringerung der Windgeschwindigkeit um 20 Prozent. Da die Energieausbeute mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit abnimmt, werden bei einer um 20 Prozent niedrigeren Windgeschwindigkeit nur noch knapp 50 Prozent des Stroms erzeugt!

3. Im Anschluss stellte Frau **Kerstin Stelzer (Brockmann Consult GmbH)** Beispiele für Downstream-

Der Marine Copernicus-Dienst, Folie aus dem Vortrag von Frau Dr. Ehlert

Dienste an der Küste vor. Im EU-FP-7-Projekt „Highroc“ wurden verschiedene Satellitensensorkategorien mit hoher zeitlicher bzw. hoher räumlicher Auflösung aufbereitet und getestet. Insbesondere mit den räumlich höher aufgelösten Daten von Landsat-8 und Sentinel-2 sind verschiedene Anwendungsbereiche, wie z. B. die Überwachung von Windparks und ihre Auswirkung auf die Schwebstoffverteilung im Wasser oder die Identifizierung von Verklappungsmaterial vor der Küste herausgearbeitet worden. Hinsichtlich der Nutzung von Fernerkundungsdaten für die Überwachung des Wattenmeers wurden und werden zusammen mit Landesämtern und Nationalparkverwaltungen Methoden entwickelt, die zurzeit parallel zum Monitoring angewendet werden, um am Ende eine optimale Kombination aller Informationen zu erhalten. Bedingungen für das Wattenmeer-Monitoring sind übertragbare und sensorunabhängige Verfahren sowie eine zeitlich fest definierte Aufnahmezeit bei Niedrigwasser.

4. Im letzten Spontanvortrag wurden von Herrn **Dr. Björn Baschek (Bundesanstalt für Gewässerkunde, BfG)** Aspekte aus dem Binnen- und Küstenbereich vorgestellt. Im Bereich der Erkennung von möglichen Verschmutzungen auf dem Meer wird seit Jahren ein operationeller Dienst der EMSA zur Ergänzung der regulären Flugzeugeinsätze der Ölüberwachung des Havariekommandos eingesetzt. Dieser erfolgt in Nahe-Echtzeit mit unter einer halben Stunde zwischen Satellitenüberflug und Verteilung der Ergebnisse. Insbesondere die Sentinel-2-Daten bieten für den Bereich der Binnengewässer ein großes Potenzial und erste Anwendungen. Es werden auch andere Plattformen wie Flugzeuge, Gyrokopter oder Multikopter, z. B. beim Monitoring dynamischer Prozesse im Tidebereich, eingesetzt. Die Erfahrungen können unter anderem helfen, Anforderungen für die nächste Sentinel-Generation zu formulieren.

Zugang zu Daten und Produkten
Das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) des DLR in Neustrelitz hat für die Sentinel-1-Satelliten des Europäischen Copernicus-Programms ein eigenständiges Bodensegment entwickelt. Herr **Egbert Schwarz (DLR)** gab einen Überblick über die entwickelten Systeme zur Bereitstellung der Datenprodukte. Die Lösung beinhaltet die gesamte Prozesskette: von der Auswertung der ESA-Aufnahmeplanung hinsichtlich der verfügbaren Akquisitionen im „Direct Downlink Mode“ über die daraus abgeleitete nutzerspezifische Aufnahmeplanung für den Direktempfang an der Bodenstation Neustrelitz bis hin zur weiteren Verarbeitung und Produktbereitstellung. Des Weiteren stellte Egbert Schwarz die Möglichkeiten der weiterführenden Level-2-Prozessierung vor und gab einen Überblick über den Entwicklungsstand der abgeleiteten maritimen Produkte.

Entwicklung neuer Produkte und Dienste – was braucht die marine Nutzergemeinde?
Die Bundespolizei See hat vielfältige Aufgaben, die von der Überwachung und Kontrolle des grenzüberschreitenden Seeverkehrs, allgemeinpolizeilichen Aufgaben außerhalb des Küstenmeeres, dem Schutz der Umwelt vor Gewässerverunreinigungen bis hin zu Maßnahmen zur Bekämpfung von Terrorismus auf See und Piraterie reichen. Herr **Olaf Juhl (Bundespolizei See)** stellte verschiedene Fälle vor, bei denen die Möglichkeiten einer zukünftigen Nutzung von Satellitendaten in einer Leitstelle mit Sicherheitsaufgaben (Security) im Fokus standen. Die Entwicklung eines homogenen Lagebildes etwa stand bereits im Fokus des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Verbundprojekts EMSec, dessen Ziel, Ablauf und Ergebnisse Olaf Juhl ebenfalls kurz vorgestellt hat. Mit einer wie bei EMSec entwickelten Lösung könnten die Disponenten einer Leitstelle schnell auf maritime Lagen reagieren und gezielt auf die Unterstützung durch die Partner im Maritimen Sicherheitszentrum sowie durch externe Einrichtungen zurückgreifen.

Abschließend gab Herr **Dr. Thomas Heege (EOMAP)** einen Einblick in die derzeitige Entwicklung fernerkundungsgestützter Dienste für die maritime Wirtschaft. Fernerkundungsgestützte Dienste adressieren unterschiedlichste Anwendungen, die sich letztlich alle durch drei gemeinsame Anforderungen auszeichnen: einen hohen Grad an Integration, eine schnelle Datenverfügbarkeit und hohe Abtastraten. Derartige fernerkundungsgestützte Dienste werden momentan von privatwirtschaftlichen Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) durch das DLR Raumfahrtmanagement geförderten, nationalen Copernicus-Verbundprojekts MARSAT erarbeitet. In seinem Vortrag stellte Thomas Heege die maritimen Anwendungen und die zugrunde liegenden Infrastrukturen im Bereich der Eisdienste und für Routenoptimierungen, Lotsen- und Seekartendienste vor.

Diskussion und Empfehlungen

Technologie vorhanden – Implementierung fehlt
In den vergangenen anderthalb Jahren wurden im Hinblick auf die öffentliche Bereitstellung und Bekanntmachung von Copernicus-Daten große Fortschritte gemacht.

Dennoch: Auch in diesem Jahr wurde die Schaffung von Mechanismen zur effizienteren und effektiveren Nutzung von Copernicus-Produkten und der entsprechenden Technologien in den Verwaltungen der Bundes-, Landes- und Kommunalbehörden gefordert, da die begrenzten Personal- und IT-Ressourcen die Implementierung neuer Arbeitsprozesse weiterhin erschweren. Zusätzliche Finanzierungsmöglichkeiten für Behörden im Zusammenspiel mit einer Förderung von Verbundprojekten, in denen Behörden, wissenschaftliche Einrichtungen und Unternehmen gemeinsam Produkte entwickeln, würden die Implementierung von Copernicus in allen Bereichen deutlich verbessern.

Der In-situ-Komponente kommt innerhalb des Copernicus-Programms noch immer nicht die angemessene Aufmerksamkeit, Unterstützung und Finanzierung zu, die notwendig ist, um diese ganz entscheidende Komponente langfristig sicherzustellen. Die Finanzierung von Kampagnen zur Validierung und Qualitätssicherung der operationell zur Verfügung gestellten Copernicus-Dienste und -Produkte sehen wir weiterhin als essentiell für den Erfolg des Copernicus-Programms an.

Für den marinen Bereich gilt es definitiv: Erst die Kombination von „free & open“-Modellergebnissen, In-situ-Messungen und Fernerkundungsdaten macht das Copernicus-Programm so leistungsstark und eröffnet Möglichkeiten für die Entwicklung neuer Anwendungen.

A.3 Copernicus for mining

Organisation
Technische Hochschule Georg Agricola (THGA), EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH, Deutscher Markscheider Verein (DMV), Deutscher Dachverband für Geoinformation (DDGI)

Moderation
Prof. Dr. Peter Goerke-Mallet (THGA)

Hintergrund
Zielsetzung der Session war es, Dienste von Copernicus für die Anwendung im Bereich Bergbau/Rohstoffgewinnung und weitere mit dem Eingriff in den Erdkörper verbundene Nutzungsmöglichkeiten vorzustellen, zu diskutieren und Empfehlungen zur weiteren Ausgestaltung von Copernicus für dieses Anwendungsfeld zu erarbeiten.

Die Nutzung von Copernicus zur Überwachung bergbaulicher Aktivitäten, aber auch zum Monitoring ehemaliger Bergbauregionen sowie zur Erschließung von Lagerstätten ist bereits in F&E-Vorhaben auf nationaler und europäischer Ebene z. B. in GMES4Mining Terrafirma, PanGeo und EOMiners untersucht worden. Aktuell laufende Vorhaben u. a. der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und deutscher Landesvermessungsverwaltungen beleuchten die Anwendung von Copernicus u. a. zur Überwachung von Bodenbewegungen ebenfalls und sind somit auch für die Nutzung von Copernicus im Bereich Bergbau und Rohstoffgewinnung relevant.

Auch die Europäische Kommission mit der für Copernicus zuständigen Generaldirektion Unternehmen und Industrie hat die Bedeutung von Copernicus für die Rohstoffwirtschaft erkannt und plant eine entsprechende Inwertsetzung für die Rohstoffwirtschaft. Dementsprechend besteht ein hoher Bedarf zur nationalen Ausgestaltung der zukünftigen Nutzung von Copernicus für die Rohstoffwirtschaft, insbesondere für bergbauliche Anwendungen.

Impulsvorträge
Dr. Kian Pakzad (EFTAS) und Dr. Karsten Zimmermann (DMT): „GMES4Mining: Copernicus-basierte Dienste für den Bergbau“
GMES4Mining hat gezeigt, dass verschiedene Aufgaben im Lebenszyklus eines Bergbauprojekts mit Copernicus, insbesondere mit den dort entwickelten Fernerkundungsverfahren, unterstützt werden können. Es besteht ein großer Bedarf an Messsensoren, Daten und Analysemethoden speziell in der Bergbauindustrie.

Dr. Thomas Lege, Andre Kalia, Dr. Michaela Frei (BGR): „Aufbau eines nationalen Bodenbewegungsdienstes“
Für das Monitoring von Bodenbewegungen mittels Radarinterferometrie sollen in absehbarer Zeit bundesweit konsistente, unter anderem mit den Vermessungsverwaltungen abgestimmte Datensätze zur Verfügung gestellt werden. Der Bodenbewegungsdienst beinhaltet die Verifizierung, d. h. die Qualitätskontrolle der Prozessierung und der Ergebnisse sowie die Interpretation der Ergebnisse basierend auf thematischen Daten und Karten, Geländebegehung sowie Zusatzdaten.

Prof. Dr. Wolfgang Busch (TU Clausthal): „Geodätisch-markscheiderische Anforderungen an den Aufbau eines Bodenbewegungskatasters“
Die zuverlässige Detektion von Bodenbewegungen mit Hilfe der Radarinterferometrie ist u. a. von der Wahl der Aufnahmeparameter, der Auswahl des Auswerteverfahrens und weiteren Faktoren abhängig. Um der Komplexität des Messverfahrens und der Aussage zur Genauigkeit adäquat Rechnung zu tragen, bedarf es einer intensiven interdisziplinären Diskussion.

Prof. Dr. Christian Melchers (TH Georg Agricola): „Überwachung der Bergbaufolgelandschaft im Ruhrgebiet mit Copernicus“
Wesentliche Bergbaufolgen sind Bodenbewegungen, Landschaftsänderungen und Stoffeinträge. Für ihre Detektion stehen im Copernicus-Programm schon heute wichtige Daten bereit, es fehlt aber eine hyperspektrale Sentinel-Mission.

Diskussion und Empfehlungen
In der rege geführten Diskussion stand die Detektion von Bodenbewegungen im Vordergrund. Die in den letzten Jahren durchgeführten Arbeiten haben die grundsätzliche Eignung der Radarinterferometrie zur Erkennung von Bodenbewegungen nachgewiesen. Offenkundig ist aber auch die hohe Komplexität der Auswertung der Sensordaten und der Interpretation der Ergebnisse.

Das Copernicus-Programm stellt eine Plattform zur Verbesserung der Kommunikation zwischen den Experten der beteiligten Fachrichtungen (Fernerkundler, Geodäten, Markscheider, Geologen, Hydrogeologen u. a.) und den Nutzern dar.

Es bedarf der Schaffung bzw. Vertiefung von Transparenz hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der unterschiedlichen Satelliten (Sentinel, TerraSAR X, ...), ihrer Zuverlässigkeit, der Reproduzierbarkeit und der Genauigkeit der Ergebnisse.
Die Erwartungshaltung der potenziellen Nutzer ist hoch. Die Komplexität des gesamten Prozesses (Messung, Auswertung, Interpretation) muss für alle Fachrichtungen nachvollziehbar vermittelt werden. Insofern ist die enge Kooperation der Fachleute aus dem Weltraum-Segment mit denjenigen, die über die In-situ-Kompetenz verfügen, ein wünschenswertes und zielführendes Vorgehen.

Im Bereich Bergbau und Geowissenschaften ist seit dem letzten Forum viel Arbeit geleistet worden. So hat die BGR den nationalen Bodenbewegungsdienst vorangetrieben und in Nordrhein-Westfalen (NRW) ist die Abt. 7 Geobasis NRW der Bezirksregierung Köln in hohem Maße mit dem Aufbau eines landesweiten Bodenbewegungskatasters unter der Nutzung der Fernerkundungsmethode Radarinterferometrie zur Detektion und zum Monitoring großräumiger Bodenbewegungen unter Verwendung von Sentinel-1-Satellitendaten beschäftigt. F&E-Vorhaben mit dem Ziel der Verbesserung des Verständnisses über das Messverfahren, die Optimierung der Datenauswertung und die Erhöhung der Interpretationsfähigkeit sind wünschenswert und für eine operative Anwendung unabdingbar.

Die Zusammenarbeit der Experten in allen Segmenten hat deutlich zugenommen. Allen ist bewusster geworden, dass das Copernicus-Programm enorme Potenziale beinhaltet. Deren Hebung setzt aber auf allen Seiten auch eine intensive Beschäftigung mit dem Messverfahren und die Schaffung von dauerhaft verfügbarem Know-how in der Fernerkundung und der Interpretation voraus.

Das Fazit des Workshops „Copernicus for Mining“ ist:
Bergbau ist ein wesentlicher Bedarfsträger von Copernicus
- u. a. für das Bodenbewegungs-Monitoring und die Lagerstättenerkundung;

Bergbau benötigt
- verlässliche Dienste mit einer verbesserten geometrischen Auflösung und eine hyperspektrale Sentinel-Mission.

B.1 Nutzung von Copernicus für das Landmonitoring

Organisation
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG)

Moderation
Dr. Michael Hovenbitzer (BKG)

Hintergrund
Die Sentinel-Datensätze stehen kostenfrei zur Verfügung und haben eine hohe Aktualität. Die Nutzung für Anwendungen im Bereich des Landmonitorings hat schon begonnen, ist aber noch nicht sehr weit fortgeschritten. Es stehen im Landdienst viele ausgewertete Datensätze zur Verfügung. Den Nutzern sind diese meist nicht bekannt bzw. passen nicht auf den jeweiligen Anwendungszweck. Ziel der Session war die Präsentation von aktuellen Anwendungen (=> Copernicus@work) und Aktivitäten des Bereichs Landmonitoring. Die Diskussion zeigte weitere Potenziale auf und bewarb bestehende Best-Practice-Lösungen, sodass weitere Nutzer den Wert der Daten und Dienste erkennen und nutzen. Die Impulsvorträge und die Diskussion orientierten sich an den folgenden Leitfragen:

- Welche Landmonitoring-Anwendungen sind vorhanden?
- Wer nutzt was?
- Wo gibt es weiteres Potenzial?
- Gibt es Möglichkeiten der hierarchieübergreifenden Zusammenarbeit?
- Fehlt etwas? Wo wird weiterer Bedarf an Daten und Diensten gesehen?

Impulsvorträge
Die Session wurde mit dem Vortrag von Herrn **Markus Probeck (GAF)** eröffnet. Der Titel lautete **„Europäische Copernicus-Landdienste heute und morgen: die Weiterentwicklung der High-Resolution Layer“**. Der Vortragende stellte Neuerungen bzw. Veränderungen bei der Neuauflage der Copernicus High-Resolution Layer vor. Diese bestehen im Wesentlichen aus einer kompletten Neukartierung der bereits bestehenden High-Resolution Layer „Grassland“ und „Water/Wetness“ sowie des neuen Layers „Small Woody Features“. Der Grassland Layer unterscheidet nun zwischen extensiver und intensiver Bewirtschaftung und liefert auch die Wahrscheinlichkeit für Grünland. Der Water/Wetness Layer wird nun dauerhafte und temporäre Wasserflächen und der Woody Layer „small woody features“ beinhalten. Dahingegen werden die Layer „Imperviousness“ und „Forest“ im Vergleich zur Vorversion lediglich aktualisiert.

Der zweite Vortrag wurde von Herrn **Jörg Ullrich (IABG)** zum Thema **„Copernicus – multisensoral, multispektral, multitemporal: Mehrwert für die Klassifizierung des LBM-DE“** gehalten. Herr Ullrich stellte hier die Aktualisierungsstrategie für das Landbedeckungsmodell Deutschland (LBM-DE) vor und verwies auf die Verbesserungen der Klassifikationsgenauigkeiten bei der Landbedeckung durch Einsatz von multitemporalen Sentinel-1- und Sentinel-2-Daten. Aufgrund der genaueren Erfassung von Phänologie können nun beispielsweise Wald und Acker besser klassifiziert werden. Diskutiert wurde ein möglicher künftiger Verzicht auf die Verwendung von kostenpflichtigen RapidEye-Daten bei der Aktualisierung des LBM-DE. Änderungen in den Geometrien müssten dann allerdings anhand von digitalen Orthophotos erfasst werden, da die etwas niedrigeren Auflösungen von Sentinel-1 und -2 hierfür nicht ausreichen. Als problematisch wurde hierbei die Aktualität der Orthophotos gesehen.

Herr **Stephan Heitmann (Ministerium für Inneres und Kommunales des Landes Nordrhein-Westfalen)** stellte im dritten und letzten Vortrag den Einsatz von Copernicus-Daten in der Vermessungsverwaltung Nordrhein-Westfalen vor. Der Titel des Vortrags lautete entsprechend **„Copernicus@work … in der Vermessungsverwaltung NRW“**. Beim Vergleich der Berührungspunkte von Vermessungsverwaltung und Copernicus-Nutzern wurde festgestellt, dass hier mit den Nutzern aus Gesellschaft, Politik, Wirtschaft, Verwaltung, Recht und Wissenschaft die gleiche Zielgruppe angesprochen wird. Es wurde weiter angeführt, dass ein Methodenmix zwischen Digitalen Orthophotos (DOP) und Satellitendaten zum besten Ergebnis führen kann, da sich die geometrische Auflösung der DOPs und die Aktualität der Fernerkundungsdaten ergänzen; allerdings müsste sich auch das Wissen um Fernerkundung und Copernicus vergrößern. Abschließend konnte festgestellt werden, dass es sich lohnt, Copernicus-Daten immer dann zu verwenden, wenn Aufgaben bearbeitet werden müssen, die über Verwaltungsgrenzen hinaus homogene Geoinformationen verlangen, die Qualität von Geoinformationen verbessert bzw. aktualisiert werden kann oder Geoinformationen durch Einsatz von Fernerkundung mit weniger Aufwand und geringeren Kosten beschafft werden können.

Diskussion und Empfehlungen
Ausgehend von den letzten Workshops aus dem Jahr 2015 blieben die Themengebiete 1) Aktualisierung von topographischen Daten, 2) Hindernisse für eine vertiefte operationelle Nutzung, 3) In-situ-Daten und 4) Nutzungsansätze bei Bund und Ländern weiterhin aktuell und wurden von den Vortragenden anhand verschiedener Anwendungen und Beispiele diskutiert.

Die Diskussionsbeiträge folgten im Wesentlichen den Inhalten der Präsentation. Zum ersten Vortrag wurden einige Fragen zu den technischen Unterschieden und der Fortführung der älteren Versionen der verschiedenen High Resolution Layer (HRL) gestellt und beantwortet. Außerdem wurde bemängelt, dass die Erstellung der HRL-Layer recht lange dauert und nicht vollständig auf die Bedürfnisse und Berichtspflichten der Länder ausgerichtet ist. Dazu erklärte der Vortragende, dass die Layer als Datengrundlage dienen sollen und als Ausgangsbasis für weitere Analysen zu verstehen sind.

Im zweiten Vortrag wurde der Einsatz des ATKIS Basis DLM bei der Aktualisierung des LBM-DE diskutiert. Dieser Datensatz diente allerdings lediglich als Ausgangsbasis des LBM, im Vortrag vorgestellt wurde die Aktualisierung des LBM-DE.

B.2 Der Weg: „Von der Cloud-Plattform bis hin zur operationellen Anwendung und dem Endnutzer“

Organisation
Dr. Vanessa Keuck und Tobias Gies (DLR)

Moderation
Dr. Vanessa Keuck (DLR)

Hintergrund
Durch neue öffentliche und private Erdbeobachtungssysteme steigt die Menge an Satellitendaten rasant an. Die Daten werden zunehmend unter offenen Datenpolitiken frei verfügbar gemacht. Dies bringt steigende Nutzerzahlen. Beides eine Herausforderung. Derzeit überwiegen noch die traditionellen Herangehensweisen für die Bereitstellung und Datenverarbeitung. Zunehmend wirken sich nun die Innovationen der Digitalisierung auch in der Erdbeobachtung aus. Cloud-Computing-Dienste erleichtern die Speicherung, die Verschneidung mit anderen Daten und die Verarbeitung. Auch die Algorithmen und Werkzeuge für die Datenverarbeitung werden immer leistungsfähiger und die zunehmende Standardisierung (z. B. durch INSPIRE) erleichtert die Verschneidung mit anderen Datenquellen.

In dieser derzeitigen Übergangsphase stehen sowohl die potenziellen Nutzer der Cloud-Computing-Dienste als auch die Service-Provider noch vor vielfältigen Herausforderungen. Technische Schnittstellen müssen weiter harmonisiert werden und man benötigt neben leistungsfähigen Prozessoren und Tools auch eine spezielle IT-Infrastruktur, um die stetig steigenden und heterogenen Datenmengen effizienter verarbeiten zu können. Neben technischen Aspekten geht es aber auch um Themen wie: Nutzermanagement, Abrechnungsmöglichkeiten und Datenschutz.

Grundsätzlich stellt sich vor diesem Hintergrund die Frage: Was wollen/brauchen Nutzer und was können Cloud-Computing-Dienste leisten?

Impulsvorträge
Andreas Müller (DLR): CODE-DE – eine nationale Fernerkundungsplattform
Die Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland (CODE-DE) stellt Nutzern in Deutschland einen einfachen und schnellen Zugang zur Copernicus-Welt bereit. Seit März 2017 können Nutzer über CODE-DE diesen Service nutzen. Um die Nutzer zukünftig näher an die Daten zu bringen, wird ab Herbst 2017 zudem die Prozessierung auf der Plattform ermöglicht. Ergänzt wird dies durch die Bereitstellung

eines erweiterten Portfolios von Produkten, eine Zusammenstellung von relevanten open source tools, eine Art Marktplatz sowie einen Help Desk. Die Plattform ist unter: https://code-de.org/ erreichbar.

Dr. Harald Bauer (ATOS): SparkInData
SparkInData stellt eine Plattform für einen Markt in Entwicklung dar. Ziel ist es, die unterschiedlichen Datensätze (Satellit, Drohne, in situ), Algorithmen und Software zu bündeln und zu kombinieren, um eine breite Palette an innovativen Diensten für die unterschiedlichsten Anwendungsfelder anzubieten. SparkInData ist interoperabel und ermöglicht so eine Föderation mit anderen Plattformen.

Prof. Dr. Peter Baumann (rasdaman GmbH): Agile Analytics & Fusion with Spatio-Temporal Datacubes
Agile Analytik und Fusion mit raum-zeitlichen Datenwürfeln – der rasdaman (raster data manager) macht es möglich.
Datenwürfel bilden einen neuartigen Ansatz, um die „Big Data“-Problematik bei raum-zeitlichen Daten zu beherrschen: Ähnlich zu zweidimensionalen Satellitenbild-Mosaiken wird auch entlang der Zeit (und ggf. entlang der Höhe) ein einheitlicher x/y/t- bzw. x/y/z/t-Datenraum geschaffen. Damit lassen sich etwa alle Szenen eines Satelliten-Instruments in einem einzigen Datenwürfel zusammenfassen. Dies erlaubt eine erheblich einfachere Bearbeitung, etwa Extraktion und Schnitte entlang Raum und Zeit. Gleichzeitig erlaubt es aber auch einem Server, eine optimierte Datenstruktur zu verwalten, welche entlang Raum und Zeit gleichermaßen performant arbeitet; weiterhin lassen sich Datenwürfel-Anfragen automatisch und transparent parallelisieren.

Dr. Markus Neteler (Mundialis): Petabytes mit einem Klick: Sentinel-Daten in der Cloud
Copernicus-Daten sind frei verfügbar und ermöglichen somit die Entwicklung neuartiger Dienste. Eine Herausforderung sind hierbei die Datenmengen sowie das Datenformat. Grundsätzlich erwartet der Nutzer heutzutage einfache, schnelle und verlässliche Lösungen. Mit dem „Earth Observation metadata enhancer“ (EO-me) wird daher eine kachelbasierte GIS-Prozessierung auf High-Performance-Computing-Rechnern ermöglicht.

Prof. Dr. Gerd Buziek (ESRI): Erdbeobachtungsdaten nutzen – umfassende Wertschöpfung durch GIS-Plattformen
Die ArcGIS-Plattform vernetzt Geodaten, Informationssystem und Menschen und ermöglicht das Erkennen, Sehen und Teilen von Informationen. Die Nutzer und deren Anforderungen stehen hierbei im Vordergrund. Für eine einfache und nutzerfreundliche Integration von Copernicus-Daten wurde daher eine spezielle Download-Funktion für Sentinel-2-Daten in ArcGIS implementiert. Grundsätzlich sollte auf den Plattformen bzw. durch die Cloud-Computing-Dienste eine Art „Coworking Space“ ermöglicht werden. Anwender können so arbeiten, wo, wann, wie und woran sie wollen.

Diskussion und Empfehlungen
Zu den einzelnen Beiträgen erfolgte eine rege Diskussion. Folgendes Feedback ist dabei herauszustellen:

- Plattformen müssen durchgängige Analysen ermöglichen, Nutzerbedürfnisse haben hierbei oberste Priorität.
- Preismodelle für die Nutzung der Plattformen bzw. der Cloud-Computing-Dienste müssen klar definiert und für den Nutzer verständlich dargestellt sein. Hierbei müssen auch die einzelnen Komponenten separat abrechenbar sein.
- Alle Copernicus-Daten müssen nutzerfreundlich und verlässlich bereitgestellt werden.
- Open-Source-Dienste sind im Sinne der Nachnutzung zu bevorzugen.
- Schnittstellen sollten offen sein; dies ermöglicht eine Föderation und Einbeziehung unterschiedlichster Datenquellen.

B.3 Der Copernicus-Klimawandeldienst (C3S): Nutzungspotenziale für nationale Anwendungen

Organisation
Tobias Fuchs und Jennifer Lenhardt (DWD)

Moderation
Tobias Fuchs (DWD)

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

Der Copernicus-Klimawandeldienst (C3S) verbindet Beobachtungen des Klimasystems mit neuester Wissenschaft, um qualitätsgesicherte Informationen über die vergangenen, aktuellen und zukünftigen Zustände des Klimas in Europa und weltweit zu entwickeln. C3S hat als Ziel, Nutzer – auch auf nationaler Ebene – mit frei verfügbaren, operationellen Klimadaten und -produkten bestmöglich zu unterstützen.

Das C3S-Leistungsportfolio umfasst:
- Konsistente Bewertung grundlegender Klimavariablen (ECVs)
- Globale und regionale Reanalysen (erdsystemumfassend: Atmosphäre, Ozean, Land, Kohlenstoff)
- Produkte basierend auf In-situ-Beobachtungen (Rasterdaten, homogenisierte Stationsserien, reprozessierte Klimadatenreihen)
- Near-real-time Klimamonitoring
- Multi-Modell jahreszeitliche Klimavorhersage
- Klimaprojektionen auf globaler und regionaler Ebene

Die Workshop-Teilnehmenden erhielten eine Übersicht zum aktuellen Stand des Dienstes und dem bis 2020 zu erwartenden Ausbau. Zudem wurden Möglichkeiten der Nutzung des C3S vorgestellt und diskutiert.

Impulsvorträge
Dr. Johannes Flemming (Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage, EZMW)
Herr Dr. Flemming präsentierte in einem Überblick den Copernicus-Klimawandelservice C3S, welcher sich derzeit am EZMW in der präoperationellen Phase befindet. Kernelemente von C3S sind modellbasierte Reanalysen (global und für Europa) und die Bereitstellung von „Essential Climate Variables“ (ECV) gemäß der „Global Climate Observing System“ (GCOS)-Definition. Die Bereitstellung letzterer wird in der nächsten Projektphase über den sogenannten „Climate Data Store“ (CDS) erfolgen, welcher noch in der Aufbauphase steckt. Bis Ende 2017 wird der CDS mit Daten gefüllt und nutzbar sein.

Dr. Jörg Schulz (Europäische Organisation für meteorologische Satelliten, EUMETSAT)
Herr Dr. Schulz stellte die Wertschöpfungskette „von der Satellitenmessung zur Klimadatenreihe“ anhand von Beispielen von EUMETSAT vor und erläuterte, welche Schwierigkeiten bei der Erstellung homogener Zeitserien aus Satellitendaten mittels Reanalysen zu bewältigen sind. In die Zukunft gerichtet, ist mit „Meteosat Third Generation“ (MTG) ab 2021 bis Mitte/Ende der 2030er-Jahre mit vergleichbaren, jedoch gegenüber der derzeitigen “Second Generation“ verbesserten Satellitendaten aus dem geostationären Orbit zu rechnen. Ergänzt wird die geostationäre Weltraumkomponente durch die Nachfolgegeneration der polaren Plattform (EPS), welche ebenfalls ab 2021 mit METOP-SG-1 an den Start gehen wird. MTG-1 wie auch METOP-SG-1 werden beide auch Copernicus-Sentinel-Missionen (S-4, S-5) beherbergen. Als EUMETSAT-Datenportal dient Eoportal.eumetsat.int, welches eine Registrierung des Nutzers erfordert.

Stefan Rösner (DWD)
Herr Rösner stellte das C3S-Teilprojekt C3SURF vor, welches aus bodengebundenen (In-situ-)Messungen abgeleitete Klimadaten und Anomalien sowie darauf basierende Klimamonitoringberichte operationell für C3S zur Verfügung stellen wird. Die C3SURF-Daten werden online abrufbar sein. Technische Schwierigkeiten bestehen bei der Integration der Datensätze der 16 deutschen Landesämter.

Dr. Andrea Kaiser-Weiss (DWD)
Frau Dr. Kaiser-Weiss berichtete über die bereits im Climate Data Center (CDC) des DWD verfügbaren modellbasierten Reanalysedaten, welche mit dem COSMO-EU- Modell erzeugt wurden. Dieser Service ist als Vorläufer zur C3S-Reanalyse nutzbar.
Reanalyse ist die Nutzung „eingefrorener“ Wettervorhersagemodelle für die Modellierung von historischen Wetterbedingungen auf Basis aller verfügbaren Beobachtungsdaten (in situ und Fernerkundung), sowohl als Eingangsdaten für die Klimavorhersage als auch für die Vorhersage in sektorieller Anwendung, z. B. für die Ertragsplanung von Windparks.
Reanalysen liefern physikalisch konsistente 3D-Parameterfelder (Temperatur, Feuchte, Wind, ...) stündlich, über mehrere Jahrzehnte, über Europa (regionale) oder weltweit (globale Reanalysen C3S). Hochauflösende Reanalysen können Verkehrsinfrastruktur und Erzeuger Erneuerbarer Energie mit den für sie relevanten Klima-Informationen bedienen.

Dr. Luis Ramirez Camargo (Technische Hochschule Deggendorf)
Herr Dr. Camargo zeigte am Beispiel der Potenzialabschätzung für Solarenergie auf Gemeindeebene eine bereits existierende Anwendung, welche auf C3S-Reanalysedaten (ERA-INTERIM, zeitliche Auflösung 3 Stunden) basiert. Die verwendete Messgröße ist die Globalstrahlung am Unterrand der Atmosphäre, welche u. a. auch aus Satellitendaten berechnet werden kann (EUMETSAT CM-SAF). Der Ansatz liefert hilfreiche Informationen in Regionen mit schlechter Abdeckung durch klassische bodengebundene und satellitengestützte Messsysteme, wie am Beispiel Nordargentinien gezeigt wurde. Verbesserungen werden durch die Anwendung der künftig im Rahmen von C3S verfügbaren globalen ERA-5-Reanalysen mit höherer räumlicher und zeitlicher Auflösung erwartet.
Herr Dr. Camargo regte den Aufbau einer Datenbankstruktur an, welche den programmgesteuerten Zugriff auf C3S-Daten deutlich vereinfachen könnte. Überdies könnten so typische Bearbeitungsschritte bereits auf Serverebene erfolgen (computing-on-demand).

Diskussion und Empfehlungen
Das gut besuchte Forum ergänzte die Vorträge mit Anregungen aus Nutzersicht. Folgendes Feedback ist dabei herauszustellen:

- Das Umweltbundesamt sieht eine hohe Notwendigkeit einer dedizierten CO_2-Monitoring-Mission im Rahmen der Copernicus-Weltraumkomponente.
- Die Präsidenten der Landesumweltämter haben sich darauf verständigt, dass ihr „Schatz“ an In-situ-Daten ein hervorragender Input zu Copernicus ist; allerdings wissen sie nicht, wie sie die Verlinkung herstellen können/sollen. Hier besteht Handlungsbedarf (Anregung: Landesamt Schleswig-Holstein).
- Die räumliche Datenauflösung der Services C3S und CAMS (~10 x 10 Quadratkilometer) ist zu grob, um bedarfsgerechte operationelle Dienste für öffentliche Nutzer auf Landesebene und in Kommunen anbieten zu können. Hierzu fehlt die höhere Auflösung der Produkte auf die von den nationalen Nutzern geforderte 1 x 1-Quadratkilometer-Ebene mittels Reanalysen oder anderer geeigneter Downscalingverfahren. Es besteht daher Handlungsbedarf auf nationaler Ebene, um beim „Downstream“ von CAMS bzw. C3S die „letzte Meile“ zu den Nutzern in Ländern und Kommunen zu schließen.
- Eine nützliche Ergänzung zu den Datenprodukten der Reanalyse-Anwendungen wäre die Implementierung einer Datenbank, in der „best practices“- Bearbeitungsmethoden (inkl. bias-Fehlerkorrektur), Software und Programmiercodes bereitgestellt werden. Die nutzergetriebene Metadatenbank des C3S-Vorläuferprojekts CharmE (Uni Reading) könnte hier berücksichtigt werden.
- Dr. Albrecht von Bargen (DLR Raumfahrtmanagement) informierte darüber, dass nationale Copernicus-Ausschreibungen über das DLR Raumfahrtmanagement lanciert und finanziert werden. Dies könnte für auf C3S aufsetzende Downstream-Anwendungen genutzt werden.

C.1 Nutzung von Copernicus-Services und Satellitenbeobachtungen in der Energiewirtschaft

Organisation
Dr. Marion Schroedter-Homscheidt (DLR)

Moderation
Dr. Marion Schroedter-Homscheidt (DLR) und
Dr. Rolf Lessing (DELPHI IMM GmbH)

Hintergrund
Im Rahmen der Energiewende erleben wir einen raschen Umbau unserer Energieversorgung. Erneuerbare Energien haben einen zunehmend höheren Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland. Ihre Integration stellt neue Anforderungen an die Stromnetze auf europäischer, nationaler, regionaler und kommunaler Ebene. Die Fachsession beschäftigte sich mit Fragen, wie sich der Geoinformationsbedarf im Hinblick auf Planungs- und Betriebsprozesse ändert und welchen Beitrag das Copernicus-Programm und die Fernerkundung leisten können.

Impulsvorträge
Herr **Tobias Schmid (Forschungsstelle für Energiewirtschaft)** berichtete vom COP4EE-Projekt (gefördert mit Mitteln des BMWi), in dem u. a. die raum-zeitliche Auflösung des Wärmebedarfs analysiert wird. Die Copernicus-Beobachtungen erlauben die Regionalisierung der bisher nur auf Gemeindeebene durchgeführten Analysen. Der Wert von freien Daten und deren garantierter Aktualisierung wurde gewürdigt. Eine Auflösung von 100 Metern wird als ausreichend betrachtet, da in der Realität oft eine Heizzentrale ganze Wohngebäude-Gruppen versorgt und damit auch in der Wärmenutzung eine räumliche Mittelung über die Heizsysteme in Mehrfamilienhäusern erfolgt.

Dr. Rolf Lessing (DELPHI IMM GmbH) und Dr. Jonas Franke (Lessing Remote Sensing Solutions GmbH) berichteten über die Ableitung von regional verteilten Biomassepotenzialen. Sentinel-2-Beobachtungen werden dabei genutzt und gemeinsam mit RapidEye und Landsat sowie Sentinel-1 kann eine zufriedenstellende Abdeckung des Vegetationszyklus erreicht werden. Mit genug Stützstellen im Jahresverlauf ist die genauere Identifikation der Feldfrüchte möglich und damit wird die Biomassepotenzialabschätzung genauer.

Herr **Dr. Markus Tum (DLR)** betonte, dass durch Copernicus in seiner globalen Abdeckung bei gleichzeitig guter räumlicher Auflösung nun auch die Regionalisierung der Vegetationsmodellierung und Biomasseabschätzung möglich ist. Sentinel-3 OLCI setzt die vorhandene 10–15 Jahre dauernde Zeitserie von MERIS/SPOT/ENVISAT-Daten fort und ist sehr willkommen.

Frau **Dr. Marion Schroedter-Homscheidt (DLR)** berichtete über eine erweiterte Standortsuche für Solaranlagen. Diese berücksichtigt nicht nur die Jahressumme der Einstrahlung, sondern auch raum-zeitliche Eigenschaften der Strahlung. Informationen darüber, wann und wie lange bestimmte Einstrahlungswerte erwartet werden können oder welche Art von Bewölkung vorliegt, können basierend auf den Zwischenschritten des Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) zur Verfügung gestellt werden. Dies ist hilfreich für die Dimensionierung von Speichern und deren optimalen Betrieb im Stromsystem.

Herr **Dr. Frank Baier (DLR)** zeigte Untersuchungen darüber, wie die Detailtiefe der Landoberfläche für die Modellierung von Windfeldern verbessert werden kann. So wird derzeit die Nutzung von Sentinel-1- und Sentinel-2-Daten für die Erhöhung der Auflösung von Landnutzungsdaten von einem Kilometer auf 100 Meter vorbereitet. Die hohe Wiederkehrrate der Sentinel-Satelliten ermöglicht zudem, dass die Vegetationsphänologie als Information genutzt werden kann, um die Rauigkeit der Landoberfläche zu beschreiben.

Diskussion und Empfehlungen
In allen fünf Beiträgen konnte aufgezeigt werden, dass die Copernicus-Daten eine Grundlage für die Entwicklung von speziellen Auswertungen, Produkten und Dienstleistungen sein können. Insbesondere bei den Themen zur Bestimmung der Biomasse wurde deutlich, dass durch die Verbesserung der Häufigkeit der Aufnahmen und durch die Verbesserung der Bodenauflösung ein Mehrwert geschaffen wurde, der es erlaubt, wesentlich differenzierter und genauer die Biomasse zu berechnen als bisher. Auch für die Windfeldmodellierung bieten die Sentinel-Zeitreihen eine deutliche Verbesserung bei der Modellierung des bodennahen Windfelds. Auswertungen basierend auf Zwischenprodukten des Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) helfen in der Zukunft z. B. bei der Auslegung von Stromspeichern in der Solarenergie.

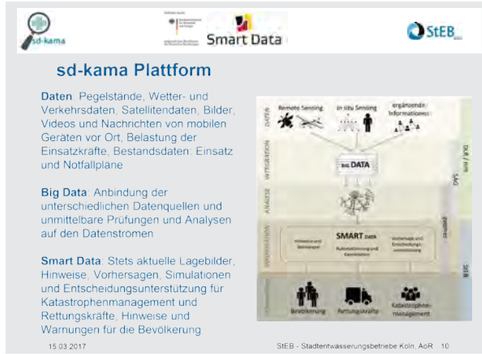
In der Diskussion wurde betont, dass es neben der Verbesserung der Datenverfügbarkeit hilfreich wäre, auch einheitliche Werte für eine (automatische) Validierung der Ergebnisse zur Verfügung zu haben. Das könnten festgelegte Teststandorte sein, an denen die erforderlichen Vergleichsparameter bestimmt und jedem Nutzer aus Forschung und Industrie zur Verfügung gestellt werden. Mit diesem Ansatz könnte eine Vergleichbarkeit der Methoden und eine Vergleichbarkeit von Ergebnissen befördert werden. In diesem Zusammenhang wurde auch der Wunsch nach frei zugänglichen Teststandorten im Sinne von Open Data ausgesprochen.

C.2 Copernicus Emergency Management Service: (k)ein Thema für das Risikomanagement?

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

Moderation
Dr. Michael Judex und Dr. Fabian Löw (BBK)

Hintergrund
Zu den großen globalen Herausforderungen zählt das Risikomanagement von Naturkatastrophen und humanitären Katastrophen. Aber auch (potenzielle) Industrieunfälle stellen ein großes Risiko für Menschen und Umwelt dar. Zur Reduzierung von Risiken durch (Natur-) Katastrophen müssen Risikofaktoren identifiziert werden, um entsprechende Maßnahmen zielgerichtet planen und durchführen zu können. Nach dem Motto „Gut vorbereitet ist halb gewonnen“ können verlässliche Risikoanalysen nicht nur das Risikomanagement unterstützen, sondern auch bei der Bewältigung von Krisenlagen eine hilfreiche Unterstützung sein.



Aufbau der Smart-Data-Katastrophenmanagement-Plattform, Folie aus dem Vortrag von Frau Dr. Willkomm

Fernerkundung liefert wertvolle, räumliche Informationen zur Erfassung, Beurteilung und zum Management von Risiken. Beispielsweise wird im Sendai-Rahmenwerk zur Reduzierung von Katastrophenrisiken (engl. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030, SFDRR) der Erdbeobachtung als Instrument für die Erkennung und Reduzierung von Risiken eine bedeutende Rolle zugeschrieben.

Der Copernicus-Dienst für Katastrophen- und Krisenmanagement (engl. Emergency Management Service, CEMS) besitzt zwar ein eigenes Modul zur Erstellung von fernerkundungsbasierten Risikoanalysen, wird aber bislang überwiegend im Ereignisfall und zur Erstellung von Notfallkarten aktiviert. Seit 2012 wurden rund 200 Aktivierungen im Notfallmodus durchgeführt – im Vergleich zu 33 Aktivierungen für Risikoanalysen.

Vor diesem Hintergrund hatte der Fachworkshop zum Ziel, ausgehend von konkreten Anwendungen das Potenzial der Fernerkundung und speziell des CEMS zur Unterstützung des Risikomanagements aufzuzeigen und Nutzeranforderungen zu diskutieren.

Impulsvorträge
Die Impulsvorträge behandelten die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten der Fernerkundung zur Unterstützung des Risikomanagements. Im Fokus standen dabei das umfassende Portfolio des seit April 2012 operativen CEMS, das SFDRR und die Verwendung von Fernerkundungsdaten zur Unterstützung der Einsatzplanung in der Stadt Köln.

Der CEMS bietet neben der Notfallkartierung die Möglichkeit, Risiko- und Wiederaufbaukartierungen erstellen zu lassen (engl. Risk & Recovery Module), wie **Dr. Fabian Löw (BBK)** einführend in seinem Vortrag erklärte. Durch dieses Modul steht ein vielfältiges Portfolio zur Erstellung von Produkten (Karten und Analysen) für die Erfassung, Beurteilung und das Management von Risiken zur Verfügung. Dies umfasst verschiedene (Natur-)Risiken wie bspw. Hochwasser oder Waldbrand. Ergänzend können Folgerisiken nach bereits eingetretenen Schadenslagen abgeschätzt oder Evakuierungsplanungen sowie Karten mit Katastrophenszenarien für Übungen angefordert werden. Durch den Zugang zu Archivdaten können darüber hinaus auch Änderungen von Risiken über längere, vergangene Zeiträume hinweg beobachtet werden (bspw. Veränderung des Bodenerosionsrisikos nach einem Waldbrand oder Kartierung vergangener Überflutungen). Bislang wurde der CEMS für Risikoanalysen allerdings nur selten genutzt.

Fernerkundung hat ein großes Potenzial zur räumlichen Erfassung von Risikofaktoren (Gefahr, Exposition, Vulnerabilität) und liefert wichtige Informationen für Frühwarn- und Risikoinformationssysteme, erläuterte anschließend **Dr. Joachim Post (UN-SPIDER)**. Daher ist die Nutzung der Fernerkundung zur objektiven, konsistenten Messung der Zielerreichung des SFDRR im Sendai-Rahmenwerk fest verankert. Jedoch bestehen weiterhin Hindernisse für die Verwendung der Fernerkundung. In Entwicklungsländern stehen Anwender jedoch oftmals vor vielfältigen Herausforderungen oder es besteht nur limitiertes Wissen über die Anwendungspotenziale, was letztlich die Anwendung der Fernerkundung in der Praxis hemmen kann.

Über Möglichkeiten, Daten unterschiedlicher Art, Größe und Herkunft in Geoinformationssysteme einzuspielen, berichtete abschließend **Dr. Marlene Willkomm (Stadtentwässerungsbetriebe Köln)**. Im Projekt „Smart Data Katastrophenmanagement“ wird eine innovative Informationsplattform für die Unterstützung der Einsatzplanung in der Stadt Köln entwickelt. Damit wird die Herausforderung adressiert, Informationen aus unterschiedlichen Quellen und Formaten aufzubereiten, um eine effektivere und effizientere Einsatzplanung zu ermöglichen, aber auch eine bessere Informationsweitergabe an Einsatzkräfte, Medien und Einwohner zu gewährleisten.

Diskussion und Empfehlungen

Die Impulsvorträge und Diskussionen im Rahmen des Workshops haben vielfältige Anwendungsmöglichkeiten der Fernerkundung zur räumlichen Erfassung von Risiken und zur Unterstützung des Risikomanagements aufgezeigt. Weltweit wurden bereits umfassende Risikoanalysen in (potenziell) betroffenen Regionen vom CEMS angefordert. Damit wurden bspw. Evakuierungsplanungen oder Maßnahmen des technischen Hochwasserschutzes (bspw. Standorte für Stauwerke und Dämme) unterstützt. In Tadschikistan wurden während einer Schadenslage im Jahr 2016 auf Anfrage der Deutschen Welthungerhilfe Satellitenbildauswertungen angefordert und erfolgreich für die Lagefeststellung und Dokumentation verwendet. Daraus gewonnene Kenntnisse können in den präventiven Wiederaufbau und die Katastrophenvorsorge einfließen. Die bundesweite Vermögenswertekartierung (engl. Basic European Asset Map, BEAM Version 2), die das BBK beim CEMS in Auftrag gegeben hat und die im Internet frei verfügbar ist (http://emergency.copernicus.eu/), kann für Risikoanalysen oder Schadensabschätzungen in Deutschland verwendet werden. Weiterhin kann Fernerkundung einen Beitrag zur objektiven und konsistenten Messung der Zielerreichung im Sendai-Rahmenwerk leisten. Dafür müssen jedoch Kapazitäten auf der nationalen Ebene gestärkt werden und ein ausreichendes Budget für die Implementierung und Personal bereitgestellt werden. Die Integration von unterschiedlichen Geo- und Fernerkundungsdaten in digitale Plattformen hat ein großes Potenzial zur Unterstützung des Risiko- und Krisenmanagements, wie das Projekt „Smart Data Katastrophenmanagement“ eindrücklich zeigt.

Existierende Anwendungen von Fernerkundungsdaten im Risikomanagement sind erfolgversprechend, jedoch ist deren Nutzung noch immer „ausbaufähig“. Das Bewusstsein für die Anwendungspotenziale muss weiter gestärkt werden. Zudem sollten weitere Anwendungsbeispiele identifiziert und kommuniziert bzw. Möglichkeiten der Integration in operative Arbeitsabläufe besser aufgezeigt werden, um so letztlich auch eine höhere Akzeptanz zu schaffen. Einige Nutzer wünschen

sich mehr „Standard“-Produkte und -Dienste, die an den nationalen Bedarfen ausgerichtet sind und ein Monitoring von Risiken erlauben. Ein Beispiel ist der sich bereits im Aufbau befindende Bodenbewegungsdienst Deutschland der BGR. Solche Informationen könnten in Form eines integrierten Tools für Risikoanalysen das Portfolio des CEMS erweitern. Auf nationaler Ebene sollten mehr Anwendungsbeispiele und Informationen über empfohlene Praktiken zur Nutzung der Fernerkundung bereitgestellt werden. Aussagen zur Genauigkeit und Verlässlichkeit der Produkte – sowohl für die Karten der Notfallkartierung als auch für die Risikoanalysen – stellen für Nutzer wichtige Entscheidungsgrundlagen dar, werden aber teils nur unvollständig wiedergegeben. Hier besteht noch Handlungsbedarf.

Abschließend lässt sich feststellen, dass die Anzahl der Anwendungen und Nutzer seit dem letzten Forum im Jahr 2015 deutlich gestiegen ist. Dennoch besteht weiterhin der Bedarf nach mehr und konkreten Anwendungsfällen, welche den Mehrwert und den Nutzen der Fernerkundung verdeutlichen.

C.3 Nutzung von Copernicus für das Monitoring von Binnengewässern

Organisation

Dr. Björn Baschek,
Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Moderation

Dr. Björn Baschek (BfG)

Hintergrund

Die ersten Sentinel-Satelliten haben ihren Betrieb aufgenommen und bauen einen Datenschatz an flächigen Daten auf. Die Nutzung für Anwendungen im Bereich der Binnengewässer beginnt, wobei dies außerhalb der Copernicus-Dienste der EU geschieht. Neben Satelliten spielen auch andere Fernerkundungsplattformen eine wichtige Rolle, aber wegen der hohen räumlichen Auflösung der Sentinel-2-Daten bieten sich neue Möglichkeiten auch für kleinere Seen und Fließgewässer. Mehrere Akteure informierten über ihre Aktivitäten und es wurde gemeinsam über aktuelle Nutzung, weitergehendes Potenzial, Herausforderungen und Bedarfe diskutiert und ein aktuelles Stimmungsbild wiedergegeben.

Leitfragen zur Diskussion:

- Welche Binnengewässer-Nutzungen sind etabliert? Wer nutzt was?
- Wo gibt es weiteres Potenzial?
- Für welche Binnengewässer-Anwendungen stehen welche Daten/Dienste zur Verfügung?
- Fehlt etwas? Wo wird weiterer Bedarf an Daten, Diensten oder Regelungen gesehen?

Impulsvorträge

Im Anschluss an die Begrüßung und Einstimmung auf das Thema durch Herrn **Dr. Björn Baschek** von der **Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)** gab es eine Reihe kurz gehaltener Impulsvorträge von Vertretern von Behörden, Firmen und Wissenschaft, die tiefer in die Thematik und die Diskussion einführten:

Als Erstes stellte Frau **Kerstin Stelzer (Brockmann Consult)** in ihrem Beitrag die Seenprodukte im Copernicus Global Land Service vor. Als Teil des Copernicus Global Land Services wird es eine Basis freier Produkte für ausgewählte, global verteilte große Seen als 10-Tages-Mittel geben. Die räumlichen Auflösungen liegen dabei zwischen einem Kilometer und 100 Metern. Für dieses Jahr sind Demonstrationsprodukte für Temperatur, Wasserreflektanzen, Trübung und trophischen Status angekündigt.

Die Nutzung kommerzieller Dienste für das behördliche Gewässermonitoring war das Thema von Herrn **Dr. Thomas Heege (EOMAP)**. Er führte Beispiele der Nutzung kommerzieller Fernerkundungsdienste im Gewässerbereich aus mehreren Erdteilen vor. Diese Anwendungen umfassen unter anderem Seegrund-Habitatkartierungen und das Monitoring von Wasserqualität – sei es zur Überprüfung von Einflüssen von Industrieaktivitäten oder für ein allgemeines Monitoring. Der kommerzielle Sektor in diesem Bereich sei im Wachsen begriffen. Validierung und Referenzstandards seien wesentlich für eine weiterhin zunehmende Nutzerakzeptanz.

Unter dem Titel „Copernicus-Daten zum Monitoring von Trübung in Fließgewässern und Chlorophyll in Seen“ stellten **Frau Dr. Gudrun Hillebrand (BfG)** und Frau **Nathalie Karle (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, LUBW)** die beiden Teile des gemeinsamen Projekts **WasMon-CT** vor, in denen jeweils eine behördliche Nutzung der Daten von Sentinel-2 und Landsat vorbereitet wird. Im Teil „Trübung in Flüssen“ werden die flächigen Daten mit In-situ-Messungen kombiniert, um eine verbesserte Datengrundlage für vielfältige Fragestellungen beim Monitoring von Trübung und Schwebstoffen zu erhalten. Wichtig ist es auch, bei der Validierung Unsicherheiten bzw. die natürliche Variabilität der In-situ-Daten mit zu berücksichtigen. Auch beim Teil „Chlorophyll in Seen“ steht aktuell die Validation, ein Abgleich mit den Genauigkeitsanforderungen und der Aufbau einer Toolbox zur Erstellung anwenderorientierter, abgeleiteter Produkte im Fokus. Die Bereitstellung dieser Daten zum Monitoring von größeren und kleineren Seen im Umweltinformationssystem Baden-Württemberg wird vorbereitet.

Mit einem den Vortragsteil abschließenden längeren Beitrag „Monitoring von Gewässerinhaltsstoffen in Seen mit Hinblick auf die behördliche Nutzung“ von Frau **Katja Dörnhöfer (Universität Kiel)** wurde ein Einblick in die Fernerkundung von Gewässerparametern wie Chlorophylla, Schwebstoffen, Gelbstoffen, Bathymetrie und Untergrund gegeben. Es wurden Validierungsergebnisse am Beispiel der Detektion von Algenblüten in Seen vorgestellt. Fernerkundungsdaten können zusätzliche Informationen liefern, wo In-situ-Messungen fehlen, und ein gemeinsames Monitoringergebnis liefern. Auch in diesem Beitrag wurde auf die Herausforderungen bei der Validierung mit In-situ-Daten hingewiesen, die selbst größere Messfehler bzw. eine größere Variabilität und räumliche Muster aufweisen. Hier sei ein dauerhaftes Referenzmessnetz in Seen von Vorteil. Am Beispiel eines Sees wurde die Variabilität anhand der Windabhängigkeit der Verteilung der Algen dargestellt. Abhängig von der Windrichtung ist die feste Messstation mal in Bereichen höherer und mal in Bereichen niedrigerer Algenkonzentrationen, kann hier aber in verschiedenen Tiefen messen, während die Fernerkundungsdaten die Daten der gesamten Oberfläche wiedergeben.

Diskussion und Empfehlungen

Die Beiträge mündeten in einer sehr regen, halbstündigen Diskussion und Fragerunde. Die Gelegenheit, auch Verständnisfragen zur Fernerkundung und zur Nutzung zu stellen, wurde genutzt und diese Fragen wurden von verschiedenen Teilnehmenden gemeinschaftlich beantwortet.

Beim vorangegangenen Forum hatte ein zentraler Vortrag zum Thema „Von der Mündung zur Quelle: Fernerkundung an Binnengewässern“ stattgefunden und seit diesem und der Binnengewässersession des Forums 2014 hat sich sehr viel getan: Die Sentinel-Daten sind verfügbar und können auch für Binnengewässerfragestellungen eingesetzt werden.

- In den Beiträgen und der Diskussion zeichnete sich hierfür als wesentlich ab, dass zu den Möglichkeiten detaillierte Informationen und Validierungsergebnisse vorliegen. Hierbei kommt es nicht nur auf eine Validierung des Dienstes allein an, auch ein Abgleich mit den jeweiligen spezifischen Anforderungen der Nutzer ist wesentlich.
- Es wurde mehrfach erwähnt, dass die Zahl derer, die bereit sind, Fernerkundung im Binnengewässerbereich zu nutzen, zugenommen hat. Jedoch fehlen oft noch die letzten Schritte zur Übernahme in die Arbeitsabläufe.
- Je nach Anforderungen (z. B. räumliche und zeitliche Auflösung, Flexibilität) spielen andere Plattformen wie Flugzeuge, Gyrokopter oder Multikopter eine wichtige Rolle.
- Ein großer Vorteil der Fernerkundung wird darin gesehen, dass sie flächige Daten liefert, die mit In-situ-Daten kombiniert werden können, um ein gemeinsames Bild abzugeben.
- Die Herausforderungen bei der Validierung mit In-situ-Daten mit hoher Variabilität oder Messunsicherheiten zeigen zugleich einen Vorteil, den flächige Daten zur Abbildung der Variabilität bieten können. Messunsicherheiten müssten bei Fernerkundungs- und In-situ-Daten gleichermaßen mit angegeben werden. Dies setzt entsprechende Untersuchungen, ggf. Standardisierungen und Referenzen voraus.
- Diskutiert wurde über die Möglichkeiten, Fernerkundung für Berichtspflichten der Länder einzusetzen und über die Frage, inwieweit dies jetzt schon möglich wäre. In den Fachrichtlinien sei eventuell eine klarere Nennung von bedarfsgerechten Parametern und Indikatoren, die sich aus Fernerkundungsdaten ableiten lassen, erforderlich.

Auf die abschließende Frage des Moderators, ob ein gezielter Workshop zur Fernerkundung der Binnengewässer gewünscht würde, bekundete ein großer Teil der Anwesenden Interesse.

C.4 Kombinierte Nutzung klassischer Geoinformation mit Satellitenfernerkundungsdaten und Copernicus-Beobachtungsdaten

Organisation

Dr. Joachim Rix und Daniel Holweg (Geschäftsführung InGeoForum – Informations- und Kooperationsforum für Geodaten des ZGDV e. V.)

Moderation

Dr. Joachim Rix (Geschäftsführung InGeoForum)

Hintergrund

Die Nutzung von Satellitenfernerkundungsdaten und Copernicus-Beobachtungsdaten findet vielfach noch getrennt von klassischer Geoinformation, wie amtlichen Geodaten (Geobasis- und Geofachdaten der Nationalen Geodateninfrastruktur) und digitalen Kartenwerken oder in Unternehmen erfassten Straßen- oder Verkehrsdaten statt. Teilweise wird aus dieser disjunkten Verwendung eine künstliche Konkurrenz abgeleitet, in der die Wahl besteht, ausschließlich die einen oder die anderen Daten zu verwenden. Die InGeoForum-Initiative „Fernerkundung“ wurde mit der Zielsetzung gegründet, die kombinierte Nutzung klassischer Geoinformation mit Satellitenfernerkundungsdaten und Copernicus-Beobachtungsdaten zu befördern, mögliche Hemmnisse der geschäftsprozessorientierten Nutzung zu identifizieren und zu überwinden sowie innovative Entwicklungen und den Nutzen anhand von prototypischen Projekten darzustellen. Interessierte Mitglieder und Beiratsvertreter des InGeoForums haben sich in der InGeoForum-Arbeitsgruppe zusammengefunden. Ergebnisse der Arbeitsgruppe werden in eigenen Veranstaltungen vorgestellt oder in individuell aufbereiteter Form gemeinsam mit den Partnerverbänden in die jeweiligen Anwendungsgebiete (z. B. Immobilienwirtschaft, Landmanagement, Verkehrsplanung) eingebracht.

Im Impulsvortrag wurden unter dem Titel der Fachsession zusammenfassend die Beiträge und Ergebnisse eines Netzwerkgesprächs im InGeoForum vorgestellt. Dabei wurden die Erfahrungen, Möglichkeiten und

Perspektiven für die kombinierte Nutzung klassischer Geoinformation mit Satellitenfernerkundungsdaten und Copernicus-Beobachtungsdaten vorgestellt.

Impulsvorträge
Es wurden ausgewählte Projekte als Basis für die Diskussion eingebracht, an denen auch die Hürden und Hindernisse beim Vorgehen dargestellt wurden:

- Forschungs- und Anwendungsperspektiven für Fernerkundungsdaten
- Verbreiterung der Nutzung von Satellitenfernerkundungsdaten durch Einbeziehung in Geodateninfrastrukturen
- GIS als Copernicus-Infrastrukturkomponente
- Change Detection und Aktualisierung von Geobasisdaten durch Copernicus

Podiumsdiskussion: Gerd Buziek, Daniel Holweg, Eva Klien, Markus Müller
Das Thema wurde mit folgenden Schwerpunkten und Fragestellungen von den Podiumsteilnehmenden und den Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutiert:
- Daten
  - Wie komme ich an die Daten, wie integriere ich sie?
  - Wie gehe ich mit den Datenmengen um?
  - Welche Vorteile gibt es und wie kann ich diese erschließen?
- Infrastruktur und Services
  - Welche Auswirkungen haben Satellitendaten auf die Ausführungsprozesse?
  - Welche Erfahrungen gibt es?
  - Welche Modelle und Betriebskonzepte gibt es?
- Auswirkungen auf den Einzelnen und auf Organisationen
  - Was sind die Auswirkungen auf den Einzelnen und seine Arbeitsweise?
  - Was sind die Auswirkungen auf die Prozesse mit welchen Anforderungen?

Diskussion und Empfehlungen
- Rolle der Satellitenfernerkundung und Copernicus- Dienste in der klassischen Geoinformationsverarbeitung
  -> Die Fernerkundung stellt mit höherer Frequenz und großflächiger Ausdehnung ergänzende Geodaten zur Verfügung und bietet damit in der klassischen Geoinformationsverarbeitung mit ihrer zumeist höheren Auflösung zusätzliches Potenzial für die Nutzung von Geoinformation in seinen Anwendungen.
  -> Kenntnisse zur Verfügbarkeit der Daten bestehen. Kenntnisse zu deren Nutzen sind jedoch weiterhin in zu geringem Umfang vorhanden.

- Anforderungen an Daten, Infrastruktur und Services aus Sicht der Geoinformationswirtschaft und aus Anwendersicht
  -> Stabilität und Zuverlässigkeit in der Datenbereitstellung und den Dienste-Plattformen sind essentiell für die langfristige Planung und zur Sicherung der Investitionen.
  -> Standardisierung ist ein wesentlicher Aspekt, um möglichen Wildwuchs zu verhindern.
  -> Um vom Miteinander der Daten profitieren zu können, ist die Integration in bestehende Lösungen erforderlich. Die hierzu erforderlichen Investitionen setzen Stabilität der Infrastruktur (s. o.) und der Geschäftsmodelle (s. u.) voraus. Die technische Basis wird weitestgehend als gelegt angesehen.

- Mehrwert der kombinierten Nutzung und neue Anwendungspotenziale
  -> Der Wandel durch neue Daten, neue Infrastrukturen und neue Prozesse eröffnet neue Potenziale.
  -> Mehrwert durch die Datenpotenziale: Bereitstellung/Zugang, flächendeckende Daten, integrierte Daten, Aktualität (Frequenz), Qualität, Fortführung
  -> Datenaktualisierungsprozess effizienter gestalten
  -> GIS und Fernerkundung ergänzen sich in den Anwendungen der Erdbeobachtung.
  -> Neue Anwendungen und deren möglicher Nutzen sind zu identifizieren.
  -> Zur Identifikation neuer Anwendungen und möglicher Nutzer ist ein Raum zu schaffen, in dem auch heutige Geodatennutzer die nötige Freiheit haben, sich mit den Möglichkeiten der Satellitendaten auseinanderzusetzen.
  -> Die Entwicklung wird zu neuen Anwendungen führen.

- Neue Geschäftsmodelle, die den Anforderungen des Marktes gerecht werden
  -> Neue Betriebskonzepte und Geschäftsmodelle sind zu erarbeiten.
  -> Auswirkungen auf den Einzelnen und auf die Prozesse sind zu berücksichtigen.
  -> Neue Ausbildungskonzepte werden notwendig für die neuen Anforderungen: neue Fachkompetenz, mehr Automatisierung, höherer Integrationsaufwand.

- Zeitplan für die Umsetzung und Nutzung der Copernicus-Perspektiven
  -> Ein gemeinsamer Workshop mit den Vertretern von CODE-DE und den Entwicklern aus dem InGeoForum bzw. seinen Mitgliedern soll die Anforderungen der beiden Seiten abstimmen, insbesondere um eine langfristige und stabile Nutzung zu erreichen.

Ergebnis
Die Basis ist gelegt und erforscht.
Erste Services sind verfügbar.
Konkrete Anforderungen der Anwender sind zu definieren.
Konkrete Anwendungen können und müssen jetzt umgesetzt werden.

Weitermachen!

D.1 Monitoring von Umweltveränderungen – wie kann Copernicus unterstützen?

Organisation

Dr. Thomas Schultz-Krutisch und Dr. Christian Schweitzer (Umweltbundesamt, UBA)

Moderation

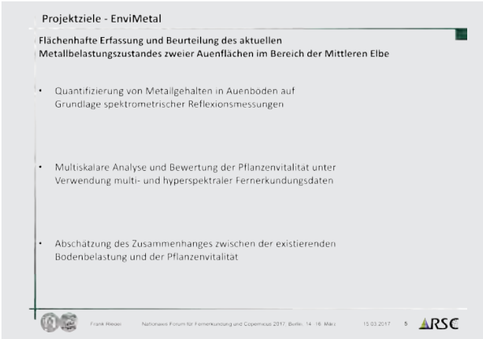
Dr. Thomas Schultz-Krutisch und Dr. Christian Schweitzer (UBA)

Hintergrund

Der Workshop folgte dem Motto des diesjährigen Copernicus-Forums „Copernicus@work“, indem anhand von Vorträgen zu den umweltschutzrelevanten Copernicus-Diensten und -Daten Beispiele vorgestellt wurden, die eine hohe Praxisrelevanz haben oder schon im operativen Einsatz sind. Ziel des Workshops war es, den Dialog zwischen Dienste-Anbietern und -Nutzern zu vertiefen und Perspektiven für eine Weiterentwicklung von Diensten, Produkten und der Sentinel-Missionen aufzuzeigen. Im Rahmen der Leitvorträge wurden Beispiele aus den Bereichen Ökologiemonitoring, Bodenkontamination in Flussauen und Natura-2000-Monitoring aufgezeigt.

Impulsvorträge

Im ersten Vortrag stellte Herr **Gunter Zeug (Terranea UG)** eine vom UBA aus Mitteln des BMUB-Ressortforschungsplans in Auftrag gegebene Machbarkeitsstudie zur Ableitung einer satellitenbasierten Baumartenkarte vor (Projekttitel: „Machbarkeitsstudie zur Nutzung von Satellitenfernerkundungsdaten (Copernicus) für Zwecke der Ableitung ökologischer Belastungsgrenzen und der Verifizierung von Indikatoren der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel“). Das Vorhaben soll die Voraussetzungen für die satellitenbasierte Ableitung einer bundesweiten Baumartenkarte anhand von Sentinel-2-Daten untersuchen. Die Bewertung des Zustands und der Risiken von Ökosystemen ist eine wichtige Aufgabe des Umweltbundesamts. Trotz Emissionsminderungen ist der Eintrag von Schad- und Nährstoffen (v. a. Stickstoff) in Waldökosysteme durch Luftverunreinigungen nach wie vor sehr hoch und überschreitet oftmals das natürliche



Projektziele EnviMetal, Folie aus dem Vortrag von Herrn Riedel

Aufnahme- beziehungsweise Puffervermögen von Waldstandorten. Im Rahmen der Studie werden systematisch Informationen zur Verfügbarkeit von Satelliten- und In-situ-, Validierungs- und Kalibrierungsdaten erarbeitet. In bundesweit verteilten Fallstudienregionen soll die Ableitung von Baumarten erprobt und dokumentiert werden. Erste Untersuchungen zeigen, dass mittels multitemporaler Klassifikation von Sentinel-2-Daten eine flächige Baumartenbestimmung durchaus möglich ist.

Herr **Frank Riedel (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg)** stellte Ergebnisse aus dem Vorhaben „EnviMetal – Vegetationsstress als Bio-Indikator von Bodenkontamination in Flussauen“ vor. Rückstände von Blei, Quecksilber, Chrom und Arsen sind weltweit ein großes Problem, insbesondere im Hinblick auf die menschliche Gesundheit. Insgesamt ist die Belastung mit diesen Metallen in bundesweiten Gewässern zurückgegangen, hohe Konzentrationen finden sich jedoch noch in den Flussauen. Vor allem in Hochwassersituationen kommt es zur Mobilisierung und zum Transport von Spurenmetallen. Die Auen als wertvolle Ökosysteme mit hoher Arten- und Lebensraumvielfalt stehen daher im Fokus der vorgestellten Studie. Die Ziele sind die Quantifizierung der Metallgehalte von Auenböden, die multispektrale Analyse der Pflanzenvitalität und das Aufzeigen von Zusammenhängen zwischen den genannten Aspekten. An zwei Untersuchungsstandorten an der Elbe in Sachsen-Anhalt wurden Bodenproben genommen und Hyperspektraluntersuchungen mittels Feldspektrometer und Befliegungsdaten sowie mit Sentinel-2- und Landsat-8-Satellitenbilddaten durchgeführt. Mit einigen Ausnahmen konnten die Metallgehalte im Boden in einer guten Qualität aus den Hyperspektraldaten abgeschätzt werden. Die Sentinel-2-Daten zeigten bei Betrachtung von Vitalitätsunterschieden einen Mehrwert im Vergleich zu Daten von Landsat-8 (v. a. bezüglich der räumlichen und spektralen Auflösung). Ein Zusammenhang zwischen Bodenbelastung und Vitalität konnte zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht abgeleitet werden. Die Ausarbeitung entsprechender Relationen ist Schwerpunkt der fortlaufenden Untersuchungen.

Herr **Oliver Buck (EFTAS GmbH)** stellte Ergebnisse aus dem Vorhaben „Bedeutung und Auswirkungen der Erneuerbaren Energien auf Natura-2000-Gebiete“ vor. Das Projekt wird im Rahmen des BMUB-Ressortforschungsplans gefördert, vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) begleitet und untersucht, welche Auswirkungen der Ausbau von Erneuerbaren Energien auf das Netz der Natura-2000-Gebiete haben wird. Hierzu werden unter Verwendung von Methoden und Daten aus der Satellitenfernerkundung die Veränderungen des Grünlands innerhalb der Natura-2000-Gebiete untersucht. Es kommen hierbei unterschiedliche Datenquellen zum Einsatz: Radardaten von Sentinel-1, optische Daten von Sentinel-2, Landsat-8, RapidEye und Orthophotos der Bundesländer sowie weitere Geofachdaten (LBM-DE, Basis DLM). Auch die hochaufgelösten Produkte und Daten aus dem ESA Data Warehouse sind für die Studie von großem Interesse. Laut Studie ist die Klassifikation von Grünland, insbesondere unter Verwendung von Sentinel-2-Daten, erfolgversprechend. Aufgrund von Performance- und Stabilitäts-Problemen bei der Datenübertragung wurde anstatt des ESA-Datenzugangs auf das Amazon-Datenportal zurückgegriffen. Da das Vorhaben Daten aus dem gesamten Bundesgebiet auswertet und archiviert, ergeben sich hohe Erwartungen vonseiten des Projekts an die nationale Datenplattform CODE-DE.

Diskussion und Empfehlungen

Wesentliches Ziel der Diskussion war es, zwischen Ansprüchen des Umweltschutzes und den tatsächlichen Produkten aus Copernicus-Daten zu vermitteln und potenzielle operationelle Services herauszuarbeiten bzw. auf weitere „Veredelungspotenziale“ hinzuweisen. Im Rahmen der Abschlussdiskussion wurden unterschiedliche Aspekte der Datenverfügbarkeit und der nachhaltigen Datennutzung diskutiert. Insbesondere bei der **Benutzerfreundlichkeit und Zuverlässigkeit der derzeitigen Datenportale** ergeben sich aus Sicht der Teilnehmerinnen und Teilnehmer noch Verbesserungs- und Erweiterungspotenziale. In den vorgestellten Projekten, aber auch ganz allgemein, werden viele Datensätze zu spezifischen Fragestellungen abgeleitet und auch nur dort genutzt. Es wurde andiskutiert, wie man besser Synergien schaffen bzw. durch die **Bereitstellung von Zwischenergebnissen und Zwischenschritten** Doppelarbeit vermeiden oder reduzieren kann. Viele Anwendungen nutzen z. B. atmosphärenkorrigierte Sentinel-2-Daten und wolkenfreie Zeitreihen. Die Bereitstellung dieser Daten wäre sehr wünschenswert und soll auch z. T. im Rahmen von CODE-DE realisiert werden. Notwendig ist zudem eine umfassende Bereitstellung von Informationen zu abgeschlossenen, laufenden und künftigen Fernerkundungsvorhaben und deren Ansprechpartnern für einen besseren **Informationsaustausch**. Von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde angemerkt, dass Copernicus auf nationaler Ebene und z. T. auch in den Bundesländern gut angekommen und dort die operationelle Nutzung der Daten auf einem guten Weg ist. In den Städten und Kommunen besteht aber noch erheblicher Informationsbedarf. Es wurde auf die **fehlenden Mittel und Fördermöglichkeiten** auf dieser Ebene hingewiesen. Ein weiterer Diskussionspunkt befasste sich mit der Bereitstellung und besseren Einbindung von In-situ- und Referenzdaten. Hier wurde die Möglichkeit angesprochen, diese auf CODE-DE zugänglich zu machen bzw. dort zu verlinken.

D.2 Fernerkundung im Einsatz für die Entwicklungszusammenarbeit

Organisation

Stephan Krall (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ) und Dr. Helmut Staudenrausch (DLR)

Moderation

Harald Lossack (GIZ)

Hintergrund

Deutschland engagiert sich seit Jahren sehr stark in der internationalen Umwelt- und Klimapolitik und in der damit verknüpften Entwicklungszusammenarbeit. In der letzten Zeit wurden hierfür wegweisende internationale Vereinbarungen getroffen, insbesondere das Pariser Klimaabkommen, das Sendai-Rahmenwerk zur Katastrophenvorsorge und die UN-Nachhaltigkeitsziele. Umsetzung und Überprüfung dieser Abkommen und ihrer Indikatoren bringen einen erheblichen weltweiten Bedarf an Beobachtungsdaten, -technologien und -methoden mit sich. Die Satellitenfernerkundung bietet hierfür großes Potenzial und spielt nicht zuletzt vor dem Hintergrund neuer Möglichkeiten wie Copernicus und seiner globalen Daten und Dienste eine größer werdende Rolle. Fernerkundung wird unter anderem zum Monitoring von Tropenwäldern, für die Überwachung von landwirtschaftlichen Flächen mit Vorhersagen für Ernte und Dürren oder zur Bewirtschaftung von Wasservorräten eingesetzt. Gerade in Entwicklungsländern stehen Anwender aber auch vor Herausforderungen, die den Einsatz dieser Technologie in der Praxis behindern können.

Impulsvorträge

Dr. Helmut Staudenrausch (DLR):
Der Copernicus Global Land Service

Das Copernicus-Programm bietet zum einen vielfältige Satellitendatenprodukte (SAR, optisch) in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Auflösungen. Zum Beispiel bietet Sentinel-2 die systematische Abdeckung alle fünf Tage mit einer räumlichen Auflösung von 10 Metern, alle kontinentalen Landoberflächen der Erde zwischen 56 Grad südlicher und 84 Grad nördlicher Breite, alle größeren Inseln (>100 Quadratkilometer), alle EU-Inseln sowie die Küstenzonen bis 20 Kilometer von der Küste seewärts, Binnengewässer, Mittelmeer und weitere abgeschlossene Meere. Daneben bietet Copernicus eine Reihe von thematischen Produkten mit globaler Abdeckung für globales Land-, Meeres- und Atmosphärenmonitoring sowie globale Produkte für Klimafragen, Katastrophenmanagement und zivile Sicherheitsfragen. Als Beispiel wurde der Copernicus Global Land Service vorgestellt, der Sentinel- sowie Landsat-, MODIS- und Proba-V/Vegetation-Daten nutzt und daraus globale Parameter zu Vegetation sowie Energie- und Wasserhaushalt in mittlerer Auflösung und nahe Echtzeit erstellt. Außerdem sind im Portfolio ein Hot Spot Monitoring in hoher Auflösung, derzeit v. a. in ausgewählten afrikanischen Gebieten sowie „Analysis-Ready Data“ (z. B. Sentinel-2 wolkenfreie Mosaike), welche eine einfachere standardisierte weltweite Ableitung von Vegetationsindizes, Soil-Water-Indizes bis hin zu spezifischen Anwendungen (Bodenbewegungen, Waldmonitoring, Biomasseverteilung, Überflutungskartierungen etc.) erlauben.
Im Vergleich zu früheren Möglichkeiten ist die Satellitenfernerkundung mit Copernicus heute umfassend anwendbar und verbindet vielfältige optische und Radardaten, höhere räumliche Genauigkeit und höhere Frequenz mit mehr Informationsgehalt. Copernicus bietet Investitionssicherheit durch das langfristige operationelle Programm mit verlässlichen Daten und Produkten und ist durch seine freie und offene Datenpolitik für alle nutzbar.

Stephan Krall (GIZ): Einsatz von Fernerkundung in Projekten der GIZ. Ergebnisse einer internen Studie in den Bereichen Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft, Wald, Biodiversität und Schutzgebiete

Der hohe Bedarf an Fernerkundungsdaten (FE-Daten) in Entwicklungsländern trifft auf zunehmende Verfügbarkeit von bezahlbaren FE-Daten: z. B. Landsat, Sentinel. Wichtigste Anwendungsbereiche sind Waldmanagement (Waldflächenkartierung, Monitoring der Entwaldung, Berechnung der Kohlenstoffspeicherung, Aufnahme und Vorhersage von Schädlingsbefall), Land- und Weidemanagement (Monitoring der Ernte, Kartierung, Ernteausfälle, Berechnung von zukünftigen Erträgen, Erfassen von Nutzflächen für den Anbau), Land Governance (Landnutzungsplanung, Bewertung von Landdegradierung, Erosionskarten, Katasterkarten zur Registrierung von Landeigentums- und Landnutzungsrechten), Wassermanagement (Wasserressourcenmanagement, Kartierung von Wasser- und Flusseinzugsgebieten, Hochwasserschutz) und Biodiversität (Habitatsmanagement).
Endnutzer der FE-Daten sind Regierungsbehörden (Lokalverwaltung, Planungsbüros, Grundbuchamt, Katasteramt, Umwelt-, Landwirtschafts-, Forstministerien), politische Entscheidungsträger, internationale Organisationen (World Heritage Commission), Privatsektor (Einzelhandel, Versicherungen) und die Zivilgesellschaft.
Wichtige Problembereiche stellen Datenauflösung, Kosten der Daten und der Verarbeitung, Wolkenbedeckung, mangelnde Kenntnis der Nutzer im Umgang, Datendownload mit instabiler Internetverbindung, Verarbeitungs- und Speicherkapazitäten der Computer sowie der Datenaustausch mit anderen Organisationen dar.

Patric Schlager (GIZ): Nutzung von Fernerkundung im Programm „Integriertes Biodiversitätsmanagement, Südkaukasus – IBiS“

Das Programm berät unter Verwendung von FE-Daten auf regionaler, nationaler und lokaler Ebene zu integrierten und sektorübergreifenden Strategien gegen den Biodiversitätsverlust. In Georgien unterstützt IBiS den Aufbau von Geodatenbeständen für die Raumplanung. In einem Pilotprojekt in der Region Tusheti wurden Fernerkundungsmethoden zum Erosionsschutz (Erstellung von Erosionskarten), der Klassifizierung von Landbedeckung (Kartierung) und Biomasseverbreitung (Modellierung) eingesetzt. Die Informationen dienen als Basis für die Entwicklung nachhaltiger Strategien des Weidemanagements.
Herausforderungen liegen in der schwachen Ausstattung mit qualifiziertem Personal und ausreichenden Ressourcen, (Systemwartung, Monitoring etc.) von Partnerorganisationen.

Leitfragen für die Diskussion

- Welche Chancen bietet das Copernicus-Programm speziell für die Entwicklungszusammenarbeit (EZ)?
- Welches sind die zentralen Herausforderungen und Hürden der Fernerkundungsnutzung in der EZ?
- Wie können konkrete Lösungsansätze zur Bewältigung dieser Herausforderungen und Hürden aussehen?
- Welche Rahmenbedingungen und Partnerschaften sind dazu notwendig/geeignet?

Diskussion und Empfehlungen

- Im Rahmen des Nationalen Forums für Fernerkundung und Copernicus wurde das Thema Fernerkundung und Entwicklungszusammenarbeit zum zweiten Mal behandelt. Insgesamt ist ein großer Fortschritt in der Diskussion zu verzeichnen, da sowohl die Verfügbarkeit nutzbarer Copernicus-Daten stark angestiegen ist als auch eine sehr viel höhere Anzahl von Entwicklungsprojekten Daten der Fernerkundung systematischer nutzen. Folgende Punkte verdienen Beachtung:
- Bei den meisten Entwicklungsprojekten, die FE-Daten verwenden, ist ein Mix von frei verfügbaren Daten (Copernicus, Landsat) und kommerziellen Daten (z. B. RapidEye, US-amerikanische Firmen) zu verzeichnen.
- Eine größere Nutzungsbreite des Copernicus-Programms hängt ab von der Verfügbarkeit höherer Auflösungen der Daten (z. B. im Bereich Stadtentwicklung, Transport) sowie einer höheren Frequenz der Abdeckung der Weltregionen mit Partnerländern der Entwicklungszusammenarbeit.
- Innerhalb der Partnerländer ist zu differenzieren zwischen fortgeschrittenen Schwellenländern, die bereits zum Teil über eine international konkurrenzfähige Satellitentechnologie und Fernerkundungsinfrastruktur verfügen (z. B. Brasilien, Indien, China) und den Partnerländern, die in diesem Bereich Nachholbedarfe haben.
- Traditionell limitierende Faktoren der stärkeren Nutzung von FE-Daten liegen in den Kosten der Daten und deren Verarbeitung, dem Kenntnisstand der Nutzer im Umgang, der kontinuierlichen Verfügbarkeit, der schwachen digitalen Infrastruktur allgemein und den rechtlichen Rahmenbedingungen sowie dem politischen Willen (Governance).
- Hier kann Copernicus durch den offenen Zugang auch für Partnerländer der EZ eine Chance bieten, trotz geringerer technischer und finanzieller Ressourcen die Vorteile der Fernerkundung zur Lösung drängender Probleme zu nutzen.

- Es sind Lösungen gefragt, die die o. g. Hürden in effizienter Weise adressieren. Spezifische EO-Plattformen für die Entwicklungszusammenarbeit, die verschiedenen Expertisen verschiedener Partner, Daten- und Prozessierungsinfrastrukturen und erprobte robuste Methoden zusammenbringen und für EZ-Projekte effizient bereitstellen, kann einen großen Fortschritt erbringen.

D.3 Die nächsten EO-Missionen: Anwendungspotenziale für nationale Behörden und die öffentliche Informationsversorgung

Organisation
Godela Roßner, Peter Schaadt (DLR)

Moderation
Godela Roßner (DLR)

Aktuell sind mehrere nationale Erdbeobachtungsmissionen in Vorbereitung. Dazu gehören die Hyperspektralmission EnMAP, deren Hauptziel es ist, einen weiten Bereich der Ökosysteme der Landoberfläche und der Gewässer zu untersuchen und wichtige Parameter quantitativ zu erfassen, und die Lidar-Mission MERLIN, die das Treibhausgas Methan in der Erdatmosphäre beobachten soll. Außerdem befindet sich eine nächste X-Band-SAR-Mission, in Nachfolge von TerraSAR-X und TanDEM-X in Vorbereitung. Für die Weiterentwicklung des Copernicus- Weltraumsegments untersuchen EU und ESA gegenwärtig die offenen Nutzerbedarfe und Erdbeobachtungstechnologien, um auf dieser Basis zukünftige, ergänzende Sentinel-Missionen zu definieren und zu entwickeln.

Die Daten all dieser Missionen und die daraus abgeleiteten Informationen haben ein großes Potenzial, Mehrwerte für die Aufgabenwahrnehmung öffentlicher Behörden zu schaffen. Deshalb sollen die Behörden frühzeitig informiert sowie Möglichkeiten diskutiert werden, auf welche Weise sich die Behörden in die Nutzungsvorbereitung und Anwendungsentwicklung für die neuen Missionen einbringen können. Es soll damit sichergestellt werden, dass die neuen Missionen die Anforderungen behördlicher Nutzer bestmöglich adressieren und von diesen effizient genutzt werden können.

Impulsvorträge
In ihrem Vortrag zur Hyperspektralmission EnMAP stellte Frau **Dr. Saskia Förster vom GFZ Potsdam** das Konzept der Mission vor und ging insbesondere auf das breite Anwendungsspektrum ein. Für Land- und Forstwirtschaft, natürliche Ökosysteme, Geologie und Böden, urbane Räume oder auch Küsten- und Binnengewässer werden die Daten der Mission einen erheblichen Zugewinn an Informationen bieten. Im Vergleich zu den bisherigen Copernicus-Sentinels werden sich bestimmte Parameter damit erstmals beobachten oder wesentlich besser als bisher quantifizieren lassen, z. B. zum Pflanzenstress, Blattwassergehalt, zu Ernterückständen auf Landwirtschaftsflächen, Bodenmineralen und -nährstoffen, Lagerstätten, zu Schwebstoffen und Algenarten in Gewässern sowie zu Umweltbelastungen durch Plastik, Öl, Schwermetalle und andere Schadstoffe. Die Ergebnisse einer Nutzeranforderungserhebung für einen zukünftigen Hyperspektralsatelliten für das Copernicus-Programm zeigen, dass einerseits ein Monitoring-System mit großer Flächenabdeckung und höherer Wiederholrate für viele Anforderungen nachgefragt wird, andererseits auch ein System mit höherer räumlicher Auflösung für die Beobachtung kleinräumiger Phänomene. Das bereits vorhandene Informationsangebot zu Hyperspektralanwendungen, das im Zusammenhang mit der EnMAP-Mission erarbeitet wird, steht auch für behördliche Nutzer zur Verfügung. Die Webseite www.enmap.org ist hierfür die Einstiegsadresse.

Die Möglichkeiten der deutsch-französischen MERLIN-Mission, um Quellen und Senken von Methan global zu detektieren, wurden von Frau **Godela Roßner (DLR)** vorgestellt. Das zweiteinflussreichste anthropogene Treibhausgas hat pro Molekül einen 25 Prozent stärkeren Effekt als Kohlendioxid und wird beispielsweise im Zusammenhang mit Verlusten aus Energieproduktion, aus Abfall-Deponien, bei Viehhaltung (Rinder) und Reisanbau sowie bei unvollständiger Verbrennung von Biomasse emittiert. Das Lidar-Instrument des Satelliten kalibriert sich selbst und weist äußerst geringe systematische Fehler auf. Die Daten der Mission zur Methandichte werden dazu beitragen, globale Klimamodelle signifikant zu verbessern. Die Genauigkeit der Methandichtemessung wird mit MERLIN für den Großteil der Landmassen über 90 Prozent verbessert.

Herr **Markus Jochum von Airbus Defence and Space** präsentierte die Ergebnisse einer Nutzeranforderungsanalyse für eine zukünftige X-Band-SAR-Mission als Nachfolge zu den Satelliten TerraSAR-X und TanDEM-X. Die technologische Weiterentwicklung ermöglicht starke Verbesserungen gegenüber den bisherigen X-Band- Satelliten im Hinblick auf die räumliche Auflösung (< 1 Meter), Polarimetrie und Abdeckungsvermögen. Für viele nationale Behörden bietet eine solche Mission hervorragende Anwendungsmöglichkeiten sowohl als singuläre Datenquelle als auch in Synergie mit den Copernicus-Sentinel-Satelliten. Anwendungsbereiche sind etwa Infrastrukturmonitoring von Straßen und Schienen, Brücken, Gebäuden sowie Wasserbaustraßen, Überwachung von Bodenbewegungen und Hangstabilitäten, maritime Dienste wie Öldetektion, Eismonitoring oder Detektion illegaler Aktivitäten auf den Meeren oder auch die Kartierung und Überwachung von Überflutungen. Daten von TerraSAR-X und auch die Daten des WorldDEM der TanDEM-X-Mission stehen schon heute behördlichen Nutzern zu vergünstigten Konditionen zur Verfügung.

In seinem Vortrag zu Sentinel NG stellte Herr **Peter Schaadt (DLR)** den Fortschritt im Prozess zur Auswahl neuer Sentinels, die ab circa 2025 die Kapazitäten des Copernicus-Weltraumsegments erweitern sollen, vor. Die Kontinuität der Messungen der bisherigen Sentinels hat oberste Priorität, für die neuen Sentinels erhält die Mission zur Messung von Kohlendioxid in der Atmosphäre die volle Unterstützung Deutschlands. Für weitere Kandidaten wie eine Thermalinfrarotmission, eine polare Mission sowie eine Hyperspektralmission gibt es Bedarfe, einige Rahmenbedingungen müssen aber noch geklärt werden.

Diskussion und Empfehlungen
Bei der Diskussion um die Erweiterung des Copernicus-Weltraumsegments wurde die Sichtweise des RfM grundsätzlich unterstützt. Weiterhin wurde der Bedarf an höher auflösenden Bodenfeuchtedaten für verschiedene Anwendungen im Umweltbereich (Modellierung von Ozon in Bodennähe) angemeldet.

Auch die Validierung der Daten und Produkte ist aus Nutzersicht von besonderer Bedeutung; die Kommission ist hier gefragt, die In-situ-Komponente von Copernicus in der Entwicklung des Programms ausreichend zu berücksichtigen.

Auch der Bedarf an höher auflösenden optischen Daten wurde thematisiert. In der Diskussion zeigte sich, dass die Informationen zu den in Copernicus verfügbaren Datensätzen, wie etwa der Europaabdeckung mit sehr hochauflösenden Daten, nicht ausreichend bekannt sind. Gerade für Behörden der kommunalen Ebene sind diese besonders interessant.

E.1 Monitoring von biologischer Vielfalt – wie Copernicus hilft, einzigartige Naturräume zu schützen

Organisation
Dr. Michael Förster
(Technische Universität Berlin, TU Berlin),
Dr. Thomas Schultz-Krutisch und Dr. Christian Schweitzer (UBA)

Moderation
Dr. Michael Förster (TU Berlin)

Hintergrund
Der Workshop folgte dem Motto des diesjährigen Copernicus-Forums „Copernicus@work“, indem anhand von Vorträgen zu den naturschutzrelevanten Copernicus-Diensten und -Daten Beispiele vorgestellt wurden, die eine hohe Praxisrelevanz haben oder schon im operativen Einsatz sind. Ziel des Workshops war es, Copernicus als „Arbeitsinstrument“ zu etablieren, den Dialog zwischen Dienste-Anbietern und -Nutzern zu vertiefen und Perspektiven für eine Weiterentwicklung der Copernicus-Dienste aufzuzeigen. Im Rahmen der Leitvorträge wurden Beispiele aus dem

NATURA-2000-Monitoring, der Beobachtung von Flussauen oder der Bereitstellung von Informationen zum High Nature Value Farmland aufgezeigt.

Impulsvorträge

Flussauen erfüllen wichtige Ökosystemfunktionen. Sie filtern Wasser, sind Hotspot der biologischen Vielfalt, stellen wichtige Retentionsräume bei Hochwasser und dienen dem Nährstoffrückhalt und der Kohlenstoffspeicherung. Herr **Markus Probeck (GAF AG)** stellte unter dem Titel „Monitoring von Biodiversitäts-Hotspots: Zustand und Entwicklung von Flussauen“ den aktuellen Stand und zukünftige Entwicklungen für den Copernicus-Datensatz Riparian Zones vor. Ein Firmenkonsortium unter Leitung der GAF AG wurde von der Europäischen Umweltagentur mit der Erstellung des europaweiten Datensatzes beauftragt. Die Daten sind für die Berichterstattung im Rahmen der EU-Biodiversitätsstrategie 2020, des Natura-2000-Monitorings, der Wasserrahmenrichtlinie, der Hochwasserrichtlinie und der Richtlinie zur Schaffung eines Rahmens für die maritime Raumplanung von Bedeutung. Der Riparian-Zones-Datensatz ist Teil der lokalen Komponente des Copernicus-Landdienstes. In seiner Ausdehnung orientiert er sich überwiegend an dem EU-Hydro-Datensatz und beinhaltet mehrere hochaufgelöste Informationsebenen: die Landbedeckung innerhalb einer Pufferzone rund um die Flüsse, die aktuellen, beobachteten und potenziellen Uferzonen sowie die Kartierung von linearen Landschaftselementen wie Hecken, Sträuchern und Bäumen (small woody features – SWF). Die Abgrenzung der Flussauen basiert auf einem komplexen räumlichen Modellierungsansatz unter Berücksichtigung von Topographie, Landbedeckungsinformation, Satellitenfernerkundungsdaten und weiteren Geodaten. Derzeit wird an einer räumlichen Ausweitung des Datensatzes für kleine Flüsse im Oberlauf der Gewässernetze (die sogenannte Strahler-2-Hierarchieebene) gearbeitet. Die Strahler- Flussordnungszahl beschreibt den Grad der Verzweigung in einem Gewässernetz. Eine Aktualisierung des Gesamtdatensatzes für das Referenzjahr 2018 befindet sich ebenfalls bereits in Vorbereitung.

Die Messung der Bodenfeuchte ist eine wichtige Methode bei der Überwachung von Ökosystemen, welche auch im Naturschutz, etwa in Form des Monitorings von Renaturierungsmaßnahmen oder des Moorschutzes zum Einsatz kommt. Frau **Dr. Annett Frick (LUP – Luftbild, Umwelt, Planung GmbH)** stellte im Rahmen des Vortrags „Bodenfeuchtemonitoring mit Sentinel-Daten“ verschiedene Verfahren zur Ableitung der Bodenfeuchte vor, welche im BMWi-geförderten Projekt InBoMo (Indikatorenbasiertes Bodenfeuchtemonitoring an Flussauen) entwickelt wurden. Hierbei wurden mit optischen Satellitendaten (RapidEye, Landsat, Sentinel-2) Pflanzengesellschaften als Bioindikatoren klassifiziert und über Ellenberg-Zeigerwerte eine mittlere Feuchteklasse abgeleitet. Mit den Thermaldaten von Landsat-8 konnte über die Oberflächentemperatur und einen Vegetationsindex die Bodenfeuchte sogar ohne In-situ-Daten zum Kalibrieren abgeleitet werden. Auch über Sentinel-1- Daten war eine direkte Ableitung der Bodenfeuchte mittels Regressionsmethoden möglich. Die Kombination der drei Methoden führt zu stabilen und auch übertragbaren Resultaten. Insgesamt wurde das Verfahren in sieben unterschiedlichen Flussauen erprobt und von der Bundesanstalt für Gewässerkunde unabhängig evaluiert. Eine erste naturschutzfachliche Anwendung war der Nachweis der Wiedervernässung in drei renaturierten Poldern in Mecklenburg-Vorpommern zwischen 2003 und 2016. Neben den Erfolgen des Projekts wurde betont, dass in Zukunft die In-situ-Komponente in Copernicus stärker berücksichtigt werden sollte, da eine eigenständige Erhebung von Messdaten für einzelne Anwendungen sehr kostenintensiv ist. Im Hinblick auf flächendeckende Anwendungen dieser Komplexität scheint die Datenplattform CODE-DE Prozessabläufe in Zukunft erheblich vereinfachen zu können.

Unter dem Titel „Copernicus@work für den Naturschutz: erste Erfahrungen mit Copernicus-Daten im LANUV NRW“ stellte Herr **Dr. Christian Schuster (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, LANUV)** eine Auswahl an naturschutzfachlichen Anwendungen vor. Im Rahmen der BMWi-Förderinitiative wurde das Projekt FELM von 2013 bis 2015 gefördert. Ziel des Vorhabens war die Entwicklung eines Pilotdienstes für den systematischen Einsatz von Satellitenbilddaten für die Bewertung von Lebensraumtypen im Rahmen des Natura-2000-Monitorings. In Zusammenarbeit mit der EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH wurde in FELM ein ArcGIS-Modul entwickelt. Die

Ergebnisse zeigen, dass Kartierungen unter Verwendung des Dienstes besser koordiniert werden können. Mit geringem Aufwand sind die Prozessabläufe auf weitere Nutzer übertragbar. Als weitere Anwendungsbeispiele für den Naturschutz wurden der Aufbau eines landesweiten Obstwiesen-Monitorings und eine Studie zur Unterstützung von Sentinel-2-Daten in der landesweiten Grünlandkartierung vorgestellt. Vom BMVI wird derzeit das Vorhaben Natur- und Umweltmonitoring (NUMO) NRW gefördert, welches die Potenziale der Satellitenfernerkundung für die Verwendung über die gesamte Breite der Fachverfahren des LANUV untersucht. Für 13 ausgewählte Fachverfahren aus den Bereichen Biotopkartierung, Biotopverbundplanung, Monitoring ökologischer Gewässerzustand, Stoffeintragsmodellierung Gewässer, Flächenversiegelung, Hochwasservorhersage etc. soll der Mehrwert einer Integration von Fernerkundungsdaten in Kombination mit den umfassenden In- situ-Daten aufgezeigt werden. Neben der Unterstützung bei spezifischen Fachaufgaben des LANUV wurde zudem auf den Nutzen von Copernicus-Daten beim Aufbau einer NRW-weiten Fernerkundungsdatenbank für das raum-zeitliche Monitoring von Umweltveränderungen eingegangen.

Diskussion und Empfehlungen

In zahlreichen Institutionen liegt eine Vielzahl an Mess- und In-situ-Daten vor, welche in Kombination mit Daten aus Copernicus bzw. der Fernerkundung allgemein große Potenziale für die Beantwortung naturschutzfachlicher Fragen haben. Es liegt eine Fülle an Informationen in den Ländern, vor allem für die Naturschutzgebiete, vor. Diese Daten müssen noch besser in Wert gesetzt werden. Insbesondere als Trainings- und Validierungsdaten sind diese geeignet. Generell sollte es eine **Plattform zum standardisierten und unbeschränkten Austausch von In-situ-Daten** geben, eventuell innerhalb der CODE-DE-Initiative.

Innerhalb des Naturschutzes gibt es besonders die durch gesetzliche Vorgaben bestimmten Monitoringaufgaben (z. B. NATURA-2000-Monitoring), welche durch Copernicus-Fernerkundungsprodukte unterstützt werden können. Darüber hinaus können die Daten und Produkte speziell in Bezug auf Klima, Klimawandel, Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel verwendet werden. Oft wird dabei die **Genauigkeit der Produkte** seitens der Anwender bemängelt. Dabei sollte aber berücksichtigt werden, dass die Daten häufig die Feldkartierung unterstützen können. Zudem ist es auch bei manuellen Kartierungen möglich, dass in ähnlichem Maße Ungenauigkeiten auftreten.

Viel problematischer ist die **Bereitstellung** von In-situ-Daten, Fernerkundungsdaten und zugehöriger IT-Infrastruktur in **Entwicklungsländern**. Es liegen für einige Regionen bisher keine Kartierungen vor und Fernerkundungsdaten liefern die einzige Möglichkeit zur Einschätzung der Situation vor Ort. Zudem ist der Datenzugang manchmal sehr schlecht. Die Daten müssen dann in CODE-DE aufbereitet und auf Festplatte mitgenommen werden. Auch hier besteht die Hoffnung, dass CODE-DE bzw. andere Cloudlösungen dazu beitragen, die Daten global vorzuhalten bzw. Möglichkeiten bereitgestellt werden, um die Daten online bearbeiten zu können.

E.2 Copernicus für die Wissenschaft

Organisation

Dr. Doris Klein (DLR)

Moderation

Dr. Doris Klein (DLR)

Hintergrund

Copernicus eröffnet ganz neue Möglichkeiten der Nutzung von Fernerkundungsdaten durch die Kontinuität der Missionen und den freien Datenzugang. Ein besonderer Fokus liegt daher auf operationellen Datenprodukten für die öffentlichen Einrichtungen. Um jedoch das tatsächliche Potenzial der Copernicus-Sentinel-Daten voll auszuschöpfen, ist eine begleitende Forschung unerlässlich. In diesem Workshop wurde das noch ungeschöpfte Potenzial in vier verschiedenen Disziplinen aufgezeigt und neue Entwicklungen sowie Limitationen bei der Nutzung von Sentineldaten aus Sicht der Forschung skizziert. Dabei wurden auch die verschiedenen nationalen Diskussionen zu dem Thema berücksichtigt.

Impulsvorträge

PD Dr. habil. Christian Thiel (Universität Jena): Das Potenzial von Sentinel-1-Zeitreihen für die Landnutzungs- und Veränderungskartierung am Beispiel Waldmonitoring und REDD

Forstwirtschaft, aber auch Walddegradation sind hochrelevante Themen unserer Zeit, mit großem Einfluss auf Wirtschaft, Klima und menschliches Wohlergehen. Mit Sentinel-1 ergeben sich für das Erfassen des Waldzustandes neue Möglichkeiten durch die kontinuierlich weltweit verfügbaren Daten. Gleichzeitig ist eine komplexe Vorverarbeitung und sorgfältige Wahl der Algorithmen notwendig, um einfach zu nutzende Informationsprodukte abzuleiten und das Potenzial dieser Daten voll auszuschöpfen.

Prof. Dr. Birgit Kleinschmit (Technische Universität Berlin): Sentinel für den Naturschutz – Chancen und Herausforderungen

Für Naturschutz müssen oft großräumige, heterogene Landschaften, die sich im steten Wandel befinden, beobachtet und überwacht werden. Dabei ist eine Kombination unterschiedlicher zeitlich hochauflösender Datensätze hilfreich, insbesondere auch die Kombination von Radar- und optischen Daten. Gleichzeitig führen die hohen Datenverfügbarkeiten zu steigenden Anforderungen an Methoden und Hardware (Big Data & Machine Learning). Ein europäisches Earth Observation Data Center wie USGS fehlt, das beispielsweise Anwendern in der Praxis operationell höhere Produkte (Level 2A, NDVI, fPAR, LAI) liefert. Damit die Integration von Forschung in die Praxis gelingt, ist entsprechend eine gemeinsame angewandte Forschung nötig.

Prof. Dr. Christopher Conrad (Universität Würzburg): Potenziale zeitlich und räumlich hochaufgelöster Sentinel-Daten für die verbesserte Kartierung in Agrarräumen

Ein nachhaltiges Landmanagement benötigt umfassende Informationen zu den verfügbaren Land- und Wasserressourcen, aber auch zur Entwicklung der Feldfrüchte, den Erträgen und Änderungen der landwirtschaftlichen Produktivität. Fernerkundliche Indikatoren können dafür eine Basis bilden. Sie werden durch die höhere zeitliche und räumliche Auflösung von Sentinel-Daten verbessert und zum Teil großflächig durch den freien Datenzugang überhaupt erst ermöglicht. Dabei ist jedoch die Qualitätsüberprüfung ein oft vernachlässigter Aspekt. Ein langfristiges Qualitätsmanagement von Fernerkundungsprodukten, das durch Kalibrations- und Validationsstandorte wie zum Beispiel TERENO erst ermöglicht wird, sollte als nationale Aufgabe („Made in Germany“) verstanden werden, um nicht nur die Qualität, sondern auch die Akzeptanz der Produkte zu sichern.

Prof. Günter Strunz (DLR): Aktuelle und zukünftige Entwicklungen zur Nutzung von Sentinel-Daten für das Katastrophenmanagement

Das Potenzial von Sentinel-Daten im Bereich Katastrophenmanagement wurde anhand von drei Themen aufgezeigt: Auf Grundlage der Sentinel- und weiterer Erdbeobachtungsdaten sind weltweite Expositions- und Risikokartierungen vor allem für urbane Gebiete möglich. Des Weiteren ergeben sich durch die hohe zeitliche Wiederholrate der Sentinel-Aufnahmen neue Anwendungsfelder für das kontinuierliche Monitoring von kritischen Entwicklungen und für Krisenindikatoren wie die Erfassung und laufende Beobachtung von dürregefährdeten Regionen. Und schließlich ermöglicht die direkte automatische Auswertung von Sentinel-Daten an den Empfangsstationen schnellere Reaktionszeiten in Krisensituationen. Ein Beispiel dafür ist die automatisierte Hochwasserkartierung mit Sentinel-1- Daten mit Hilfe einer thematischen Prozessorkette direkt an der DLR-Empfangsstation in Neustrelitz. Diese neuen Anwendungsmöglichkeiten werden derzeit in laufenden Forschungsarbeiten intensiv untersucht und weiterentwickelt.

Diskussion und Empfehlungen

Beim Nationalen Forum vor anderthalb Jahren lag der Fokus vor allem auf den beiden damals gerade gestarteten Satelliten Sentinel-1 und Sentinel-2, der zu erwartenden Datenmenge und den damit verbundenen Herausforderungen. Dieses Mal konnte für unterschiedliche Anwendungsfelder bereits spezifisch auf mögliche neue Anwendungen auf der Basis von Sentinel-Daten eingegangen werden. Immer noch aktuell ist der Bedarf an Förderprogrammen zur Entwicklung und Anwendung von neuen Sentinel-basierten Fernerkundungsprodukten und für eine integrierte angewandte Forschung.

Betont wurde besonders die Bedeutung von Referenz- und In-situ-Daten für die Etablierung neuer Fernerkundungsprodukte und Auswerteverfahren. Nutzern sollten im Rahmen der Copernicus-In-situ-Komponente, aber auch im Rahmen anderer Programme, umfassende In- situ-Daten zur Verfügung gestellt werden. Empfohlen wurde eine konzertierte Initiative zur Qualitätssicherung von Fernerkundungsprodukten. Ein wichtiger Impuls dazu wäre eine entsprechende Session auf dem nächsten Copernicus-Forum.

Die Bereitstellung von Sentinel-Daten über CODE-DE wurde als ein erster guter Schritt gesehen. Ein Ausbau hinsichtlich höherwertiger Produkte mindestens auf europäischer, besser noch auf globaler Ebene, wird als wichtiger nächster Schritt angesehen, ebenso die Sicherstellung einer langfristigen Datenverfügbarkeit. Empfohlen wurde ein europäisches Earth Observation Data Center entsprechend dem USGS.

E.3 Der Copernicus-Dienst zur Atmosphärenüberwachung (CAMS): Nutzungspotenziale für nationale Anwendungen

Organisation

Tobias Fuchs und Jennifer Lenhardt (DWD)

Moderation

Tobias Fuchs (DWD)

Hintergrund

Die Luftqualität hat direkte Auswirkung auf die menschliche Gesundheit. Die Überwachung und Vorhersage der Luftqualität im Kontext des Copernicus-Atmosphärenüberwachungsdienstes (Copernicus Atmosphere Monitoring Service, CAMS) trägt daher zur Gesundheitsprävention bei.

Der während mehr als 10-jähriger EU-Forschung (GEMS, MACC, MACC II, MACC III) entwickelte CAMS ist seit Juli 2015 im operationellen Betrieb.

Das Leistungsportfolio von CAMS umfasst:

- Tägliche Informationen über die globale atmosphärische Zusammensetzung (Treibhausgase, reaktive Gase, Ozon und Aerosole)
- Near-real-time und 4-Tage-Prognosen sowie eine Reanalyse der Luftqualität (Spurengase und Feinstaub) in Europa
- Tägliche Analyse und Prognosen von UV- und stratosphärischem Ozon zur Unterstützung von Gesundheitspolitik (z. B. Hautkrebsprävention)
- Klimamonitoring-Service „Solare Strahlung“ für Nutzer von Solarenergie
- Emissionsbestände für atmosphärische Chemietransportmodelle zur Abschätzung von CO_2- und Methan (CH_4)-Nettoflüssen an der Erdoberfläche

Die Workshop-Teilnehmenden erhielten eine Übersicht zum aktuellen Stand des Dienstes und dem bis 2020 zu erwartenden Ausbau. Zudem wurden Möglichkeiten der Nutzung des CAMS vorgestellt und diskutiert.

Impulsvorträge

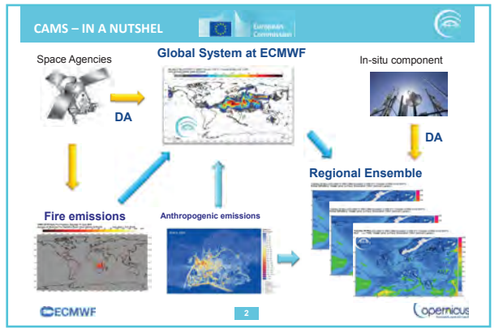
Dr. Johannes Flemming (EZMW): Übersicht Copernicus- Atmosphärendienst

Herr Dr. Flemming gab einen Überblick über CAMS und berichtete u. a. über die derzeit im Modell verwendeten Satellitendaten, insbesondere für CO_2 (GOSAT, OCO-2) und CH_4 (GOSAT, IASI). Für CO_2 reicht jedoch die bisher erzielte Genauigkeit nicht zur Berechnung von CO_2-Flüssen aus (inverse modelling, CO_2-Kreislauf). CAMS wird künftig behutsam erweitert, da ein laufender operationeller Service aus Kundensicht keine größeren Änderungen verträgt. Das regionale Ensemble der Luftqualitätsmodelle ist laut Validation in CAMS immer besser als die Nutzung eines der einzelnen Modelle. Die räumliche Auflösung der CAMS-Regionalmodelle soll im Jahr 2018 auf 10 Kilometer erhöht werden. Eine mögliche Erweiterung sind nasse und trockene Depositionsraten, z. B. für Salpetersäure. Hierfür wurde Nutzerinteresse von UBA, BSH und den Betreibern der CAMS-Regionalmodelle (H. Elbern, EURAD IM) bekundet. Das EURAD IM-Modell der Universität Köln liefert bereits Depositionsdaten, hat dafür jedoch bislang keine Nachfrage und es fehlen Validationsdaten.

Dr. Thilo Erbertseder (DLR): Aktivitäten und Perspektiven im Bereich Luftreinhaltung

Es gibt aus CAMS eine Vielfalt an Daten, aber noch erhebliche Lücken hin zur routinemäßigen Nutzung auf nationaler, regionaler und kommunaler Ebene in Deutschland. Globale Datensätze der Luftqualität, beispielsweise zu PM10, welche aus Satellitendaten gewonnen werden, zeigen im Vergleich zu In-situ-Messungen systematische Schwächen. Die qualitative Übereinstimmung beispielsweise von bodengebundenen und satellitengestützten Messungen ist akzeptabel, quantitative Aussagen bleiben jedoch kritisch. So zeigen sich beispielsweise deutlich zu hohe Werte für aus MODIS-Daten abgeleitete PM2.5-Konzentrationen in Küstennähe („Seesalzproblem“). Modelle zur Berechnung der Stickoxidkonzentration profitieren von den Satellitendaten, jedoch limitiert der typischerweise nur einmal täglich stattfindende Überflug den Einfluss der Messung auf die Modellierung.
Um die operationelle CAMS-Nutzung auf nationaler, regionaler und kommunaler Ebene in Diensten für Umweltbehörden, z. B. zur Einhaltung der Feinstaubrichtlinie, zu ermöglichen, ist Folgendes notwendig:

- Ein national gefördertes Downstreaming („letzte Meile“) mit Nesting in das CAMS-Ensemble (zur Erfassung von Ferntransporten)
- Eine Verbesserung der Emissionskataster und deren räumlicher Auflösung
- Die Assimilation von In-situ- und Satellitendaten



CAMS zusammengefasst, Folie aus dem Vortrag von Herrn Dr. Flemming

Ute Dauert und **Jewgenia Bär (UBA): Copernicus-Projekt Satellitenbasierte Dienste und mobile Anwendungen für Luftqualität**

Frau Bär machte auf Basis der Ergebnisse eines laufenden UBA-Projekts (gefördert mit Mitteln des BMVI) deutlich, dass CAMS Schwächen bei der Prognose von Episoden mit starker Luftbelastung zeigt. Eine Periode mit hoher Feinstaubbelastung im Januar 2017 wurde vom globalen Modell wie von den regionalen Modellen deutlich unterschätzt. Die CAMS-Ozonvorhersage unterschätzt am Tag und überschätzt in der Nacht im Vergleich zu Messdaten. Daher ist zur Ermöglichung einer operationellen Nutzung eine systematische Bias-Korrektur der regionalen CAMS- Luftqualitätsprognosen sowohl bei Feinstaub als auch bei Ozon notwendig. Noch besser wäre eine Verbesserung der Qualität der Modellprognosen.

Als weitere Erfordernisse wurden genannt:

- bessere Modelldokumentation,
- feinere räumliche Auflösung (mindestens 5 Kilometer, noch besser 1 Kilometer, ggf. im Rahmen eines nationalen Downstream-Projekts),
- Sicherstellung einer langfristigen Perspektive über 2020 hinaus,
- Verbesserung des Zugangs zu älteren Modelldaten,
- Beschränkung von Datenformatänderungen und Schnittstellenänderungen auf ein Minimum.

Anton Bergen (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, LANUV): CAMS-Anwendung in einem Bundesland: Luftreinhaltung in NRW

Das LANUV erstellt und verbreitet täglich aktuelle und genaue Informationen (inkl. Warnungen) über die Luftqualität in NRW auf Basis von Messung und Modellierung der Luftqualität. Zudem bestehen Berichtspflichten an die Europäische Union (EU). NRW hat ein sehr gutes Messnetz zur Überwachung der Luftreinhaltung und nutzt eigene und externe (CAMS-) Modellrechnungen der Universität Köln (EURAD IM), die für NRW in 5 Kilometer räumlicher Auflösung bereitgestellt werden. Luftreinhaltemaßnahmen zeigen in NRW bereits Erfolge. So werden einige Grenzwerte (z. B. SO_2 (Schwefeldioxid), CO_2) bereits dauerhaft unterschritten. Wenn Grenzwerte dauerhaft unterschritten werden, könnten anstelle von Messdaten Modelldaten zur Berichterstattung an die EU genutzt werden.

Diskussion und Empfehlungen

CAMS ist ein inzwischen hervorragend „gesettelter“ Service, aufbauend auf der langjährigen Erfahrung seiner Vorgänger MACC I und MACC II. Als neue Produkte sollen Einträge von Stoffflüssen (nasse und trockene Depositionen, z. B. HNO_3 (Salpetersäure)) in die Atmosphäre sukzessive bereitgestellt werden. Das wurde vom Auditorium sehr begrüßt (UBA, BKG) und mit der Aufforderung verbunden, auch existierende Datenbanken außerhalb von CAMS mit einzubinden. Auf CAMS bauen inzwischen diverse Downstream-Services mit einer guten Streuung in unterschiedlichen Anwendungsgebieten auf, aber eine bessere Einbindung von Nutzern und gerade Behörden wird benötigt, um den vollständigen Wert umzusetzen. Auch steht wieder die Reanalyse auf der „letzten Meile“ in Bezug auf die räumliche Auflösung (bis zu 1 x 1 Quadratkilometer) im Vordergrund. Hierzu gab es gute Feedbackvorträge für den CAMS-Service.

Das Interesse an CAMS und seinen Produkten ist gestiegen und die Nutzerbasis wurde verbreitert. Insbesondere die Überwachung von EU-Grenzwerten zu Feinstaub (PM10) wird mit Hilfe von CAMS erleichtert, da hiermit Episoden natürlicher hoher PM10-Konzentration identifiziert werden können.

CAMS sollte aus Kundensicht keine vom Betreiberkonsortium aus anderen Gründen gewollte Einschränkungen der Vorhersagequalität akzeptieren (lt. Auskunft Universität Köln der Grund für mangelhafte Prognose der langanhaltenden PM10-Episode im Januar 2017). Hierfür müssten Testumgebungen geschaffen werden, die abgekoppelt und unabhängig vom Service entsprechende Ergebnisse für CAMS-interne Untersuchungen liefern können.

Das Bundesamt für Seeschifffahrt (BSH) ist an Depositionsdaten in Nahe-Echtzeit und in der Vorhersage interessiert. Diese könnten zur Bestimmung des Einflusses von Schiffsabgasen auf Depositionsraten benutzt werden. Ebenso von Interesse sind Messdaten über Stickstoff- und Phosphat-Einträge ins System.

Die Qualität von CO_2-Satellitenmessungen müsste zur Kontrolle von im Rahmen von UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change) geforderten Emissionsdaten deutlich besser werden. Dies könnte im Rahmen einer in Aussicht gestellten neuen Copernicus-Mission adressiert werden. Vergleiche zwischen bodengebundenen Messungen und Satellitenmessungen wird es u. a. im Rahmen von ICOS (Integrated Carbon Observing System) geben.

Für die Anwendung CAMS-basierter nationaler Downstream-Services auf Stadt- und weiter auf Straßenniveau werden räumlich höher aufgelöste Satellitenmessungen benötigt. Diese Forderung wird auch mit SP5/TROPOMI und einer Auflösung von circa 7 x 7 Quadratkilometer (Stadtgebiet München = 4 Pixel) nicht befriedigt.

Die zeitliche Auflösung der bisher nutzbaren Satellitendaten ist für Luftqualitätsuntersuchungen und entsprechende Dauerbeobachtung unbefriedigend. Hier besteht Aussicht auf Besserung mit Sentinel-4 im geostationären Orbit.

Auf die o. g. Empfehlungen aus dem Impulsvortrag des UBA (Dauert/Bär) wird verwiesen.

Nationale Förderinstrumente zur Entwicklung von Downstream-Services der Luftqualität für die „letzte Meile“, d. h. zugeschnitten auf den Bedarf von Endkunden in einem Bundesland oder einer Kommune (räumliche Produktauflösung 1–5 Kilometer), werden zwingend benötigt. Albrecht von Bargen (DLR

Raumfahrtmanagement) informierte darüber, dass nationale Copernicus- Ausschreibungen über das DLR Raumfahrtmanagement lanciert und finanziert werden. Dies könnte für auf CAMS-Produkten aufsetzende Downstream-Anwendungen genutzt werden.

Zusätzliche Fachsession: Land Monitoring 2.0 – von der Klassifizierung zur objektorientierten Charakterisierung der Landschaft

Organisation

Stephan Arnold (Statistisches Bundesamt)

Moderation

Stephan Arnold (Statistisches Bundesamt)

Hintergrund

Viele Klassifikationssysteme, die die Themen Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN) behandeln, existieren parallel zueinander mit jeweils unterschiedlichen Anwendungszwecken und Erfassungskriterien. Zudem sind es häufig Mischsysteme, die sowohl LB- als auch LN–Kriterien als Klassifizierungsschlüssel enthalten.

Das EAGLE-Datenmodell (Eionet Action Group on Land Monitoring in Europe) ist dafür konzipiert, Informationen aus unterschiedlichen Datenquellen zu integrieren. Für den LB-Teil und einige Landschaftseigenschaften ist die Fernerkundung Hauptlieferant der benötigten Informationen. Zur Befüllung anderer Modell-Elemente sind andere Informationsquellen besser geeignet oder sogar notwendig, z. B. In-situ-Daten. Ausgehend von Anwendungsfällen des EAGLE-Konzepts in Deutschland wurde in dieser Session diskutiert, inwieweit das EAGLE-Konzept geeignet ist, das Rahmenwerk für ein multivariates neues Land Monitoring zu sein.

Es zielt darauf ab, LB- und LN-relevante Informationen aus vielen fachspezifischen und teilweise inhaltlich überlappenden Datenerfassungen aufzunehmen und in eine flexible und interoperable Systematik zu fassen. An die Stelle vieler unterschiedlicher Nomenklaturen tritt ein kommunizierendes System, in dem Informationen vergleichbar und austauschbar gemacht werden.

Impulsvorträge

Herr **Stephan Arnold (Statistisches Bundesamt)** erläuterte kurz das EAGLE-Konzept[1] und führte in die Philosophie ein.

Herr **Dr. Christian Lucas (Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein)** stellte in einem Werkstattbericht dar, wie die EAGLE-Matrix in der von ihm geleiteten Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV-Projektgruppe) LB/LN als semantisches Analyse-Werkzeug eingesetzt wurde. Zunächst wurden mit Hilfe der Matrix alle LB- und LN-relevanten Objektarten und Attribute der „Tatsächlichen Nutzung“ auf ihren Informationsgehalt durchleuchtet, um darauf aufbauend dann die beiden neuen Objektartenbereiche Landbedeckung und Landnutzung zu entwerfen.

Frau **Dr. Uta Heiden (DLR)** berichtete über den Einsatz des EAGLE-Datenmodells zur Beschreibung von urbanen Oberflächenmaterialien, die durch die Auswertung von Hyperspektraldaten voneinander unterscheidbar sind. Dazu wurde das Datenmodell durch die Untergliederung der Materialien gemäß dem Anwenderbedarf erweitert. Frau Heiden stellte anschaulich dar, wie sich höchst detaillierte fachspezifische Informationen in das hierarchische System des Modells eingliedern und auf verschiedenen Levels thematischer Auflösung darstellen lassen.

Herr **Dr. Christian Schuster (LANUV NRW)** schilderte, auf welche Weise er zukünftig das EAGLE-Konzept einsetzen kann, um eine multifunktionale Datenbank zur Bewältigung der vielfältigen Berichtspflichten und Monitoring-Aufgaben seines Hauses aufzubauen.

Herr **Gregor Tintrup (Institut für Agrarökologie Rheinland-Pfalz)** gab Einblicke, wie das Begriffsinventar des EAGLE-Datenmodells erweitert und für die Beschreibung von Landschaftsobjekten innerhalb einer Datenbank herangezogen wird, um automatisiert Habitattypen ausweisen zu können. Die Machine-Learning-gestützte kombinierte Auswertung von geometrisch, spektral und zeitlich hochauflösenden Fernerkundungsdaten ermöglicht die eigenschaftsorientierte Beschreibung landschaftlicher Objekte mit Objekteigenschaften aus EAGLE. Mit Hilfe dieses standardisierten Vokabulars können maschinenlesbare Abfragen nach bestimmten Kriterien erfolgen, sodass ein Objekt in unterschiedliche fachliche Begriffssysteme eingeordnet werden kann.

[1] Webseite: http://land.copernicus.eu/eagle

Diskussion und Empfehlungen

Nutzer-Flexibilität
Neben den Vorteilen des Systems wurden auch Verbesserungspotenziale sowie mögliche Modellerweiterungen diskutiert, die mit der Ausweitung auf bestimmte Anwendungsgebiete einhergehen müssten. Der Umfang und die Komplexität des Datenmodells ermöglichen es dem Nutzer, landschaftliche Informationen für seinen thematischen Bereich wie in einem Ablagesystem vorzuhalten, ohne ihn dazu zu zwingen, alle Modellelemente des Systems auszunutzen. Vielmehr dient das Modell als Ablagesystematik für die darin gelisteten Informationen. Dabei ist das Modell nicht auf einen bestimmten Maßstabsbereich oder einen bestimmten Datenquellentyp (z. B. Fernerkundung) beschränkt.

Erweiterbarkeit
In das Modell können weitere Differenzierungen für Landbedeckungskomponenten in Form von zusätzlich eingefügten, weiter verzweigten Hierarchieebenen eingezogen werden. Neben der vertikalen Erweiterungsmöglichkeit können auch horizontal betrachtet weitere Modell-Module eingebaut werden, die für andere Themenbereiche nützlich bzw. notwendig sind. So wäre es beispielsweise möglich, ein zusätzliches Modell-Segment einzufügen, das eine Reihe von Fernerkundungsparametern oder -indizes (NDVI, LAI etc.) aufnimmt. Ansatzweise ist dies schon angedeutet mit der Kronendichte oder dem Bodenversiegelungsgrad innerhalb des Modell-Blocks der Charakteristika. Je nach Umfang der Modellerweiterungen haben diese einschränkenden Einfluss auf die unmittelbare Vergleichbarkeit zu vorherig codierten Klassen (unterschiedliche Barcodes), für die eine Vorläuferversion der Matrix als Arbeitsgrundlage genutzt wurde.

Kollaborative Weiterentwicklung
Um arbeitsteilig im Kreis der Nutzer vorzugehen, ist es empfehlenswert, eine Art Ideen-Bibliothek zu nutzen, wo Nutzer nach bereits gestellten Fragen und dazu passenden Lösungen suchen können. Auf der EAGLE-Webseite wurde eine solche Plattform geschaffen, wo in Form eines Forums registrierte Nutzer Fragen und Beiträge einstellen und andere Einträge kommentieren können.

Objektivierung von Datenerfassungen
Der Aufbau des EAGLE-Datenmodells mit seinen generischen Elementen und der konsequenten Trennung von LB und LN trägt zu einer objektiveren Datenerfassung bei. Durch klare Beschreibungen und sauber voneinander getrennte Themenbereiche wird der Vorgang der Interpretation von Landschaftseinheiten von der Datenerfassung hin zur Datenanalyse verlagert. Der Analytiker ist dann selbst in der Position, Entscheidungen für Namensgebung oder Kategorisierungen der Landschaft vorzunehmen.

Visionen/Ausblick
Über die parametrisierte Beschreibung von Landschaftseinheiten wäre es auch möglich, Wahrscheinlichkeiten der Klassenzugehörigkeit geografisch differenziert auszugeben. Es müsste dann ein Maß dafür entwickelt werden, welches ausdrückt, wie viele Kriterien für eine bestimmte Klassenzugehörigkeit nach vorliegenden Parametern und Eigenschaften erfüllt sind. Als verfeinerte Ausbaustufe könnten diese Kriterien noch gewichtet werden, um bestimmten Parametern und Eigenschaften stärkeres Gewicht in dem Klassenzuordnungsverfahren zu geben.

Hinsichtlich der Maschinenlesbarkeit der Landschaftsbeschreibung wäre es denkbar, eine Art Bibliothek für Bar-Codes aufzubauen. Mit der Funktionalität des EMPACT Tools (EAGLE Matrix Population And Comparison Tool), welches als webbasiertes Tool bereits in einer Beta-Version vorliegt, können bereits Nomenklaturen und dazugehörige Klassen in einer Art Bibliothek angelegt werden. Über die wählbare Kombination von Landbedeckungskomponenten, Landnutzungsattributen und weiteren Eigenschaften lassen sich die gewünschten Klassen zusammensetzen. Über eine einfache Registrierung mit Namen und E-Mail-Adresse steht jedem die Nutzung des Online-Tools offen. Diese Art der Bar-Coding-Bibliothek kann dazu dienen, den Grad der Objektivität und Einheitlichkeit in der Landschaftsbeschreibung zu steigern.

6. Podiumsdiskussion

Zum Abschluss der Veranstaltung diskutierten Nutzer aus der öffentlichen Verwaltung, Privatwirtschaft und Wissenschaft unter dem Motto „Copernicus@work – Chancen und Herausforderungen“. Gleichzeitig formulierten sie klare Erwartungen an die nationalen Aktivitäten der nächsten (3–5) Jahre, welche die Inwertsetzung und Implementierung von Copernicus in Deutschland unterstützen sollen.

Frau **Christiane Hohmeister (BMVI)** stellte eingangs die Rolle des BMVI dar. Das BMVI gestalte Copernicus auf europäischer Ebene mit und sei selbst Nutzer von Copernicus. Das BMVI sei auf nationaler Ebene mit unterschiedlichen eigenen Maßnahmen (Nationale Copernicus Integrationsmaßnahme, mFUND, Beteiligung am Copernicus Masters) vorangegangen. Diese Maßnahmen ermöglichten die Nutzung von Copernicus für die unterschiedlichsten Anwendungen. Wichtig sei es aber nun, dass die anderen Ressorts sich auch verstärkt dafür einsetzten, Copernicus in ihren eigenen Ressortzuständigkeiten zu implementieren. Die Grundlage hierfür stelle die geplante Copernicus-Strategie der Bundesregierung mit dem Copernicus-Arbeitsprogramm dar.

Herr **Dr. Bernd Brügge (BSH)** sprach stellvertretend für alle Copernicus-Fachkoordinatoren. Er betonte, dass nach wie vor die Informationsarbeit zu Copernicus einen hohen Stellenwert haben müsse. Dies umfasse auch dezidierte Schulungen von Nutzern. Insgesamt sei es zudem auch wichtig, die Bedeutung von In-situ-Daten und der numerischen Modellierung für die Erstellung und Verifizierung der Copernicus-Dienste hervorzuheben. Die Nutzer aller Copernicus-Dienste benötigten Qualitätsangaben zu den Produkten. An Ideen für das neue Copernicus-Arbeitsprogramm mangele es nicht:

- Zentraler und einfacher Zugang zur Copernicus-Welt
- National finanziertes Downscaling für die Copernicus-Dienste, sowohl für die Entwicklung als auch für die spätere Bereitstellung der Produkte

- National finanzierte Forschungsprojekte zur Entwicklung von Nutzerapplikationen

Frau **Dr. Michaela Frei (BGR)** erläuterte, wie Copernicus derzeit operationell genutzt wird. Im Auftrag der BGR werde derzeit der Bodenbewegungsdienst für Deutschland umgesetzt. Die BGR sehe diesen als erhebliche Arbeitserleichterung und hat den Dienst ohne eigene Förderung entwickelt. Frau Dr. Frei forderte daher auch, die Implementierung von Copernicus in den jeweiligen Geschäftsbereichen nicht von Fördermitteln abhängig zu machen, sondern vielmehr das Bewusstsein der Chancen auch in der Leitungsebene zu schaffen. Wichtig sei es hierbei, auch die existenten Netzwerke auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene einzubinden und die Nutzer durch gezielte Fortbildungsmaßnahmen oder Veranstaltungen über die Potenziale von Copernicus zu informieren. Auf dieser Basis könnten dann gemeinsam Produkte entwickelt werden. Problematisch sei jedoch nach wie vor die sogenannte „last mile“, d. h. die Operationalisierung in den jeweiligen Geschäftsprozessen.

Herr **Gunter Schreier (DLR)** beleuchtete die Herausforderungen bzgl. Copernicus aus wissenschaftlicher Sicht. Für die Wissenschaft seien die Copernicus-Daten ein großer Schatz. Die Fülle an raum-zeitlicher Abdeckung eröffne neue Forschungsfragen, sowohl im Anwendungsbereich als auch im Kontext Datenmanagement und Big Data Analytics. Essentiell seien der einfache und verlässliche Zugang zu allen Daten und Informationen sowie Forschungsprogramme für deren innovative Verarbeitung. Dies betreffe auch historische Datensätze; sie seien für Langzeitbetrachtungen/Klimawandel eine essentielle Informationsquelle.

Wiederum einen anderen Blickwinkel brachte Herr **Dr. Peter Volk (GAF AG)** in die Thematik. Industrieförderung sollte sehr spezifisch sein. Breite Förderung ohne klare Zielsetzung sei eher kontraproduktiv. Grundsätzlich sollte bei allen Diensten die Industrie beauftragt werden, wenn operationelle und Regeldienste durchgeführt werden müssen. Die spezialisierten Anbieter solcher Dienste gäbe es in Deutschland und Europa und sie seien in der Regel am besten in der Lage, Dienste zu einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis zu erbringen. Sichere und gute Dienstleistung auf Dauer erfordere jedoch auch eine kritische Masse an Know-how und Personalressourcen; hier gäbe es klare Grenzen bei Start-ups und Kleinstfirmen.

7. Zusammenfassung der Schulungen und des Symposiums

Im Nachgang zur Veranstaltung führten Experten drei Schulungen zur Radar-Fernerkundung, zum Umgang mit den Daten des Copernicus-Landdienstes und zu CODE-DE durch. Vielen Nutzern fehlt der fernerkundliche bzw. technische Hintergrund, dies erschwert die Nutzung der Fernerkundungsdaten sowie die Potenzialanalyse. Im Rahmen von drei anwendungsorientierten Schulungen wurde dieser Bedarf in diesem Jahr gezielt adressiert.

Darüber hinaus fand ein Symposium aller vom BMVI geförderten „technischen Implementierungs- und Validierungsvorhaben“ statt. Die Teilnahme war auf die Projektpartner der o. g. Förderlinie beschränkt.

7.1 Schulung: SAR-EDU – Einführung in das freie Webportal zur Radar-Ausbildung

Organisation
Robert Eckardt, Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU), Dr. Thomas Jagdhuber (DLR) und Dr. Carsten Pathe (EOS Jena)

Teilnehmer
Die Teilnehmerzahl betrug circa 40 Personen.
Der fachliche Hintergrund des Teilnehmerkreises der Veranstaltung hatte eine heterogene Zusammensetzung aus behördlichen, akademischen und kommerziellen Institutionen und entsprach somit dem Grundgedanken der Ausbildungsinitiative SAR-EDU, die neben der Schaffung von Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten auf eine Vernetzung und das interdisziplinäre Zusammenarbeiten im Rahmen der Erdbeobachtung mit Radardaten abzielt.

Hintergrund
Die Ausbildungsinitiative SAR-EDU hat es sich seit dem Jahr 2011 zum Ziel gesetzt, Grundlagen, Methoden und Anwendungsbereiche der Radarfernerkundung in der Erdbeobachtung an interessierte Nutzer zu vermitteln. Im Rahmen dieser Initiative entstanden ein eigens entwickeltes Lernportal (http://saredu.dlr.de/) sowie eine jährlich in Jena stattfindende Sommerschule zur angewandten Radarfernerkundung. Das Webportal enthält zahlreiche Lehrmaterialien zu verschiedensten Themenbereichen der Radarfernerkundung. Diese Materialien stehen interessierten Nutzern kostenfrei unter einer Creative Commons Lizenz (CC BY-SA 4.0) zur Verfügung. Im Rahmen des nationalen Forums 2017 boten Mitarbeiter des Projekts SAR-EDU gemeinsam mit Experten aus dem Bereich der Radarfernerkundung einen Einführungskurs in die Radarfernerkundung und einen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten sowie über die Potenziale mit den frei verfügbaren Sentinel-1-Daten an.

Inhalte
Zu Beginn des Workshops begrüßte Herr **Robert Eckardt (FSU Jena)** die Teilnehmenden des Kurses und gab einen Einblick in die Hintergründe und die Motivation des Projekts SAR-EDU. Im Anschluss erläuterte Herr Dr. Thomas Jagdhuber (DLR) einige relevante Grundlagen und Prinzipien der Radarfernerkundung, um einen Einstieg in den fachlichen Diskurs zu ermöglichen. Des Weiteren gab Herr **Dr. Jagdhuber** einen kurzen Abriss zur Historie der Radarfernerkundung, speziell zur Entwicklung der C-Band-Technologie in der europäischen Raumfahrt mit Sentinel-1 als aktuellster Evolutionsstufe.

Abgerundet wurde der Einführungsworkshop durch eine praktische Übung von **Herrn Dr. Carsten Pathe (EOS Jena)**, der einen Einblick in die Beschaffung und Prozessierung von Sentinel-1-Daten mit der frei verfügbaren Software SNAP gab.

Empfehlungen
Der eintägige Workshop vermittelte einen interessanten Überblick über die Grundlagen und Anwendungen der Radarfernerkundung für die Erdbeobachtung. Auf der Basis der Rückmeldungen und der Diskussionen von und mit den Teilnehmenden lässt sich das große Interesse an weiterführenden Lehrangeboten in der Radarfernerkundung ableiten. Zur Vertiefung bietet die FSU Jena im Jahr 2017 erneut eine Sommerschule zur angewandten Radarfernerkundung an. Darüber hinaus zeigte sich erneut die Notwendigkeit, weitere Aus- und Weiterbildungsangebote zu schaffen. Ebenso ließ sich der Bedarf an einer verstärkten Fokussierung auf Angebote zum E-Learning für den wissenschaftlichen Diskurs und zum Austausch von Wissen, Daten, Methoden und Ergebnissen erkennen.

7.2 Schulung: Workshop zum Copernicus-Landdienst – Kennenlernen | Ausprobieren | Nutzen

Organisation
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Umweltbundesamt (UBA)

Moderation
Dr. Christian Schweitzer (UBA), Dr. Ralf Gehrke (BKG), externer Referent: Dr. Michael Förster (TU Berlin)

Teilnehmer
25

Inhalte
Der halbtägige Workshop zum Copernicus-Landdienst richtete sich vorrangig an Nutzerinnen und Nutzer, die die bereitgestellten Daten und Produkte näher kennenlernen und mehr über die Möglichkeiten der Anwendung in Erfahrung bringen wollten. Neben der ausführlichen Vorstellung der Daten wurde auf die Beschaffung anhand gängiger Datenportale und Möglichkeiten der Datenaufbereitung eingegangen. Dies war jedoch nicht ausschließlich auf Daten und Produkte des Landdienstes beschränkt, sondern es wurde auch Wissenswertes über Sentinel-2 vermittelt. Neben der Bereitstellung von Informationen sollte der Workshop den Austausch zwischen derzeitigen und künftigen Nutzern von Copernicus-Daten befördern.

Vorträge
Herr Dr. **Förster** stellte in seinem Vortrag unter dem Titel „Anwendungsmöglichkeiten von Sentinel-2-Daten zur Erkennung und Beschreibung von Vegetationseigenschaften“ anhand der Ergebnisse von Forschungsprojekten den Fortschritt der multi-temporalen Fernerkundung speziell im Bereich des Monitorings von Umwelt- und Naturschutzvariablen dar. Dabei wurden Beispiele zur Erkennung von Natura-2000-Klassen oder invasiven Arten gezeigt und auf die Potenziale bei einer höheren zeitlichen Auflösung durch Sentinel-2 verwiesen.

Herr Dr. **Schweitzer** gab in seinem Einführungsvortrag einen umfassenden Überblick über das Datenportfolio des Landdienstes, angefangen von den Produkten aus der globalen Komponente über die pan-europäischen Daten bis hin zu den Daten der lokalen Komponente. Neben der Darstellung der Dateneigenschaften wurden zugehörige Datenportale und mögliche Anwendungsbereiche erläutert.

Praktische Übungen
Für die praktischen Übungen wurde jedem Teilnehmer ein Laptop mit vorinstallierter Software und Daten zur Verfügung gestellt. Zunächst wurden die Datenzugänge zum Copernicus-Landdienst und zu den Copernicus-Satellitendaten vorgestellt. Anschließend wurde beispielhaft eine Satellitenbildszene von Sentinel-2 in der SNAP-Toolbox der ESA visualisiert und für die weitere Verarbeitung in einem GIS exportiert.

In einem Geographischen Informationssystem (GIS) wurden abschließend sowohl die Sentinel-2-Szene als auch Daten aus dem Urban Atlas visualisiert und beurteilt.

7.3 Schulung CODE-DE

Organisation
CODE-DE-Konsortium

Moderation
Thomas Kukuk (GAF AG)

Teilnehmer
Circa 80 insgesamt in 2 separaten Schulungen

Inhalte
Die „Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland (CODE-DE)“ ist der nationale Copernicus-Zugang für die Satellitendaten der Sentinel-Familie und die Informationsprodukte der Copernicus-Dienste. Über die CODE-DE-Plattform wird zudem zukünftig die datennahe Prozessierung für bestimmte Nutzer möglich sein.

CODE-DE wird speziell Nutzern in Deutschland – von Behörden über Forschungseinrichtungen und Unternehmen bis hin zu Privatpersonen – einen einfachen und schnellen Zugang zu den Daten und Informationen aller operationellen Sentinel-Satelliten sowie der Copernicus- Kerndienste ermöglichen.

Über einen ständig aktualisierten Datenkatalog sind Sentinel-Daten nach Raum, Zeit und weiteren Suchkriterien auffindbar und können von Online-Serverplattformen heruntergeladen werden.

Seit dem 9. März 2017 sind aktuelle Daten der Satellitensysteme Sentinel-1A und -B, Sentinel-2A sowie Sentinel-3A online abrufbar.

In einer nächsten Ausbaustufe (ab Mitte 2017) wird die Plattform auch die Möglichkeit der Online-Datenverarbeitung bieten. Bestimmte Nutzergruppen können die Online-Prozessier-Power von CODE-DE nutzen, um maßgeschneiderte Informationsprodukte zu erstellen, ohne eigene Rechnerkapazitäten aufbauen zu müssen.

Sowohl die Nutzung von Toolboxen auf CODE-DE als auch die Integration externer Prozessoren in die CODE-DE-Rechnerinfrastruktur wird dabei unterstützt.

Die Nationale Copernicus-Datenplattform beinhaltet folgende Funktionalitäten:

- Optimierter Zugang zu allen Copernicus-Sentinel-Daten und -Kerndienstprodukten; dies beinhaltet die Speicherung und Bereitstellung (Infrastructure as a Service) der Daten
- Internet-Portal mit Marktplatz, Datenbereitstellung, Steuerung der Prozessierungsfunktion, Dokumentation
- HelpDesk
- Möglichkeit zur Verarbeitung dieser Daten auf der Plattform (ab Mitte 2017)
- Bereitstellung eines erweiterten Portfolios von Copernicus-Produkten (ab Mitte 2017)

Im Rahmen der Schulung wurden die einzelnen zur Verfügung stehenden Funktionalitäten für unterschiedliche Anwendungsgruppen erklärt und anschließend von den einzelnen Teilnehmenden eigenständig getestet.

Die Nutzer hatten zudem die Möglichkeit, ein umfängliches Feedback bzgl. der Nutzerfreundlichkeit zu geben und Wünsche für die Weiterentwicklung zu äußern.

7.4 Symposium

Organisation
Lena Schultz-Lieckfeld, Alexandra Förster,
Dr. Helmut Staudenrausch, Dr. Jörn Hoffmann (DLR)

Moderation
Lena Schultz-Lieckfeld, Alexandra Förster (DLR)

Teilnehmer
Etwa 45 Personen nahmen am Copernicus-Symposium teil. Die Teilnahme war auf die Projektpartner aus den „Technischen Implementierungs- und Validierungsvorhaben“ beschränkt.

Hintergrund
Mit dem fortlaufenden Aufbau des Copernicus-Programms verbessert sich die Verfügbarkeit von Satellitendaten und -Diensten stetig. Öffentliche Einrichtungen sind jedoch vielfach noch nicht ausreichend darauf vorbereitet, Satelliteninformationen in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren. Vor diesem Hintergrund beschloss das BMVI 2014, eine Förderbekanntmachung für Copernicus-Anwendungen für den öffentlichen Bedarf in Deutschland auszuschreiben. Eine weitere Bekanntmachung folgte im November 2015. Während des Symposiums stellten die Projektmitarbeiter in kurzen Vorträgen den aktuellen Stand ihres Projekts vor.

Inhalte
Neben den Vorträgen hatten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Zeit, sich u. a. darüber auszutauschen, welche Hindernisse einer vertieften operationellen Nutzung von Fernerkundungsdaten im Weg stehen oder welche Fördermaßnahmen sinnvoll wären, um Copernicus langfristig im behördlichen Umfeld zu verankern.

Empfehlungen
Copernicus ist auf nationaler Ebene und in den Bundesländern gut angekommen. Die Themenvielfalt der Vorträge hat gezeigt, dass im behördlichen Umfeld Copernicus einen immer größeren Bekanntheitsgrad findet. Allerdings gibt es vor allem auf Kommunalebene noch einen deutlichen Informationsbedarf.

Um die Landes- und Kommunalebene gezielter zu adressieren, sollte verstärkt aktive Lobbyarbeit innerhalb verschiedener behördlicher Gremien (z. B. Städte- und Gemeindetag) gemacht werden. Dies wiederum sei die Basis für eine dauerhafte Implementierung der Projektergebnisse von Copernicus-Vorhaben innerhalb der behördlichen Einrichtungen. Auf diesem Weg könnte man die wertvollen Projektergebnisse auch nach Abschluss des Projekts langfristig im behördlichen Umfeld verankern und gezielt in die flächenhafte Nutzung bringen.

Als weiterer wichtiger Punkt wurde die Zusammenarbeit zwischen Landes- und Kommunalebene innerhalb eines Projekts genannt. Die daraus entstehenden Produkte/Arbeitsprozesse oder Dienste hätten großes Potenzial, um als „Blaupause“ für andere behördliche Einrichtungen zu dienen.

Weiterhin von großem Interesse sind Best-Practice-Beispiele, die konkret aufzeigen, welche Anwendungen mit Copernicus-Daten und -Diensten möglich sind. Auch jährliche Schulungen und Summerschools werden als hilfreich angesehen, um die Daten und Dienste besser zu verstehen.

Annex 1: Abkürzungen

AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BEAM	Basic European Asset Map
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMI	Bundesministerium des Innern
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
C3S	Copernicus Climate Change Service
CAMS	Copernicus Atmosphere Monitoring Service
CH_4	Methan
CLC	CORINE Land Cover
CDS	Climate Data Store
CMEMS	Copernicus Marine Environment Monitoring Service
CEMS	Copernicus Emergency Management Service
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CODE-DE	Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie
LBM-DE	Digitales Landbedeckungsmodell für Deutschland
DDGI	Deutscher Dachverband für Geoinformation
DFD	Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.
DMV	Deutscher Markscheider Verein
DOP	Digitale Orthophotos
DWD	Deutscher Wetterdienst
EAGLE	Eionet Action Group on Land Monitoring in Europe
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
ECV	Essential climate variables
EMPACT	EAGLE Matrix Population and Comparison
EMS	Emergency Management Service
EMSA	Europäische Agentur zur Sicherheit des Seeverkehrs
EOC	Earth Observation Centre
ESA	European Space Agency
EU	Europäische Union
EZ	Entwicklungszusammenarbeit
EZMW	Europäisches Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage
FE-Daten	Fernerkundungsdaten
FELM	Fernerkundungsgestützte Erfassung von Lebensraumtypen
FFH	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
FP7	EU´s Seventh Framework Programme
GCOS	Global Climate Observing System
GIS	Geographische Informationssysteme
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
GMLZ	Gemeinsames Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern
GEO	Group on Earth Observations
GEOGLAM	Geoglobal Agriculture Monitoring Initiative
HRL	High Resolution Layer
ICOS	Integrated Carbon Observing System
InVeKos	Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem
JKI	Julius Kühn-Institut
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
LB	Landbedeckung
LN	Landnutzung
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
LUCAS	Land Use/Cover Area Frame Statistical Survey
MACC	Monitoring Atmospheric Composition & Climate
MIK	Ministerium für Inneres und Kommunales
MTG	Meteosat Third Generation
NRW	Nordrhein-Westfalen
NUMO-NRW	Natur- und Umweltmonitoring NRW
PM10	Feinstaub
SAR	Synthetic Aperture Radar
SFDRR	Sendai Framework for Disaster Risk Reduction
SO_2	Schwefeldioxid
SWF	small woody features
THGA	Technische Hochschule Georg Agricola
UBA	Umweltbundesamt
UN	United Nations
UNFCCC	UN Framework Convention on Climate Change
ZKI.DE	Zentrum für Satellitengestützte Kriseninformation – Service für Bundesbehörden

Annex 2: Programm

Dienstag, 14. März 2017 – Hauptveranstaltung

Eröffnung im Plenum

09:30 Uhr **Grußworte des Gastgebers BMVI**
Sts Rainer Bomba, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

09:40 Uhr **Grußworte des BMI**
Sts Klaus Vitt, Bundesministerium des Innern (BMI)

09:50 Uhr **Grußworte des BMUB**
PSts'in Rita Schwarzelühr-Sutter, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

10:00 Uhr **Grußworte des BMEL**
MinR Dr. Bernhard Polten, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Leitvorträge Copernicus@work

10:10 Uhr **Copernicus – zwischen Wissenschaft und operationeller Anwendung**
Dr. Gerd Gruppe, Mitglied des Vorstands, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

10:20 Uhr **Copernicus – Erdbeobachtung für Europa, heute und morgen**
Dr. Josef Aschbacher, Direktor Erdbeobachtung, European Space Agency (ESA)

Anwendungsbeispiele „Copernicus@work"

10:35 Uhr **Fernerkundung für Verkehrsanwendungen**
Prof. Dr. Richard Bamler, Direktor, Institut für Methodik der Fernerkundung, DLR

10:50 Uhr **Stadtplanung in Zeiten des Klimawandels – was leisten Erdbeobachtungsdaten?**
Dr. Paul Becker, Vizepräsident, Deutscher Wetterdienst (DWD)

11:05 – 11:45 Uhr Kaffeepause

11:45 Uhr **Kann Copernicus zum Monitoring von Klimafolgen und Klimaanpassungsmaßnahmen beitragen?**
Dr. Marc Zebisch, EURAC Research

12:00 Uhr **Copernicus im Feuerwehr-Einsatz**
Dr. Bodo Bernsdorf, Brandoberinspektor, Feuerwehr Werne

Podiumsdiskussion

12:15 Uhr **„Was bedeutet Copernicus für Deutschland?"**

MinDir Tobias Miethaner, Abteilungsleiter Digitale Gesellschaft, BMVI

MinDir'in Beate Lohmann, Abteilungsleiterin Verwaltungsmodernisierung, Verwaltungsorganisation, BMI

Dr. Harry Lehmann, Fachbereichsleiter Umweltplanung und Nachhaltigkeitsstrategien, Umweltbundesamt (UBA)

MinR Dr. Bernhard Polten, Referatsleiter Tier und Technik, BMEL

Dr. Hans-Peter Lüttenberg, Abteilungsleiter Erdbeobachtung, DLR

Andreas Veispak, Leiter Unit Space Data for Societal Challenges and Growth GROW, Europäische Kommission

Moderiert durch: Dr. Jörn Hoffmann, DLR

13:00 – 14:00 Uhr Mittagspause

Fachworkshops „Copernicus@work"

14:00 – 15:30 Uhr Block A

- Fachsession A.1 – **Landwirtschaft unter Umwelt- und Klimaaspekten – angewandte Fernerkundung: Erfassen, Bewerten, Maßnahmen ergreifen**
- Fachsession A.2 – **Möglichkeiten und Grenzen von marinen Copernicus-Daten für Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden**
- Fachsession A.3 – **Copernicus for Mining**

15:30 – 16:00 Uhr Kaffeepause

16:00 – 17:30 Uhr Block B

- Fachsession B.1 – **Nutzung von Copernicus für das Landmonitoring**
- Fachsession B.2 – **Der Weg: „Von der Cloud-Plattform bis hin zur operationellen Anwendung und dem Endnutzer"**
- Fachsession B.3 – **Der Copernicus-Klimawandeldienst (C3S): Nutzungspotenziale für nationale Anwendungen**

17:45 Uhr Vorführung Code-DE und Verleihung des Poster Awards

Ab 18:15 Uhr Beginn der Abendveranstaltung im Erich-Klausener-Saal im BMVI

Mittwoch, 15. März 2017 – Hauptveranstaltung

Fortsetzung der Fachworkshops

9:00 – 10:30 Uhr Block C

- Fachsession C.1 – **Nutzung von Copernicus-Services und Satellitenbeobachtung in der Energiewirtschaft**
- Fachsession C.2 – **Copernicus Emergency Management Service: (k)ein Thema für das Risikomanagement?**
- Fachsession C.3 – **Nutzung von Copernicus für das Monitoring von Binnengewässer**n
- Fachsession C.4 – **Kombinierte Nutzung klassischer Geoinformation mit Satellitenfernerkundungsdaten und Copernicus-Beobachtungsdaten**

10:30 – 11:00 Uhr Kaffeepause

11:00 – 12:30 Uhr Block D

- Fachsession D.1 – **Monitoring von Umweltveränderungen – wie kann Copernicus unterstützen?**
- Fachsession D.2 – **Fernerkundung im Einsatz für die Entwicklungszusammenarbeit**
- Fachsession D.3 – **Die nächsten EO-Missionen: Anwendungspotenziale für nationale Behörden und die öffentliche Informationsversorgung**

12:30 – 13:30 Uhr Mittagspause

13:30 – 15:00 Uhr Block E

- Fachsession E.1 – **Monitoring von biologischer Vielfalt – wie Copernicus hilft, einzigartige Naturräume zu schützen**
- Fachsession E.2 – **Copernicus für die Wissenschaft**
- Fachsession E.3 – **Der Copernicus-Dienst zur Atmosphärenüberwachung (CAMS): Nutzungspotenziale für nationale Anwendungen**

15:00 – 15:30 Uhr Kaffeepause

Podiumsdiskussion, Abschluss

15:30 – 16:15 Uhr **Copernicus@work – Chancen und Herausforderungen**

Christiane Hohmeister, Referentin DG 22, BMVI

Dr. Bernd Brügge, Fachkoordinator Überwachung der Meeresumwelt, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)

Dr. Michaela Frei, Copernicus Relay, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Prof. Dr. Stefan Dech, Direktor, Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, DLR

Dr. Peter Volk, CEO, GAF AG

Moderiert durch: Dr. Vanessa Keuck, DLR

16:15 Uhr **Schlussworte durch Herrn MinR Prof. Dr. Hans Moser und Veranstaltungsende**

Nach Ende der Hauptveranstaltung gibt es noch einen Workshop zum Thema Landschaftsbeschreibung und Land Monitoring.

16:30 Uhr **Land Monitoring 2.0 – von der Klassifizierung zur objektorientierten Charakterisierung der Landschaft**

18:00 Uhr **Ende des Workshops**

Donnerstag, 16. März 2017 – Schulungen

Im Nachgang zur Hauptveranstaltung bieten wir folgende Schulungen in den Räumlichkeiten des BMVI an:

1. Schulung: **SAR-EDU – Einführung in das freie Webportal zur Radar-Ausbildung**
2. Schulung: **Workshop zum Copernicus-Landdienst: Kennenlernen | Ausprobieren | Nutzen**
3. Schulung: **CODE-DE**

Annex 3: Auswertung der Feedbackbögen

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten die Möglichkeit, einen Feedbackbogen zum Forum abzugeben. 70 von 471 Teilnehmenden haben von dieser Gelegenheit Gebrauch gemacht.

Im Folgenden finden Sie eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse und Anmerkungen.

Die überwiegende Mehrheit der Befragten war mit den Veranstaltungsinhalten und dem zeitlichen Ablauf zufrieden bis sehr zufrieden. Als besonders positiv wurden die große inhaltliche Breite der Veranstaltung, das Mitwirken der Ministerien, die Offenheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und die lockere Atmosphäre, insbesondere bei der Abendveranstaltung, wahrgenommen.

Bemängelt wurde jedoch, dass in einigen Fachsessions die Vorträge zu lang gewesen seien und somit nicht genügend Zeit für Diskussionen verblieb. Ein weiterer Kritikpunkt war die Dauer und das Konzept der Podiumsdiskussionen. Hier wurde der Wunsch geäußert, die Podiumsdiskussionen zu verkürzen und wahlweise weitere Fachsessions anzubieten oder die Dauer bestehender Fachsessions zu verlängern. Ebenfalls etwas zu kurz gekommen sei die Zeit für das Netzwerken und den fachlichen Austausch. Auch das Format der Postersession und das Raumklima in den Vortragsräumen wurden bemängelt.

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Verkehr und
digitale Infrastruktur
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Bundesministerium für Ernährung
und Landwirtschaft
Wilhelmstraße 54, 10117 Berlin

Bundesministerium des Innern
Alt-Moabit 101D
10559 Berlin

Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
Stresemannstraße 128–130
10117 Berlin

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Königswinterer Straße 522–524
53227 Bonn

Copernicus in Deutschland:
www.d-copernicus.de

www.d-copernicus.de