

Das Globale Erdbeobachtungssystem der Systeme (GEOSS) und seine nationale Implementierung – Entwicklungen im Jahr 2022

15. Statusbericht

Finale Version

Oktober 2023



Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	3
1. HINTERGRUND	5
2. GEO - STRUKTUR UND FORTSCHRITTE	6
2.1 SCHWERPUNKTE	6
2.2 DAS GEO ARBEITSPROGRAMM	6
2.3 GREMIEN UND ARBEITSGRUPPEN	8
2.4 DATENINFRASTRUKTUREN	9
2.5 ERGEBNISSE DER GEO-WOCHE 2022	9
3 BETEILIGUNG UND UMSETZUNG IN DEUTSCHLAND	11
3.1 ALLGEMEINE STRATEGIE UND AKTUELLE ENTWICKLUNGEN	14
3.2 DATENINFRASTRUKTUREN	16
3.3 UMSETZUNG DER GEO DATA SHARING PRINCIPLES	19
3.4 INSTITUTIONELLE MITWIRKUNG UND BEZÜGE IN FÖRDERMAßNAHMEN	21
3.5 CAPACITY BUILDING	24
3.6 INTITIAIVEN UND ANWENDUNGEN	28
4 D-GEO ARBEITSSCHWERPUNKTE 2023	34
ABKÜRZUNGEN	37

Zusammenfassung

2022 war das letzte Jahr der Umsetzung des GEO Arbeitsprogramms 2020-22, und das Folgeprogramm für 2023-2025 wurde beschlossen. Es handelt sich um das letzte Arbeitsprogramm unter dem derzeitigen GEO-Mandat, das 2025 ausläuft. Der Prozess zur Formulierung einer Strategie für den Zeitraum nach 2025 wurde gestartet.

Auch 2022 stand noch unter dem Einfluss der COVID-19 Pandemie. Dennoch war es möglich, die GEO Vollversammlung in Accra, Ghana, im November in Präsenz bzw. hybrid durchzuführen. Die Plenarsitzung wurde vom ghanaischen Umweltminister eröffnet; Ghanas Vizepräsident hielt einen Leitvortrag. Weitere Minister aus Ghana und anderen afrikanischen Staaten sowie hochrangige Vertreter von internationalen Organisationen nahmen teil. Es wurde deutlich, dass das Ende der Pandemie der internationalen Zusammenarbeit in GEO zu neuem Schwung verhelfen wird.

Die enge Kooperation mit den Strukturen der großen globalen Umwelt- und Nachhaltigkeitsabkommen wurde weiter vorangebracht. U.a. trug GEO signifikant zum „Earth Info Day“ anlässlich der Weltklimakonferenz in Kairo (COP27 im November 2022) bei.

Die Zusammenarbeit mit der UN-Konvention zur Bekämpfung der Desertifikation (UNCCD) zur Unterstützung der Berichterstattung zum Nachhaltigkeitsziel SDG-15.3.1 und seinen Sub-Indikatoren machte große Fortschritte. Auch durch das starke Engagement des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und der Deutschen Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) gewann die „GEO Land Degradation Neutrality Initiative“ (GEO-LDN) zusätzlichen Schwung und wurde im Rahmen des neuen Arbeitsprogramms zur fünften „GEO Flagship Initiative“ heraufgestuft.

Das im Jahr 2021 gestartete zweite GEOGLAM-Unterstützungsprojekt des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) setzte seine Arbeiten fort, die innerhalb von drei Jahren neben der umfassenden Programmkoordination auch die Entwicklung einer Strategie zum nachhaltigen Betrieb von GEOGLAM zum Ziel hat. Dieser Beitrag aus Deutschland trägt die GEOGLAM-Initiative gegenwärtig maßgeblich mit.

Eine bedarfsgerechte Dateninfrastruktur bleibt eine wichtige Zielsetzung von GEO, um den Zugang zu Erdbeobachtungsdaten weltweit zu erleichtern. Die GEOSS-Plattform wurde dazu um eine wissensbasierte Komponente, den „GEO Knowledge Hub“ erweitert. Diese Cloud-basierte digitale Bibliothek erleichtert den Zugang zu Anwendungen, die im Rahmen des GEO-Arbeitsplans entwickelt wurden, und wurde in 2022 weiter ausgebaut.

Auch 2022 leistete Deutschland mit Mitteln des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) einen Finanzbeitrag von 200.000€ zum Betrieb des GEO Sekretariats.

Deutschland hat sich auch 2022 weiterhin in den GEO-Gremien und Prozessen engagiert und so die strategischen und inhaltlichen Diskussionen intensiv begleitet. Im November 2022 schied Deutschland turnusgemäß aus dem Exekutivkomitee aus. Der Sitz im Programme Board besteht weiterhin. Deutsche Institutionen beteiligten sich vielfältig in Einzelinitiativen und weiteren Gremien.

Auf nationaler Ebene wurden weitere Fortschritte beim Zugang zu und der Nutzung von Erdbeobachtungsdaten erzielt. Diese umfassen u.a. den Ausbau des Geoportal.de der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und der nationalen Copernicus-Datenplattform CODE-DE der Raumfahrtagentur im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). An CODE-DE wurden im Berichtszeitraum weitere Verbesserung vorgenommen, und die langfristige Weiterführung wurde vorbereitet. Der Satellitengestützte Krisen- und Lagedienst (SKD) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) lief operationell. Er versorgt Einrichtungen des Bundes mit Geodatenprodukten auf der Grundlage von Fernerkundungsdaten. Zusätzlich wurde der SKD um die Servicestelle Fernerkundung erweitert. Die Servicestelle führte – nach Abschluss von zwei Rahmenverträge mit kommerziellen Fernerkundungsdatenprovidern im Herbst 2021 – umfangreich Beschaffungen hochauflösender Satellitenbilddaten für eine Vielzahl von Bedarfsträgern im Bund durch. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) begleitete parallel zum Betrieb des Bodenbewegungsdienst Deutschland auch die Entwicklung des [European Ground Motion Service \(EGMS\)](#). Letzterer startete im Sommer 2022 als neues Element des Copernicus Landdienstes den Betrieb.

Die fachlichen D-GEO Workshops auf der nationalen Ebene mit relevanten nationalen Einrichtungen zur Identifikation von Schnittmengen mit GEO und D-GEO wurden fortgeführt. Drei Veranstaltungen mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), dem Deutschen Wetterdienst (DWD) und der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) fanden statt. Zwei der drei Workshops konnten nach Pandemie-bedingten Einschränkungen wieder in Präsenz durchgeführt werden.

Auch auf europäischer Ebene wurden die GEO-Bezüge im vergangenen Jahr weiter vorangetrieben. Globale Elemente der Copernicus-Dienste wurden weiter ausgebaut. Im EU Forschungsprogramm „Horizont Europa“ wird an vielen Stellen auf GEO Bezug genommen. Die europäische Regionalinitiative „EuroGEO“, die zum Ziel hat, die relevanten europäischen Akteure mit Blick auf GEO zusammen- und voranzubringen, hat ihre Aktivitäten ausgebaut und führte u.a. Ende 2022 einen mehrtägigen Workshop durch, an der sich auch D-GEO beteiligte.

Die D-GEO Arbeitsgruppe setzt 2023 die laufenden Kernaktivitäten auf nationaler Ebene fort und begleitet weiterhin die für die Umsetzung und Zukunft von GEOSS wichtigen GEO-Gremien auf internationaler Ebene. D-GEO plant:

- ▶ weitere GEOSS-Bezüge in deutschen Aktivitäten herzustellen und das deutsche Engagement in speziellen GEO-Themen zu verstärken,
- ▶ die Erschließung von Geodatenbanken wissenschaftlicher Einrichtungen für die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und GEOSS weiter voranzutreiben,
- ▶ EuroGEO und weitere relevante europäische Programme, insbesondere Copernicus, bei der Gestaltung ihres GEO-Beitrags zu begleiten,
- ▶ Die Mitwirkung in den internationalen GEO Gremien und GEO-Arbeitsgruppen fortzusetzen.

1. Hintergrund

Die 2005 geschaffene, zwischenstaatliche *Group on Earth Observations* (GEO) soll globale Erdbeobachtungs-Infrastrukturen besser koordinieren und daraus gewonnene Daten zusammenführen und besser verfügbar machen. Hierzu will GEO

- ▶ ein Forum für den Austausch und die Koordination von Aktivitäten seiner Mitgliedsstaaten und Organisationen sein,
- ▶ die Erdbeobachtung global voranbringen und
- ▶ einen offenen und möglichst kostengünstigen Datenzugang befördern.

Deutschland hat diese Ziele auf dem G8-Gipfel in Evian (2003) mit definiert. Die angestrebte koordiniertere und effektivere globale Erdbeobachtung ist eine Voraussetzung für die Gestaltung internationaler und deutscher Politik. Speziell bei Themen des globalen Wandels werden umfassende und verlässliche Beobachtungen benötigt.

Die Koordinationsbestrebungen von GEO werden mit dem Aufbau des *Global Earth Observation System of Systems* (GEOSS) umgesetzt. Der Begriff „System der Systeme“ betont das Verständnis eines zusammenführenden Netzwerkes der Erdbeobachtung. Ein Mehrwert in der Erdbeobachtung durch *in situ* und fernerkundende Infrastrukturen soll durch eine verbesserte Abstimmung und Verzahnung bestehender Systeme entstehen. Ein Ziel von GEO ist auch, Beobachtungslücken zu erkennen und diese gemeinsam zu schließen.

Deutschland hat früh den Bedarf für eine bessere Abstimmung in der Erdbeobachtung erkannt und beteiligt sich deshalb intensiv an der Gestaltung dieser globalen Prozesse. Auch gibt es starke Kompetenzen in der Entwicklung und im Betrieb von Erdbeobachtungssystemen sowie in der Auswertung der erhobenen Daten. Diese Kompetenzen machen Deutschland zu einem wichtigen Partner in GEO. Die europäische Ebene ist ebenfalls von großer Bedeutung für Deutschland, da viele GEO-Beiträge im europäischen Verbund finanziert und organisiert werden. Prominente Beispiele dafür sind die Forschungsrahmenprogramme der EU, das Copernicus-Programm, sowie die Programme von ESA und EUMETSAT.

Ziel ist nicht nur, die Erfahrung Deutschlands und Europas für den Erfolg von GEO einzubringen. Chancen des GEOSS sollen auch national in Wert gesetzt werden. Diese liegen generell in der Weiterentwicklung eigener Netzwerke, der internationalen Sichtbarkeit, der Mitgestaltung von Monitoringsystemen auf internationaler Ebene zur Verbesserung der internationalen Datenverfügbarkeit sowie in Optimierungen durch Vernetzung und Erfahrungsaustausch. Außerdem werden die Erdbeobachtungsaktivitäten, Daten und Produkte der jeweiligen Einrichtungen öffentlich wirksamer, breiter verfügbar, einfacher nutzbar und können so vielfältigen Aufgaben dienen.

Um diese Ziele zu erreichen, hat das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) die deutsche GEO Arbeitsgruppe „D-GEO“ geschaffen. Sie setzt sich aus Vertreterinnen und Vertretern von Fachbehörden auf Bundesebene, Bundesministerien und weiteren Einrichtungen zusammen, die mit Erdbeobachtungsinformationen arbeiten. Sie hat einen nationalen GEOSS Implementierungsplan (D-GIPⁱ) erarbeitet und begleitet nun dessen Umsetzung. Der D-GIP wurde am 14.05.2008 vom Interministeriellen Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI) beschlossen und bildet seitdem die Grundlage der nationalen Implementierung.

ⁱ Verfügbar unter <http://www.geoss.de/docs/dgip.pdf>

2. GEO - Struktur und Fortschritte

2.1 Schwerpunkte

In GEO wurden bisher vier *Engagement Priorities* definiert, die sich an wichtigen Rahmenwerken der Vereinten Nationen orientieren. Zusätzlich zu *Climate Change* (Pariser Klimaabkommen), *Sustainable Development Goals* (UN Agenda 2030) und *Disaster Risk Reduction* (Sendai Rahmenwerk) kam im Jahr 2021 *Urban Resilience and Human Settlements* (UN New Urban Agenda) hinzu. Die vier Schwerpunktbereiche bilden den Rahmen für die im Arbeitsprogramm genauer definierten Aktivitäten innerhalb von GEO.

Die den o.g. Schwerpunkten entsprechenden globalen Agenden werden von der Weltgemeinschaft geteilt und unterstützt. Um ihre Ziele erreichen und Maßnahmen zur Umsetzung überwachen zu können, bestehen jeweils sehr breite Anforderungen an Erdbeobachtungsdaten. Daher baut GEO gezielt Partnerschaften mit den beteiligten internationalen Institutionen auf und verstärkt seine Interaktionen mit diesen. Daran arbeiten die 2020 gegründeten GEO-Arbeitsgruppen, in denen auch deutsche Vertreter teilnehmen, kontinuierlich weiter.

GEO intensivierte u.a. die Zusammenarbeit mit Schlüsselakteuren des Pariser Klimaabkommens und trug signifikant zu den „Earth Info Days“ anlässlich der COP26 in Glasgow und der COP27 in Kairo bei. Mit dem UN Climate Change Sekretariat werden GEO-Beiträge zum ersten Global Stocktake 2023 diskutiert. Auch die enge Kooperation mit der WMO wurde weitergeführt.

Die Arbeit mit Akteuren des Sendai Rahmenwerks, insbesondere dem UN Büro für Katastrophenrisikoreduzierung (UNDRR), ist ein weiterer wichtiger Fokus von GEO. U.a. wirkte GEO an der UNDRR Initiative eines „Global Risk Assessment Framework“ mit. GEO hat auch begonnen, sich beim u.a. vom Deutschen Roten Kreuz mitgeleiteten und vom Auswärtigen Amt mitfinanzierten „Anticipation Hub“ zu engagieren.

Mit dem UN-Programm für Geodaten-Informationsmanagement (UNGGIM) hat GEO eine gute Kooperation zur Unterstützung der UN Agenda 2030 für Nachhaltige Entwicklung mit Erdbeobachtungs- und anderen Geodaten etabliert.

2.2 Das GEO Arbeitsprogramm

Neben den interdisziplinären Kernaktivitäten von GEO zur Verbesserung der Einbindung verschiedener Akteure, Datenverfügbarkeit und -Nutzung sowie Capacity Building haben sich in den letzten Jahren einige themenbezogene Aktivitäten entwickelt, die bedeutende Lücken im globalen Erdbeobachtungssystem schließen. Das zentrale Dokument stellt dabei das Arbeitsprogramm dar, das zahlreiche Initiativen umfasst. Es wurde im Jahr 2022 für die Jahre 2023 bis 2025 fortgeschrieben (siehe https://earthobservations.org/geo_wp_23_25.php) und im November 2022 durch die 18. GEO-Vollversammlung beschlossen.

An erster Stelle enthält der Arbeitsplan fünf *GEO Flagship Initiatives*, abgekürzt mit GEO BON, GEOGLAM, GEO-LDN, GFOI und GOS4M. Diese Initiativen haben als Reaktion auf definierte internationale politische Vorgaben, wie bspw. Konventionen der Vereinten Nationen, zuverlässige und kontinuierliche Dienste entwickelt und implementieren diese auch weiterhin. „GEO-Flagships“ dienen als Vorbild und Leitfaden für andere Aktivitäten des GEO-Arbeitsprogramms.

Das *GEO Biodiversity Observations Network* ([GEO BON](#)) koordiniert die Verfügbarkeit von Biodiversitätsdaten u.a. für die Zwecke des VN Übereinkommens über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD) und des „Biodiversitätsrats“ IPBES (Intergovernmental Science - Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). GEO BON adressiert die erheblichen Beobachtungslücken bei der Biodiversität – regional, zeitlich und taxonomisch. Neben der Entwicklung regionaler o. thematischer Biodiversitäts-Beobachtungsnetzwerke ist das Konzept standardisierter „Essential Biodiversity Variables (EBVs)“ ein zentrales Ergebnis von GEO BON. Auf diesen Variablen basierende Indikatoren und Möglichkeiten, wie diese überwacht werden können, wurden in die von der CBD im Jahr 2021 vorgeschlagenen neuen „Headline Indicators“ aufgenommen. Das Netzwerk arbeitet eng mit der CBD zusammen und beteiligt sich aktiv an den Konferenzen der Vertragsstaaten. Das EBV-Datenportal, über das eine Vielzahl von Datensätzen innerhalb der Community geteilt wird, wird vom Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) in Leipzig bereitgestellt.

Die *Global Forest Observations Initiative* ([GFOI](#)) hat zum Ziel, Länder bei der Nutzung der Erdbeobachtung für Waldmonitoring-Systeme, insbesondere im von UNFCCC eingeführten Rahmen *REDD+*ⁱ, zu unterstützen, sowie bestehende Systeme effizienter und robuster zu machen. GFOI verfolgt die koordinierte Erhebung und einfachere Verfügbarmachung von Erdbeobachtungsdaten, die Bereitstellung abgestimmter methodischer Guidelines, die bessere Koordinierung von Programmen zum Kapazitätsaufbau und die systematische Einbeziehung wissenschaftlicher Forschung und deren Überführung in die Praxis. Nach Pandemie-bedingten Verzögerungen gewannen die Aktivitäten im Berichtszeitraum wieder an Schwung, u.a. im Bereich der Nutzung neuer Satelliten-Sensoren, der Integration satellitenbasierter Biomasse-Beobachtungen und der schnelleren Erfassung von Änderungen.

Die *Global Agricultural Monitoring Initiative* ([GEOGLAM](#)) unterstützt die Verfügbarkeit von Daten und Produkten zu landwirtschaftlicher Produktion und Ernteprognosen, u.a. als Beitrag zum „Agricultural Market Information System“ (AMIS), welches von den G20-Landwirtschaftsministern 2011 beschlossen wurde. Neben dem „GEOGLAM Crop Monitor“ als Beitrag zum monatlichen AMIS Bericht wurden mit dem „Early Warning Crop Monitor“ weitere Produkte etabliert, die v.a. von Ländern mit häufigen Problemen bei der Nahrungsmittelsicherheit und von Hilfsorganisationen stark nachgefragt werden. Ein durch das BMEL finanziertes Unterstützungsprojekts gewährleistet die umfassende GEOGLAM-Programmkoordination bis 2024. Dabei soll eine Strategie entwickelt und letztlich die Nachhaltigkeit des Programms erreicht werden. Verstärkt sollen Wetter- und Klimaeinflüsse, die Entwicklung von Kapazitäten in Afrika, die Entwicklung der „Essential Agricultural Variables“ und die Einbindung deutscher wissenschaftlich-technischer Leistungen berücksichtigt werden.

Das *Global Observation System for Mercury* ([GOS4M](#)) wurde entwickelt, um das Umweltprogramm der VN (UNEP), GEO Mitgliedstaaten und interessierte Organisationen bei der Bewertung der Auswirkungen von Quecksilberkontaminationen der Umwelt auf die menschliche Gesundheit zu unterstützen. Dazu werden Erdbeobachtungen und validierte interoperable Tools bereitgestellt. Hintergrund ist die *UNEP Global Mercury Fate and Transport Partnership* (UNEP F&T), die das Ziel verfolgt,

ⁱ REDD+ steht für „Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries“ und ist ein Konzept, mit dem Wälder geschützt und ihr Schutz finanziell attraktiv gemacht werden soll.

aktuelles Wissen zu verschiedenen Aspekten im Zusammenhang mit der Freisetzung von Quecksilber, seinem weiträumigen atmosphärischen Transport und seinen Ablagerungsmustern in Gewässern und auf dem Land bereitzustellen. Dabei werden mögliche Auswirkungen auf Ökosysteme und die menschliche Gesundheit betrachtet.

Die jüngste Flaggschiff-Initiative *GEO Land Degradation Neutrality* ([GEO-LDN](#)) hat ein politisches Mandat der UN-Konvention zur Bekämpfung der Desertifikation (UNCCD) zur Unterstützung der Berichterstattung zum Nachhaltigkeitsziel SDG-15.3.1 (“the proportion of land that is degraded over total land area”) und seinen Sub-Indikatoren. Die Indikatoren werden dazu genutzt, Länder im Rahmen eines Entscheidungsunterstützungssystems zu ermutigen, den Anteil von degradierten Flächen zu stabilisieren bzw. zu verringern. Dies kann z.B. durch nachhaltiges Landmanagement, Schutz- und Restaurierungsmaßnahmen geschehen. Ein wichtiges Prinzip dabei ist, dass Lösungen von Anfang an mit den avisierten Nutzern entwickelt werden (*Design with the User*). Eine von drei Arbeitsgruppen wird von der GIZ zusammen mit UNCCD geleitet und beschäftigt sich mit Datenqualitätsstandards. Ziel ist es, dass gleichzeitig alle Länder die Verantwortung für ihre Daten behalten (*Ownership*), aber dabei definierte Mindeststandards gesichert bleiben. GEO-LDN wird mit Mitteln des BMZ unterstützt, so dass das Sekretariat für die Initiative in Deutschland bei der GIZ angesiedelt werden konnte. Die große deutsche Unterstützung führte mit dazu, dass die GEO-LDN Initiative im November 2022 durch die 18. GEO-Vollversammlung zum „Flagship“ heraufgestuft wurde.

Neben den „Flagships“ listet das Arbeitsprogramm weitere 19 Initiativen sowie 20 Pilot-Initiativen auf. Dabei wurde im Vergleich zum Vorgänger-Programm etwas stärker priorisiert, und einige Aktivitäten wurden nicht in das neue Programm übernommen. Die Initiativen zeichnen sich gegenüber den Pilot-Initiativen durch eine breitere Beteiligung und eine bessere Ausstattung mit Ressourcen aus. Die Logik des Arbeitsprogramms für 2023 bis 2025 besteht darin, dass eine sich gut entwickelnde Pilot-Initiative später zur Initiative befördert werden kann. Die bisherige Bezeichnung *Community Activity* entfiel, wobei sich diese Aktivitäten auf den Status einer Pilot-Initiative bewerben konnten.

Außerdem enthält das Programm noch *Regional GEOs*, in denen sich die Mitgliedsländer und teilweise auch teilnehmende Organisationen aus Afrika (AfriGEO), Nord- und Südamerika (AmeriGEO), Asiens und Ozeaniens (AOGEO) und Europas (EuroGEO) organisieren. EuroGEO wird geleitet durch die Europäische Kommission (DG Research and Innovation), die mehrmals jährlich Vertreter der europäischen Mitgliedsstaaten sowie europäische an GEO teilnehmende Organisationen zu Abstimmungstreffen einlädt, um für die weitere Entwicklung von GEO gemeinsame Positionen zu erarbeiten. Darüber hinaus wird einmal im Jahr ein mehrtägiger EuroGEO Workshop zusammen mit einem Mitgliedsstaat organisiert, wo insbesondere zahlreiche mit Mitteln des europäischen Forschungsrahmenprogramms geförderte Projekte ihre Arbeiten vorstellen.

2.3 Gremien und Arbeitsgruppen

Strategische und budgetäre Entscheidungen werden in GEO durch das Exekutivkomitee (EXCOM) getroffen oder vorbereitet und der Vollversammlung zur Annahme vorgelegt. Die Europäische Kommission ist ständiges EXCOM-Mitglied. Hinzu kommen Vertreter aus drei europäischen Ländern, die jeweils für 2 Jahre Mitglieder des Komitees sind und anschließend ggf. für andere Bewerber aus dem

Gremium herausrotieren. Deutschland hat sich in der Vergangenheit regelmäßig am EXCOM beteiligt, zuletzt von Herbst 2020 bis Herbst 2022.

Stärker inhaltlich geprägte Diskussionen werden im Programmausschuss (Programme Board) geführt. In diesem Gremium wird jährlich bis zu einem Drittel der Mitglieder ausgetauscht. Die Teilnahme erfolgt jeweils für eine dreijährige Periode – danach ist ein Ausscheiden nicht zwingend vorgeschrieben. Deutschland nimmt im Zeitraum 2021 bis 2023 am Programmausschuss teil.

Darüber hinaus bestehen derzeit vier Arbeitsgruppen, die sich mit den Themen *Capacity Development*, *Climate Change*, *Data* sowie *Disaster Risk Reduction* befassen (<https://earthobservations.org/wgs.php>). Weitere temporäre Arbeitsgruppen werden nach Bedarf eingerichtet, wie bspw. eine Gruppe, die sich mit der Zukunft von GEO nach 2025, wenn das derzeitige Mandat abläuft, befasst.

Die *Data Working Group* beschäftigt sich u.a. mit den GEO-Prinzipien zum freien und offenen Datenzugang („GEO Data Sharing Principles“ⁱ). Studien belegen den Mehrwert einer liberalisierten Datenpolitik. Weltweit findet das zunehmend Beachtung, so dass mehr und mehr Daten und Produkte als „Open Data“ zur Verfügung stehen. Auch die Erdbeobachtungsprogramme der EU (Copernicus) und der ESA verfolgen diesen Trend und setzen die GEO-Prinzipien um. 2020 nahm die „GEO Data Working Group“ ihre Arbeit zur Fortschreibung der „GEO Data Sharing und Management Principles“ auf. Neue Entwicklungen wie die FAIR-Prinzipien (die Abkürzung steht für „findable, accessible, interoperable, re-usable“) werden dabei berücksichtigt.

2.4 Dateninfrastrukturen

Eine bedarfsgerechte GEOSS-Dateninfrastruktur ist eine wichtige Zielsetzung von GEO, um den Zugang zu Erdbeobachtungsdaten weltweit zu erleichtern. Über das „[GEOSS Portal](#)“ soll umfassender Zugang zu zahlreichen Datensätzen durch eine Vielzahl registrierter Beiträge (Datenbanken, Services, Portale) der GEO-Mitglieder und teilnehmenden Organisationen geschaffen werden. Ab 2020 wurde die Umsetzung einer Erweiterung der GEOSS-Plattform um eine wissensbasierte Komponente, den „[GEO Knowledge Hub](#)“ (GKH), vorangetrieben. 2021 ging eine erste Version des GKH online. Es handelt sich um eine zentrale Cloud-basierte digitale Bibliothek, die Zugang zu Anwendungen bietet, die im Rahmen des GEO-Arbeitsplans entwickelt wurden. So sollen Anwendungen nachvollziehbar dargestellt und deren Wiederverwendung erleichtert werden. Alle Inhalte des GKH sind in „Knowledge Packages“ organisiert, die neben wissenschaftlicher Information auch Daten und Software enthalten, so dass die jeweiligen Anwendungen innerhalb der Cloud einfach ausprobiert und verifiziert werden können.

2.5 Ergebnisse der GEO-Woche 2022

Die 18. GEO Vollversammlung fand von 31. Oktober – 4. November 2022 in Accra/Ghana als hybride Veranstaltung statt. Die Sitzung wurde von Stephen Volz (Assistant Administrator NOAA, USA, und GEO Vorsitzender 2022) geleitet. Die deutsche Delegation nahm unter Leitung des deutschen GEO Principal Klaus-Jürgen Schreiber (DWD Vorstandsmitglied) teil. Die Plenarsitzung wurde vom ghanaischen Umweltminister Dr. Kwaku Afriyie eröffnet; weitere Minister aus Ghana und anderen

ⁱ Verfügbar unter <https://www.earthobservations.org/dswg.php>

afrikanischen Staaten sowie hochrangige Vertreter von internationalen Organisationen nahmen teil. Ghanas Vizepräsident Dr. Mahamudu Bawumia hielt einen Leitvortrag. Neben der Plenarsitzung wurden in der Woche zahlreiche Side-Events (Ausstellung, Industry Track, Youth Track, fachliche Diskussionsforen, Arbeitstreffen, AfriGEO Symposium) durchgeführt, welche [hier](#) dokumentiert sind. Die wichtigsten Ergebnisse waren:

- ▶ Ein [Zwischenbericht zur Zukunft von GEO](#) nach 2025 wurde von einer Arbeitsgruppe vorgelegt und diskutiert. Bei der nächsten Vollversammlung soll darauf basierend ein neuer Strategieplan verabschiedet werden.
- ▶ Der [Bericht einer Expertengruppe zum weiteren Vorgehen bei der GEO Dateninfrastruktur](#) wurde diskutiert. Das GEO Sekretariat wurde beauftragt, unter Einbeziehung dieser Ergebnisse und der Diskussion bei GEO-18 nun weitere Analysen und Konsultationen durchzuführen, um die vorgelegten Optionen weiter auszuarbeiten.
- ▶ Das letzte [GEO Arbeitsprogramm 2023-25](#) unter aktuellem Mandat wurde beschlossen. Es reduziert die Anzahl einzelner Initiativen durch Priorisierung und Zusammenführung laufender Aktivitäten. Die maßgeblich auch von Deutschland (BMZ, GIZ) vorangetriebene und finanzierte Initiative [GEO-LDN \(Land Degradation Neutrality\) wurde in den Status einer Flagship Initiative gehoben](#) und fand viel Beachtung, insbesondere auch bei den afrikanischen Ländern.
- ▶ Verschiedene Stakeholder-Sessions, u.a. zu „Operational Services in Africa“, „Nature-based Solutions“, „National Adaptation Plans“ und „Oceans, Climate and Biodiversity“ zeigten eindrucksvoll die Bedeutung der Erdbeobachtung für diese Themen.
- ▶ Die beschlossenen Budgetansätze im [Haushalt des GEO-Sekretariats für 2023](#) entsprechen in etwa denen aus 2022.
- ▶ Das Exekutivkomitee setzt sich 2023 wie folgt zusammen: USA, Europäische Kommission, China, Südafrika (Ko-Vorsitzende), Peru, Costa Rica, Frankreich, Italien, Spanien, Japan, Korea, Australien, Senegal, Nigeria, Russland, Armenien. Deutschland schied turnusgemäß aus dem Gremium aus. Den Vorsitz 2023 übernimmt turnusgemäß Dr. Mmboneni Muofhe (Südafrika, Deputy Director General, Department of Science and Technology).
- ▶ Einige Sitze im GEO Programme Board wurden neu vergeben. Deutschland ist in diesem Gremium auch 2023 wieder vertreten.
- ▶ Als 114. Mitgliedstaat wurde die Demokratische Republik Kongo begrüßt. 2022 neu aufgenommene Mitgliedsorganisationen sind das *West and Central African Research and Education Network (WACREN)*, das *Space Climate Observatory (SCO)*, *Sociedad Futura* und die *University of the South Pacific (USP)*.
- ▶ Die GEO Week 2023 wird in Kapstadt/Südafrika stattfinden. Neben der 19. Vollversammlung wird dabei auch ein GEO Gipfel auf ministerieller Ebene durchgeführt.

Ein [ausführlicher Bericht zur GEO Woche 2022 vom International Institute for Sustainable Development](#) ist im Internet abrufbar.

3 Beteiligung und Umsetzung in Deutschland

Der deutsche GEO Implementierungsplan (D-GIP) ist die nationale Strategie, mit der GEOSS in Deutschland umgesetzt und von der D-GEO Arbeitsgruppe begleitet wird. Dabei werden die beiden Facetten der GEOSS-Umsetzung betrachtet: einerseits GEOSS mit nationalen Beiträgen zu unterstützen und andererseits national vom GEOSS – und von GEO-Initiativen - zu profitieren.

2022 wurden von D-GEO folgende Schwerpunkte verfolgt:

- ▶ weitere GEOSS-Bezüge in deutschen Aktivitäten herstellen und das deutsche Engagement zu speziellen GEO-Themen verstärken,
- ▶ die Erschließung von Geodatenbanken wissenschaftlicher Einrichtungen für die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und GEOSS weiter vorantreiben,
- ▶ EuroGEO sowie weitere relevante europäische Programme, insbesondere Copernicus, bei Gestaltung ihres GEO Beitrags begleiten,
- ▶ Die Mitwirkung in den internationalen GEO Gremien und Arbeitsgruppen fortsetzen.

Generell hat in den letzten Jahren ein gewachsenes Bewusstsein für die Möglichkeiten der Nutzung neuer Technologien in Deutschland, Europa und auch weltweit dazu geführt, dass die Einführung neuer Geoinformationstechnologien in die Verwaltungsabläufe zunehmend gefördert wird. Eine zentrale Herausforderung für die Umsetzung neuer, innovativer Anwendungen ist die Überführung aus Forschung und Entwicklung in einen nachhaltigen Betrieb. Daraus ergeben sich Daueraufgaben für die öffentliche Hand, die im **D-GIP** als **Empfehlungen** wie folgt formuliert wurden:

- ▶ Moderne Geoinformations-Technologien nutzen,
- ▶ Chancen für neue Anwendungen nutzen,
- ▶ Informationen langfristig sichern.

In den letzten Jahren konnten erhebliche Fortschritte erzielt werden:

Copernicus bietet zur Operationalisierung von Erdbeobachtungsdiensten gute Möglichkeiten. Die 2017 beschlossene nationale Copernicus Strategie der Bundesregierung schafft für deutsche Einrichtungen hierfür einen soliden Rahmen. Ein Erfolgsbeispiel dafür ist der [Bodenbewegungsdienst Deutschland](#) der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) im Geschäftsbereich des BMWK, der seit 2019 in Betrieb ist, 2020 aktualisiert wurde und 2022 weitere Ergebnisse veröffentlicht hat. Die Europäische Umweltagentur EEA hat unter maßgeblicher Mitarbeit der BGR die europaweite Implementierung eines solchen Dienstes innerhalb des Copernicus-Programms vorangetrieben - der Betrieb des European Ground Motion Service ([EGMS](#)) startete im Sommer 2022. Im Rahmen der nationalen Copernicus Integrationsmaßnahme der Raumfahrtagentur (RFA) im DLR wurden im Auftrag des BMDV zahlreiche neue Pilotvorhaben zur Copernicus Nutzung in deutschen Behörden gestartet. Weitere Ministerien (z.B. BMEL, BMI, BMUV, BMWK) und deren Geschäftsbereiche beteiligen sich mit zahlreichen Maßnahmen an der Umsetzung der Copernicus Strategie.

EUMETSAT bietet seit vielen Jahren einen funktionierenden Rahmen für den nachhaltigen Betrieb von Wettersatelliten. Die Entwicklungen der dritten Generation der Meteosat-Satelliten (MTG), der zweiten Generation des EUMETSAT Polarsystems (EPS-SG) sowie auch neue Entwicklungen zur leichteren Datennutzung gehen weiter voran. Der erste MTG-Satellit „Imager 1“ (MTG-I1) wurde am 13. Dezember 2022 erfolgreich gestartet. Nachdem er seinen geostationären Orbit ca. 36.000 km über dem Äquator erreicht hatte, startete am 28.12. die 12-monatige Kommissionierungsphase des Satelliten. Die Operationalisierung der Aeolus Mission zur Messung von 3D-Windprofilen als wichtige Eingangsgröße numerischer Wettermodelle schritt angesichts erfolgreicher Ergebnisse und Assimilationsexperimente von Aeolus 2021 weiter fort – die Daten werden bereits beim DWD und beim Europäischen Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage EZMW für deren numerische Wettermodelle genutzt. Die Vorbereitungen zu einem operationellen Nachfolgesystem wurden weiter vorangetrieben.

Der **Satellitengestützte Krisen- und Lagedienst (SKD)** des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) im Bundesinnenministerium (BMI) ging Ende 2020 in den Betrieb. Er integriert den ehemaligen ZKI-DE-Service des DLR und ermöglicht allen Bedarfsträgern des Bundes die schnelle Beschaffung und Erstellung von hochaktuellen satellitengestützten Geoinformationen und „GEOINT-Produkten“ insbesondere im Krisen- und Schadensfall. Darüber hinaus können die Leistungen für Analyseprodukte auch für andere Tätigkeitsfelder des Bundes (z. B. Umwelt, Land- und Forstwirtschaft oder Naturschutz) abgerufen werden. Die Leistungen beinhalten Datenaufbereitung, Analysen, Berichte, Lagekarten sowie Beratungen im Bereich der Fernerkundung. Zusätzlich wurde die [Servicestelle Fernerkundung](#) innerhalb des SKD geschaffen. Hierzu wurden Bedarfsumfragen in der gesamten Bundesverwaltung durchgeführt (letzte Umfrage 2020) und entsprechende Maßnahmen zu den Leistungen und zur Umsetzung abgeleitet. Die Servicestelle Fernerkundung zeigt Beschaffungs- und Bereitstellungswege auf, führt bei Bedarf auch die Beschaffungen hochauflösender kommerzieller Satellitenbilddaten für den jeweiligen Bedarfsträger im Bund durch und erläutert die dazugehörigen Nutzungsbedingungen. Bei der Beschaffung entstehen für die Bedarfsträger des Bundes keine weiteren Kosten. Genutzt werden hierfür Mittel, die dem BMI zur Verfügung stehen. Für den Betrieb der Servicestelle Fernerkundung wurden im Herbst 2021 zwei Rahmenverträge mit kommerziellen Fernerkundungsdatenprovidern geschlossen. Außerdem wurde der SKD offiziell durch eine Ressortvereinbarung zum zivilen Point of Contact (PoC) für die Leistungen des [Copernicus-SEA](#) (Copernicus Service in Support to EU External Action). Ziel dieses Dienstes ist es, die Krisenprävention, -vorsorge und -reaktion zu verbessern. Damit ist der SKD die zentrale Kontaktstelle zum Abruf von Produkten und Dienstleistungen von Copernicus-SEA für alle zivilen Behörden der Bundesrepublik Deutschland. Die durch den PoC vermittelten Services beinhalten z. B. Satellitenbilddaten von Regionen außerhalb der EU mit zusätzlichen Geoinformationen oder umfangreicher „Geointelligence“. Die Dienstleistung ist für autorisierte Nutzer kostenfrei und wird digital bereitgestellt. Der SKD ist damit ein Imageprovider, Informationsprovider und Wissensprovider. Seine Leistungen sind nicht auf das Deutsche Staatsgebiet begrenzt, der SKD agiert national und international.

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK, Geschäftsbereich BMI) stellt Beratung zu den Nutzungsmöglichkeiten der Fernerkundung im Bevölkerungsschutz zur Verfügung. Im Ereignisfall können Daten und Analysen über das **Gemeinsame Melde- und Lagezentrum (GMLZ)** angefordert

werden. Es ist die autorisierte nationale Stelle zum Abruf von Leistungen des Copernicus Emergency Management Service (CEMS), wie insbesondere die schnelle Kartierung in und von Katastrophenlagen (Rapid Mapping Service), aber auch darüber hinaus zur Analyse von Erdbeobachtungsdaten für Risikomanagement und Wiederaufbauplanung und -monitoring.

Um neueste wissenschaftliche Forschungsergebnisse der Fernerkundung auf ihre Anwendbarkeit in der Verwaltung zu untersuchen und bei Eignung in die Praxis zu transformieren, hat das BMI mit dem Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum im DLR (DFD) eine Zusammenarbeit vereinbart. Dazu wurde ein Rahmenvertrag mit einer Laufzeit von 2021 bis 2024 zur Nutzung durch alle Bundesbehörden unter dem Namen „**IF-Bund**“ (**Innovative Fernerkundung für die Bundesverwaltung**) abgeschlossen. Die darüber neu- oder weiterentwickelten Verfahren werden der gesamten Bundesverwaltung zur Verfügung stehen. Neben einem Newsletter bietet der IF-Bund zudem regelmäßig Workshops und Schulungen an, um den Austausch zu aktueller Forschung und Fragestellungen aus der Bundesverwaltung zu fördern.

Die Absicherung und Kontinuität bedeutender nationaler und europäischer **Forschungsinfrastrukturen** der Erdbeobachtung im Geschäftsbereich des BMBF sowie die Weiterführung **nationaler Erdbeobachtungsmissionen** im Geschäftsbereich des BMWK machte Fortschritte. Der neue nationale Hyperspektralsatellit [EnMAP](#) (BMWK, DLR) wurde fertiggestellt, am 1. April 2022 in die Erdumlaufbahn gebracht und startete am 2. November 2022 in den Routinebetrieb. [TerraSAR-X](#) und [TanDEM-X](#) (BMWK, DLR) nehmen trotz langer Überschreitung ihrer nominalen Lebenszeit weiterhin operationell Daten auf – TerraSAR-X befand sich am 15. Juni 2022 seit 15 Jahre im All. Auch die Gravimetrie-Mission [GRACE-FO](#) (BMBF, GFZ) läuft operationell, und die Vorbereitung einer Nachfolgemission in Kooperation mit NASA schreitet voran. Das [Argo Programm](#) (autonome Tauchbojen zur Messung von Temperatur und Salzgehalten sowie auch biogeochemischer Parameter in Ozeanen) und das deutsche [ICOS Programm](#) (In-situ Messnetz für Treibhausgase) laufen operationell; beide sind in die entsprechenden europäischen und globalen Programme integriert.

Mit der 2021 formal gestarteten neuen [Destination Earth](#) Initiative der Europäischen Kommission soll ein digitaler Zwilling der Erde aufgebaut und betrieben werden. Dieser soll insbesondere zur Politikberatung im Bereich des „European Green Deal“ Simulationen und Szenarien zu Auswirkungen des globalen Wandels in verschiedensten Sektoren ermöglichen. Destination Earth wird in enger Partnerschaft von der ESA, EUMETSAT und EZMW umgesetzt, wobei die Arbeiten am EZMW in erheblichem Maße am neuen Standort der Organisation in Bonn durchgeführt werden. Das Programm hat das Potenzial, die Erdsystemmodellierung auf ein neues Niveau zu heben, stößt in Deutschland auf großes Interesse in verschiedenen Ressorts und soll von D-GEO weiter begleitet werden.

Auf nationaler Ebene wird seit Sommer 2022 die Entwicklung eines digitalen Zwillings durch das BKG vorangetrieben. Die Basis des [Digitalen Zwillings Deutschland](#) ist ein hochpräzises und bundesweit einheitliches 3D-Modell, das mit Hilfe von LIDAR-Befliegungen erhoben wird und zukünftig alle drei Jahre aktualisiert werden soll. Auf dieser Grundlage soll ein intelligentes, räumliches, digitales Abbild Deutschlands entstehen, mit dem sich Zukunftsszenarien durchspielen lassen. Dieser Zwilling soll eine bisher unerreichte Genauigkeit aufweisen und alle grundlegenden Geo-Objekte enthalten, vom Hochhaus über die Verkehrsampel bis zum Baumbewuchs. In Kombination mit dem 3D-Modell sollen eine Vielzahl weiterer

Geodaten sowie Verarbeitungsprozeduren und Werkzeuge integriert werden. Der Digitale Zwilling soll eine Dateninfrastruktur bereitstellen, mit der man letztlich eine Vielzahl von Modellrechnungen und Simulationen innerhalb Deutschlands durchführen kann, z.B. zu Auswirkungen von Naturkatastrophen und möglichen Gegenmaßnahmen oder zur Entwicklung von Hitze in Innenstädten.

Die Arbeit von D-GEO wurde im vergangenen Jahr zunächst noch von der pandemischen Lage erschwert; ab Sommer 2022 waren aber wieder persönliche Kontakte möglich, die für die Involvierung zusätzlicher Akteure und Initiierung neuer Aktivitäten unerlässlich sind. Im Folgenden werden die konkreten Aktivitäten und Entwicklungen im Kontext der internationalen GEO Aktivitäten und im Zusammenhang mit den o.g. Umsetzungsschwerpunkten dargestellt.

3.1 Allgemeine Strategie und aktuelle Entwicklungen

Deutschland hat sich bereits in den Gründungszeiten an der internationalen Arbeit von GEO beteiligt und sich zum Ziel gesetzt, dies auch weiterhin zu tun. Somit liegt ein Fokus von D-GEO darauf, an den internationalen Gremien und Arbeitsgruppen von GEO kontinuierlich mitzuwirken. Deutschland war 2021 und 2022 als Mitglied des GEO Exekutivkomitees an Entscheidungsprozessen und der Strategiefindung unmittelbar beteiligt, schied aber turnusgemäß im November 2022 aus. Zudem beteiligte sich Deutschland auch 2022 im zentralen fachlichen GEO Ausschuss, dem „Programme Board“, sowie in Unterarbeitsgruppen intensiv an der fachstrategischen Begleitung des GEO Arbeitsprogramms, u.a. in einer temporär aktiven Expertengruppe zur Entwicklung von Vorschlägen zum weiteren Vorgehen hinsichtlich der GEO-Infrastruktur, also des GEOSS und des GEO Knowledge Hub.

Analog zur Kooperation von GEO mit dem UN Programm für Geodaten-Informationsmanagement (UNGGIM) zur Unterstützung der UN-Nachhaltigkeitsziele existiert auf nationaler Ebene ein aktiver Austausch zwischen BKG, Destatis und D-GEO. Auch die Europäische Kommission wurde ermutigt, eine solche Zusammenarbeit auf europäischer Ebene zwischen EuroGEO und UNGGIM:Europe zu forcieren.

Zur koordinierten Einbindung deutscher Beiträge und Bedarfe in GEO dienen u.a. auch die nationalen D-GEO Sitzungen, bei denen regelmäßig zu verschiedenen GEO-Initiativen und Entwicklungen berichtet und diskutiert wird.

Eine der zentralen Zielsetzungen von GEO ist es, die Verfügbarkeit der zur Vernetzung und Koordination beitragenden Erdbeobachtungssysteme nachhaltig zu sichern. Für Deutschland ist dabei neben notwendigen nationalen Beiträgen auch die europäische Ebene von großer Bedeutung. Daher legt D-GEO einen Fokus darauf, die europäischen Erdbeobachtungsprogramme, insbesondere Copernicus, bei der Gestaltung ihres GEO Beitrags zu begleiten.

Das Copernicus-Programm ist ein Hauptbeitrag Europas zu GEO und hat sich in den vergangenen Jahren weiter etabliert. Es bietet neben der eigenen Satelliten-Familie, den Sentinels, eine Reihe von operationellen, von der EU finanzierten Diensten. Damit hat Copernicus maßgeblich dazu beigetragen, die zivile Erdbeobachtung in Europa und weltweit auf ein neues Niveau zu heben. Entscheidend dabei ist der kontinuierliche Charakter des gesamten Programms und das damit einhergehende „Versprechen“, Satellitendaten und darauf basierende Dienste langfristig und unterbrechungsfrei bereitzustellen, in Verbindung mit der freien und offenen Datenpolitik von Copernicus.

Seit einiger Zeit bereits sind die Sentinel Satelliten-Familien 1, 2 und 3 mit ihren Zwillingskonstellationen aus A- und B-Satelliten sowie auch der Satellit Sentinel-5P im Vollbetrieb. Im November 2020 kam der Satellit „Sentinel-6 Michael Freilich“ hinzu. Die Satelliten lieferten im Berichtszeitraum eine riesige Menge wertvoller Erdbeobachtungsdaten, die einen wichtigen globalen Beitrag leisten. Sentinel-1B nahm allerdings im Berichtszeitraum nach einer im Dezember 2021 aufgetretenen technischen Anomalie keine Daten mehr auf und soll schnellstmöglich durch den bereits gebauten Satelliten Sentinel-1C ersetzt werden. Auch den anderen Sentinels sollen vor Ende der nominellen Lebenszeit weitgehend baugleiche „Zwillinge“ (C- und D-Satelliten) zur Seite gestellt werden, um die angestrebte Kontinuität zu sichern.

Außerdem wurde ein Programm zur Erweiterung der Copernicus-Satellitenflotte um die neuen „Sentinel Expansion Missions“ (auch „Expansion Sentinels“) weiter vorangetrieben. Das Programm umfasst insbesondere ein System zum operationellen CO₂-Monitoring, das die aus dem Klimaabkommen von Paris resultierenden Anforderungen adressiert. Weitere Missionen sind für das verbesserte Monitoring der Polregionen, der Vegetation (Zustand und Biomasse) und verschiedener weiterer Parameter vorgesehen. Die vollständige Umsetzung dieses Erweiterungsprogramms wurde mit einem Beitragsabkommen zwischen ESA und Europäischer Kommission in 2021 beschlossen. Allerdings ergab sich aus dem bisher nicht wie geplant erfolgten Beitritt Großbritanniens zum Copernicus-Programm eine erhebliche Finanzierungslücke. In 2022 wurde jedoch die Entwicklung aller Expansion Sentinels wie geplant fortgesetzt. An einer Lösung der Finanzierungsproblematik wird weiterhin gearbeitet. Deutschland setzt sich in den zuständigen europäischen Gremien mit Nachdruck dafür ein, die Finanzierung aller geplanten Copernicus-Satellitenmissionen mit hoher Priorität zu behandeln. Es wird erwartet, dass die Expansion Sentinels maßgebliche Beiträge zu den GEO Engagement Priorities liefern werden.

Die Copernicus-Dienste haben sich 2022 weiter etabliert und wurden teilweise ausgebaut. Der innerhalb des Copernicus-Landdienst eingerichtete Bodenbewegungsdienst ([„European Ground Motion Service“](#)) ging im Sommer 2022 in den operationellen Betrieb. Außerdem wurden die globalen Elemente in verschiedenen Diensten ausgebaut – darunter u.a. die Warnkomponenten (Flut, Dürre, Feuer) innerhalb des Notfalldienstes. Der Klimawandeldienst fand mit Veröffentlichungen große Beachtung in Politik und Medien, u.a. mit dem jährlichen „European State of the Climate“-Report (veröffentlicht jeweils im April für das Vorjahr). Auch am Earth Information Day während der UN-Klimakonferenz (COP-27) im November 2022 war ECMWF als umsetzende Entität des Copernicus Klimawandel- und des Atmosphärendienstes prominent beteiligt, wie auch GEO selbst und weitere zu GEO beitragende Organisationen. Insgesamt trieben die Copernicus-Dienste ihre Beiträge zu den Zielen des „European Green Deal“ voran. Neben Satelliten- und Modelldaten basieren die Datenprodukte der Dienste auch auf in-situ Beobachtungen, die von nationalen Institutionen erhoben und zur Verfügung gestellt werden.

Die Stärkung der internationalen Zusammenarbeit wird in der Verordnung für das EU-Raumfahrtprogramm 2021-27 explizit als Ziel genannt. Für Copernicus spielt GEO dabei eine wichtige Rolle.

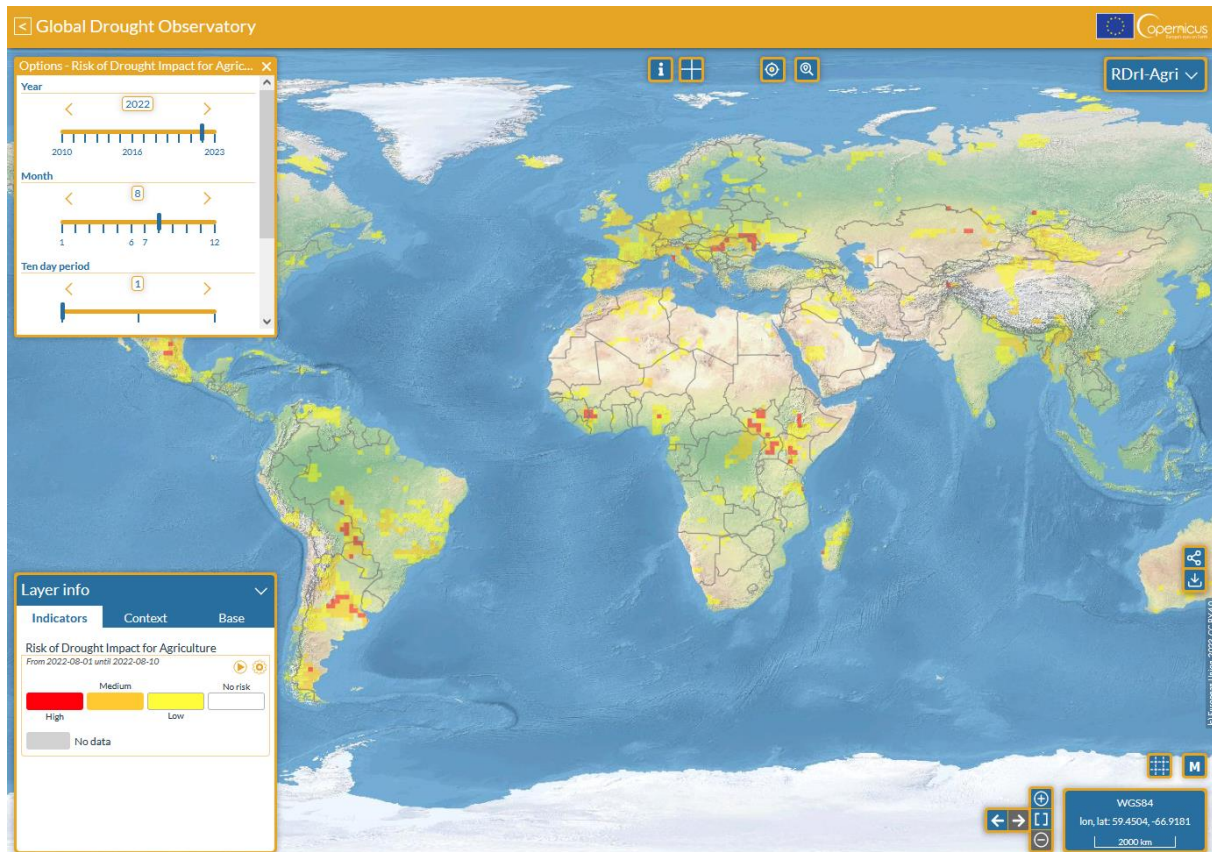


Abbildung 1: Copernicus Global Drought Observatory (GDO): Darstellung der Dürregefahr für die Landwirtschaft in der ersten August-Dekade 2022 (<https://edo.jrc.ec.europa.eu/tumbo/gdo/map/>).

Der Prozess zur Einbindung konkreter Beiträge von Copernicus-Diensten in relevante GEO-Fachinitiativen und umgekehrt kam auch 2022 weiter voran. EuroGEO und insbesondere das von der EU geförderte Projekt „e-Shape“, an der sich einige deutsche Einrichtungen beteiligen, bietet viel Potenzial für weitere Beiträge. Der Prozess wird auch künftig weiter begleitet, insbesondere über die EuroGEO-Initiative, aber auch über die europäischen GEO- und Copernicus-Gremien.

3.2 Dateninfrastrukturen

Die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) ist bereits seit vielen Jahren an die GEOSS-Plattform angebunden, so dass dort nationale Daten und Produkte recherchierbar und abrufbar sind.

Der primäre Zugriff auf die GDI-DE erfolgt über den Geodatenkatalog Deutschland und über das Geoportal Deutschland (www.geoportal.de). Seit April 2021 steht die stark überarbeitete Weiterentwicklung „Geoportal 2.0“ zur Verfügung. Mit der Veröffentlichung der neuen Version stehen ein modernes Design, eine übersichtliche Struktur, ein Redaktionsbereich zur Hervorhebung relevanter Datensätze, eine intuitive Bedienung sowie zahlreiche funktionale Erweiterungen (3D-Unterstützung, Zeitreihendarstellung, Teilen von Karten) zur Nutzung bereit. Das Geoportal.de wird fortlaufend durch ein Entwickler-Team weiterentwickelt und an neue Bedarfe angepasst. Mittelfristig ist die Umsetzung einer englischsprachigen Version vorgesehen.

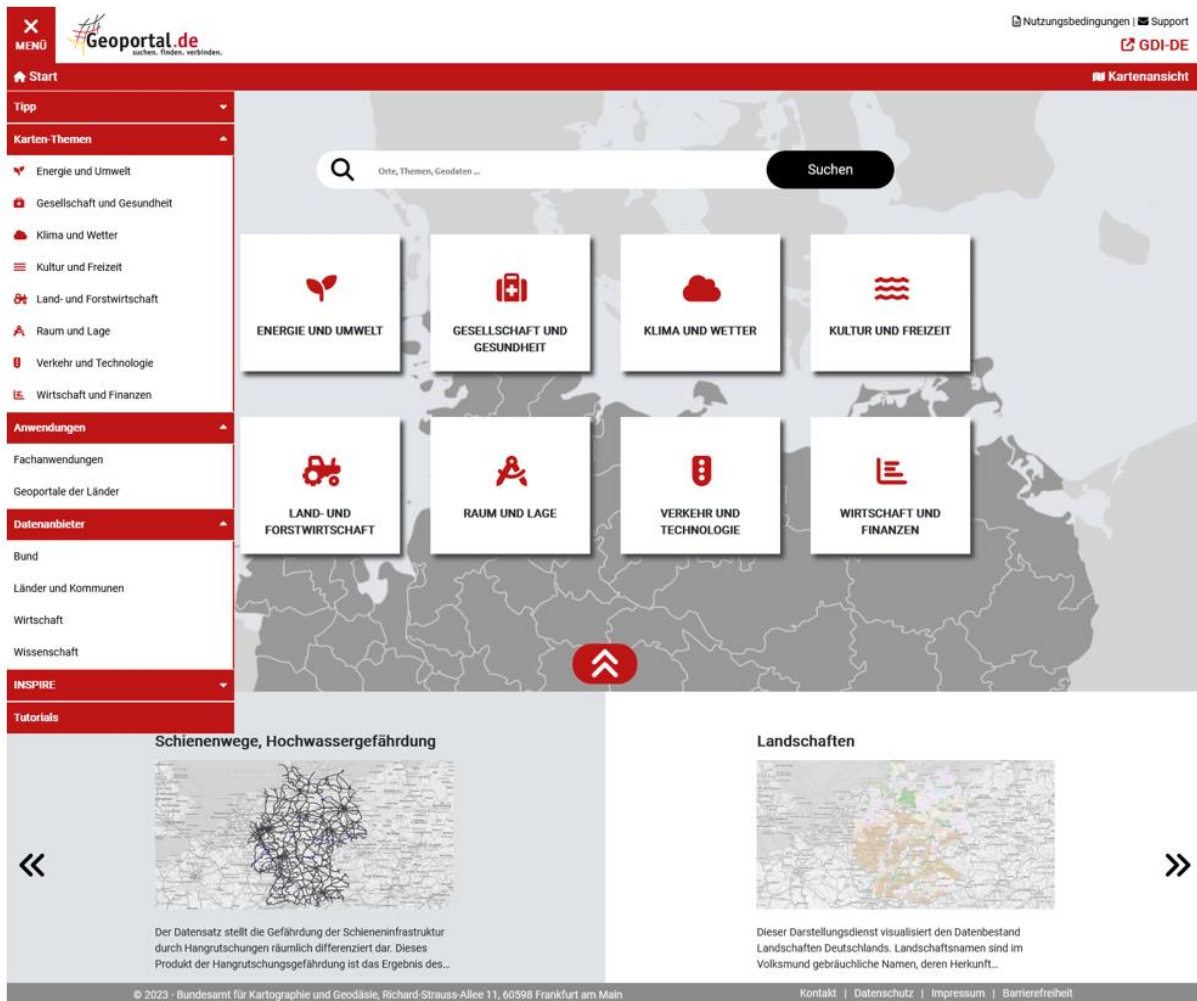


Abbildung 2: Der Startbildschirm der Version 2.0 des Geoportal.de, Quelle: <https://geoportal.de/> am 02.08.2023.

Es ist ein wichtiges Ziel von GEO und ein bedeutender Fokus von D-GEO, dass in wissenschaftlichen Projekten erhobene Geodatenbestände für eine mögliche Nachnutzung gesichert und verfügbar gemacht werden. Für Deutschland heißt das, die systematische Einbindung bedeutender wissenschaftlicher Geodatenbestände in die GDI-DE und GEOSS zu ermöglichen, sowie den langfristigen, projektunabhängigen Erhalt dieser Daten in geeigneten Archiven zu sichern (**→ DGIP Empfehlung „Informationen langfristig sichern“**). Dies dient auch einer besseren Verwertung der Investitionen der Bundesregierung innerhalb Deutschlands und international. Ein wirksames Datenmanagement in Forschungsprojekten und nach Projektabschluss wird in der Wissenschaft immer wichtiger. Großforschungseinrichtungen bauen relevante Geodatenbanken auf und betreiben diese. Auch die deutschen Projektträger fordern die durch sie geförderten Vorhaben zunehmend dazu auf, ihre Daten und teilweise auch Methoden, Quellcodes etc. in entsprechenden Strukturen verfügbar zu machen.

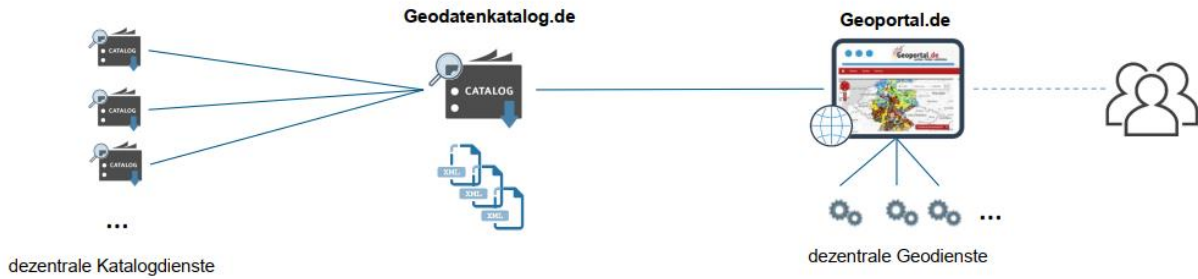


Abbildung 3: Das vom BKG betriebene Geoportal.de ist die zentrale online Plattform zu Daten, Diensten und Applikationen der GDI-DE. Quelle: BKG.

Die Einbindung von wissenschaftlichen Geodaten und Fernerkundungsdaten in die GDI-DE – und damit auch in GEOSS – wurde 2022 weiterverfolgt. Dabei ist eine Grundlage die Selbstverpflichtung des Lenkungsausschusses der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), Forschungsbereich Erde und Umwelt, vom Mai 2017. Darin verstehen die Zentren des Forschungsbereichs Erde und Umwelt die GDI-DE als ein Werkzeug, um geeignete Erkenntnisse und Ergebnisse aus der Wissenschaft im Sinn des Wissenstransfers einer breiteren Nutzung zuzuführen. Entsprechend bringen die Zentren ausgewählte Metadaten aus der Forschung, die für die GDI-DE relevant sind, dort ein. Zahlreiche Metadaten aus der Helmholtz-Gemeinschaft wurden seither in die GDI-DE eingebunden. In 2022 stieg die Anzahl der insgesamt in der GDI-DE auffindbaren Georessourcen erheblich an auf rund 500.000. Um die Anbindung verschiedener Datenkataloge weiter zu verbessern, arbeitet das BKG fortlaufend daran, technische Probleme zu identifizieren und Lösungen zu implementieren. Außerdem besteht eine Zusammenarbeit mit der [„Helmholtz Metadata Collaboration \(HMC\) Hub“ für den Forschungsbereich Erde und Umwelt der Helmholtz Gemeinschaft](#). Ziel ist, im Austausch zwischen BKG, HMC und D-GEO noch mehr wissenschaftliche Geodaten aus den Helmholtz-Zentren in die GDI-DE zu bringen und somit für die Nachnutzung zu erschließen. So stehen z.B. mehr als 150 Geodatensätze des DLR über den “EOC-Geoservice” des DLR-DFD zur Verfügung und sind entsprechend über das Geoportal.de auffindbar. Es handelt sich z.B. um regionale und globale Kartenlayer zu Themenkomplexen wie Entwaldung, Entwicklung der Siedlungsfläche, Schneebedeckung, Wasserhaushalt, Bodentypisierung, Wald- und Buschbrände, Spurengasen, Luftverschmutzung. Der Zugriff erfolgt über einen INSPIRE-konformen Visualisierungs- und Downloaddienst. Ein zusätzlich bereitgestellter „Spatio-Temporal Asset Catalog“ (STAC) ermöglicht den Zugriff und die direkte Verarbeitung aller Daten über eine API (Application Programming Interface).

Das BMBF hat Datenmanagementpläne flächendeckend für die Forschungsförderung im Bereich „Forschung für Grundlagen und nachhaltige Entwicklung“ eingeführt und verweist darin auf die GDI-DE und deren Metadaten-Guidelines. Ziel ist die verstärkte Abgabe von Daten in Geodatenbanken wie PANGAEA und in der Folge die bessere Auffindbarkeit in der GDI-DE und GEOSS.

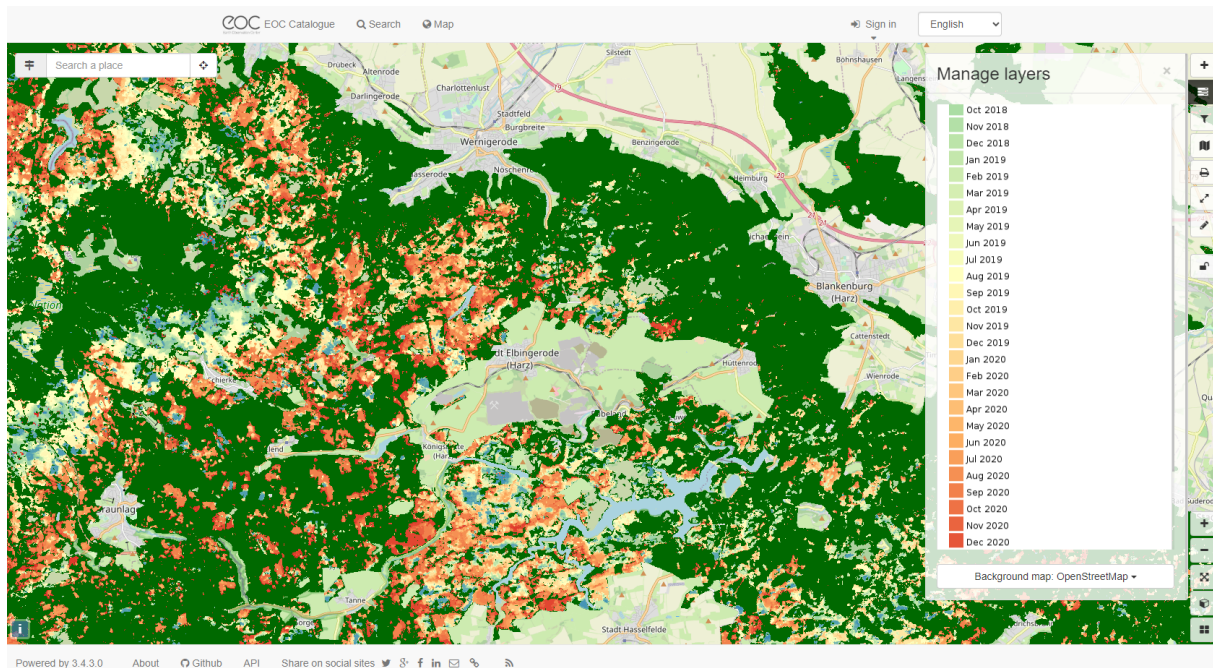


Abbildung 4: Der monatliche Verlust bewaldeter Fläche in Deutschland zwischen Jan. 2018 und April 2020 – als Beispiel für die Geoinformationsprodukte des DLR – hier dargestellt im Visualisierungsportal des EOC-Geoservice. Weitere Details sind über das Portal abrufbar (Quelle: DLR).

Auch die Einbindung von Fernerkundungsdaten in die GDI-DE ist ein wichtiges von D-GEO verfolgtes Ziel (**→ DGIP Empfehlung „GDI-DE um Fernerkundungsdaten ausbauen“**). Die Nationale Copernicus Datenplattform CODE-DE (www.code-de.org) ist seit 2017 im Betrieb und wird seither fortlaufend ausgebaut. CODE-DE schafft verbesserten Zugriff auf die Copernicus-Daten und -Produkte in Deutschland und bietet eine BSI-zertifizierte Umgebung zur Prozessierung von Daten in der Cloud. In 2022 stieg die Zahl der CODE-DE-Anwender auf über 3000. Durch die Vernetzung von CODE-DE mit Komponenten der GDI-DE sind die Fernerkundungsdaten der Copernicus Sentinel-Missionen auch im Geoportal.de auffindbar. Im Berichtszeitraum wurde die IT-Infrastruktur von CODE-DE um GPUs (Grafikprozessoren) erweitert, um das System für KI-Anwendungen zu konditionieren.

3.3 Umsetzung der GEO Data Sharing Principles

Die GEO-Prinzipien zum freien und offenen Datenzugang und die FAIR-Prinzipien machen in Deutschland, wie auch in Europa und international, seit einigen Jahren große Fortschritte. U.a. verfolgen das Copernicus Programm der EU und die Erdbeobachtungsprogramme der ESA diesen Trend und setzen die Prinzipien um.

Das Open-Data-Gesetz als Änderung des E-Government-Gesetzes verpflichtet seit 2017 die Bundesbehörden zu einer öffentlichen Bereitstellung ihrer Daten (**→ DGIP Empfehlung „Rahmenbedingungen für offene Datenpolitik schaffen“**). Das Geodatenzugangsgesetz (GeoZG) verpflichtet zudem die geodatenhaltenden Stellen des Bundes, ihre Geodaten über INSPIRE-konforme Geodatendienste grundsätzlich geldleistungsfrei zur Verfügung zu stellen. Im Hinblick auf amtliche Geobasisdaten, die die Topographie, Grundstücke sowie die Gebäude interessen- bzw. anwenderneutral beschreiben und deren Erhebung in die Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenz der Länder fällt, setzt sich der Bund bei den Ländern für bessere Nutzungsbedingungen ein, soweit diese nicht schon ihre Geodaten als „Open Data“

bereitstellen. D-GEO unterstützt die Forderung, Geobasisdaten grundsätzlich als „Open Data“ bereitzustellen (→ **DGIP Empfehlung „Bereitstellung und Nutzung von Geobasisdaten fördern“**). Die aktuelle lizenzrechtliche Ausgestaltung in einigen Bundesländern steht aber immer noch einer effizienten ebenen- und sektorenübergreifenden Nutzung amtlicher Geobasisdaten entgegen.

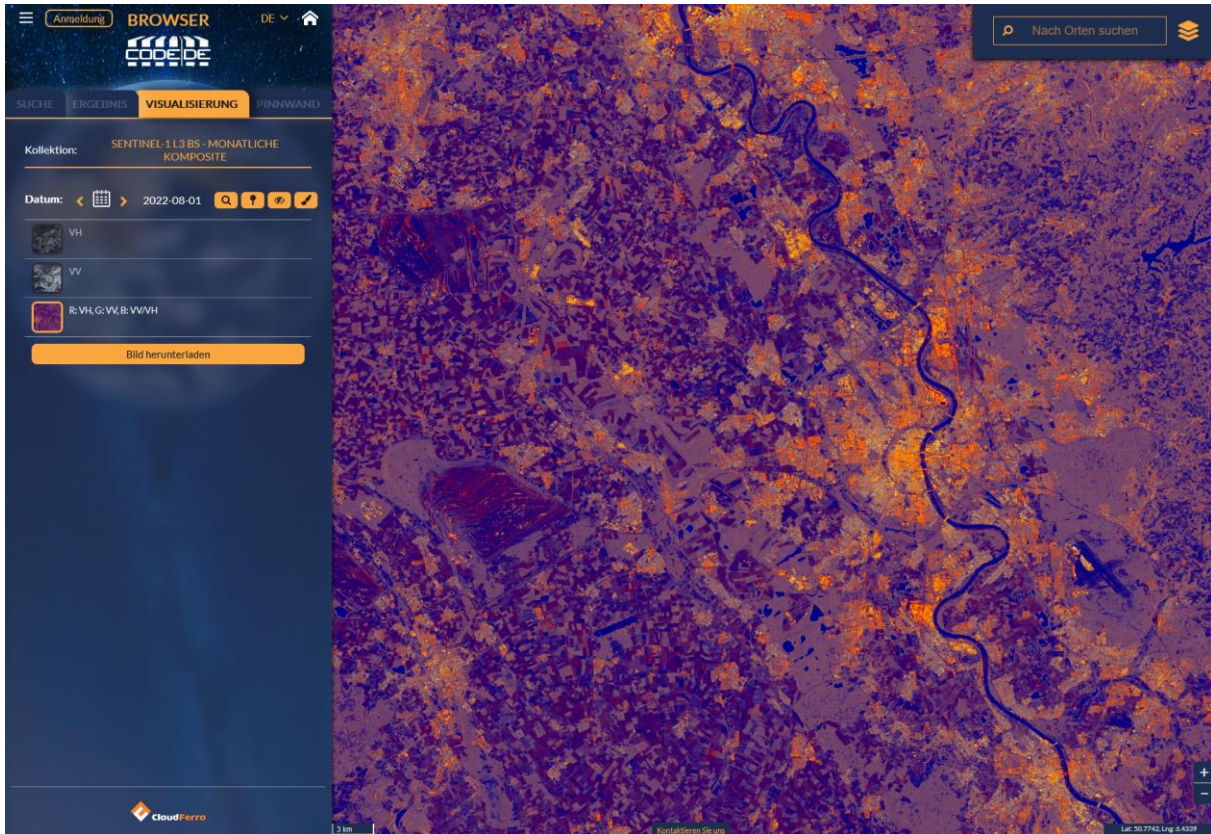


Abbildung 5: In CODE-DE visualisierte Sentinel-1-Aufnahme des Rheinlandes mit Braunkohlerevier aus dem Sommer 2022. Quelle: DLR (enthält Copernicus Sentinel-1-Daten © ESA/EU).

Das Geodatenmanagement der BGR ist ein gutes Beispiel für die offene Bereitstellung von Daten gemäß den GEO-Prinzipien. Das [Geologiedatengesetz](#) von 2020 liefert die Grundlage und geht über das Umweltinformationsgesetz sowie das Geodatenzugangsgesetz noch hinaus. Die Datenbereitstellung folgt den FAIR-Prinzipien. Durch das „Harvesting“ von Metadaten durch die GDI-DE werden die beschreibenden Angaben zu den Daten der BGR über die GDI-DE an das europäische INSPIRE-Portal und an das [GovData-Portal](#) europaweit verfügbar. Ein Datenmanagementrahmenplan, der als interne browserbasierte Web-Anwendung realisiert wurde, dient als Grundlage für die Implementierung spezifischer Datenmanagementpläne (DMP) für Einzelprojekte. In diesen DMP sind die projektverantwortlichen Personen, die Ablageorte und Datenbanken der gewonnenen Daten und Schriften sowie die geltende Gesetzeslage für die erzeugten Informationen vermerkt.

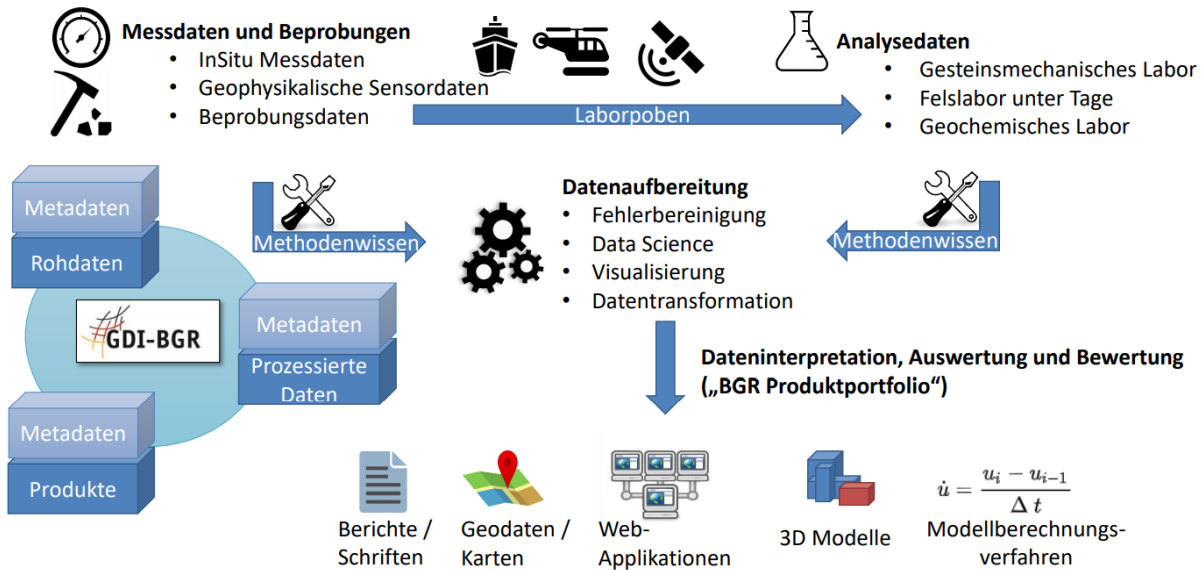


Abbildung 6: Die Geodateninfrastruktur der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in der Wertschöpfungskette für Forschungsdaten, Quelle: BGR.

3.4 Institutionelle Mitwirkung und Bezüge in Fördermaßnahmen

Deutschland ist in den internationalen Gremien und Arbeitsgruppen gut vertreten. Auch im Bereich der inhaltlichen Umsetzung des GEO-Arbeitsplans beteiligen sich deutsche Institutionen aktiv. Diese Beteiligung geschieht oft mit von diesen Institutionen bezogenen öffentlichen Fördermitteln (z.B. aus dem EU-Forschungsrahmenprogrammen Horizon 2020 bzw. Horizon Europe). Sofern das Einbringen der eigenen Arbeiten im Rahmen des GEOSS-Aufbau bzw. der jeweiligen GEO Initiative als Teil der originären Aufgaben der beteiligten Institutionen verstanden wird, werden auch verfügbare eigene Mittel dafür eingesetzt. Die Ausübung leitender Funktionen erfordert allerdings signifikante Ressourcen und besonderes Interesse und wird bislang nur vereinzelt von deutschen Institutionen wahrgenommen, beispielsweise bei der GEO-LDN Initiative durch die GIZ.

Die D-GEO-Arbeitsgruppe bemüht sich darum, Aktivitäten deutscher Institutionen – sowohl Behörden als auch Forschungseinrichtungen – systematisch mit den Aktivitäten des GEO-Arbeitsplans zu verknüpfen. Deutsche Einrichtungen sollen auch in Zukunft an zahlreichen Aktivitäten und Aufgaben in GEO mitwirken sowie von diesen profitieren. Ein wichtiges Element dieser Bemühungen ist der Dialog mit den Projektträgern der Forschung, insbesondere denen des BMBF und in der deutschen Raumfahrtagentur im DLR, um GEO-Bezüge in relevanten Forschungsprojekten herzustellen. Die D-GEO-Arbeitsgruppe erörtert mit relevanten nationalen Projektträgern, wie Forschungs- und Fördervorhaben, die inhaltlich einen Bezug haben, in die GEO-Prozesse einbezogen werden können. (**→ DGIP Empfehlungen „Mitwirkung ermöglichen“, „Nationale Aktivitäten einbinden“**). Grundsätzlich besteht die Bereitschaft, Fördermittel der Forschung und der Technischen Zusammenarbeit hierfür einzusetzen. Dabei wird erwartet, dass die Projektnehmer den Wert des Engagements in der Koordination von GEO selbst erkennen und die entsprechenden Tätigkeiten in die Projektanträge integrieren.

Die Strategie des BMBF für das FONA-Programm (Forschung für Nachhaltigkeit, <https://www.fona.de>) weist vielfältige Bezüge mit GEO Relevanz auf. Diverse FONA-Programme, wie „MARE-N“ (<https://www.ptj.de/meeresforschung>), „CLIENT“ (<https://www.ptj.de/client>) oder „GEO:N“ (<https://www.ptj.de/news/geo-n>) können zu GEO beitragen.

Die Raumfahrtagentur im DLR beabsichtigt die Förderung neuer Projekte zur Fernerkundungsnutzung in Unterstützung des Europäischen „Green Deal“ und internationaler Initiativen, insbesondere der UN-Nachhaltigkeitsziele, und wird damit auch verschiedene GEO-Themen adressieren.

Die BGR liefert im Rahmen von BMZ-geförderten Vorhaben GEO-relevante Beiträge zur Nutzung der Fernerkundung durch geologische Dienste in Partnerländern.

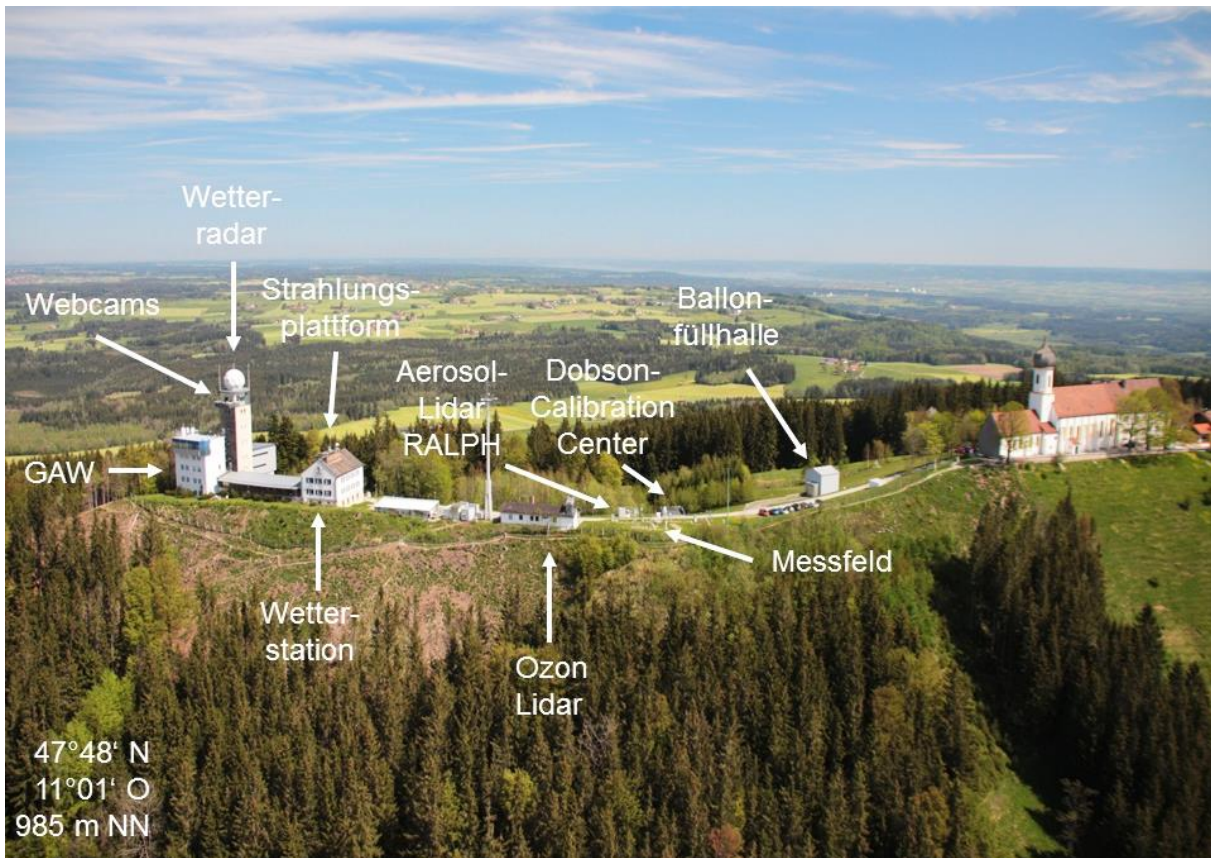


Abbildung 7: Überblick über verschiedene Einrichtungen des Meteorologischen Observatoriums Hohenpeißenberg (Quelle: DWD).

2022 wurden in Zusammenhang mit den regelmäßigen Treffen der D-GEO-Arbeitsgruppe drei fachliche Veranstaltungen durchgeführt, in denen Bezüge zwischen GEO und Aktivitäten der gastgebenden Einrichtungen diskutiert wurden. Der erste dieser Workshops wurden wegen der Pandemie noch rein virtuell mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) durchgeführt. Die anderen beiden Workshops konnten wieder in Präsenz stattfinden beim Meteorologischen Observatorium Hohenpeißenberg des DWD und beim Umweltforschungszentrum Schneefernerhaus (Juni 2022) sowie bei der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) in Eschborn (im Oktober 2022). Die Workshops haben bei den betreffenden Einrichtungen zu einem noch besseren Verständnis von GEOSS und

konkreten Ansatzpunkten zur Zusammenarbeit innerhalb Deutschlands und zur Mitwirkung in GEO-Initiativen geführt:

- ▶ Die BfG stellte u.a. ihr Geodatenzentrum vor, das das Geoportal der BfG umfasstⁱ. In diesem Portal werden Fachanwendungen, Kartenanwendungen und ein Metadatenkatalog implementiert. Außerdem wurde das Portal „WasserBLiCK“ präsentiert, das als Bund-Länder-Informationsplattform u.a. die Umsetzung wasserbezogener EU-Richtlinien unterstütztⁱⁱ.
- ▶ Außerdem gab die BfG einen Überblick über verschiedene internationale Datenzentren mit Fokus auf in-situ Observationen des terrestrischen Wasserkreislaufs, die an der BfG angesiedelt sind (GRDC: Sammlung von weltweiten Abflussdaten, GEMS: Sammlung von Wasserqualitätsdaten) bzw. im Laufe des Jahres 2022 dorthin überführt wurden (ISMN: International Soil Moisture Network). Die Datenzentren sind Teil des Globalen Terrestrischen Netzwerks – Hydrologie (GTN-H), einem gemeinsamen Programm von WMO und GCOS. Thematisiert wurden auch die Probleme des internationalen Datenaustauschs, den GEO auf der politischen und organisatorischen Ebene noch besser unterstützen könnte.
- ▶ Der DWD stellte das Observatorium Hohenpeißenberg vor – die älteste Bergwarte der Welt mit u.a. Temperaturmessreihen seit 1781. Präsentiert wurden u.a. Messungen des stratosphärischen Ozons, luftchemische Beobachtungen an den dafür besonders geeigneten DWD-Zwillingsstationen am Hohenpeißenberg und auf der Zugspitze und die Messung von Wolkenhöhen.
- ▶ DWD thematisierte außerdem das „Integrated Carbon Observation System“ (ICOS) und die „Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure“ (ACTRIS). ICOS ist das Europäische Programm zur Beobachtung und zum besseren Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs, eine operationelle Forschungsinfrastruktur mit Langzeitperspektive, die Messungen von Treibhausgasen aus den drei Komponenten Atmosphäre, Ozean und Ökosystem liefert. DWD und UBA tragen mit Messtürmen für langlebige Spurengase an insgesamt 12 Stationen bei. Die Daten werden im ICOS Carbon Portal entsprechend den FAIR-Prinzipien frei verfügbar gemacht. ICOS selbst ist eine „GEO Participating Organization“. ACTRIS wurde 2016 ins Leben gerufen und betrachtet kurzlebige atmosphärische Bestandteile sowie damit verbundene Prozesse in der Atmosphäre. Aerosole, Wolken und reaktive Spurengase werden jeweils sowohl „in situ“ als auch fernerkundlich beobachtet. In Deutschland werden neben sieben festen Messstationen auch mobile Plattformen, Simulationskammern und Kalibrierzentren aufgebaut. Neben dem DWD sind auch das UBA, KIT, AWI, FZJ, TROPOS und diverse Universitäten beteiligt (www.tropos.de/actris-d). Nach einer Vorbereitungsphase läuft seit 2021 die Implementierung, die in den kommenden Jahren in den operationellen Betrieb münden wird.
- ▶ Im Schneefernerhaus wurde eine Einführung in die von neun renommierten Forschungseinrichtungen für permanente Studien genutzte Station auf der Zugspitze gegeben. Sie dient der Messung verschiedenster Parameter zur

ⁱ https://www.bafg.de/DE/05_Wissen/01_InfoSys/ggina/GGInA.html

ⁱⁱ https://www.bafg.de/DE/05_Wissen/01_InfoSys/WasserBLiCK/WasserBLiCK.html

Beantwortung akuter und interdisziplinärer Forschungsfragen zum System Atmosphäre, Biosphäre, Hydro- und Kryosphäre und zur Gesundheit.

- ▶ Die GIZ präsentierte ausgewählte Projekte in Partnerländern sowie den internen Fach- und Methodenbereich, der u.a. die Nutzung von Fernerkundung und GIS durch GIZ-Projekte unterstützt. Im Jahr 2022 wurde das Data Service Center (DSC) in der GIZ gegründet. Im Rahmen des DSC wird auch eine interne Geodateninfrastruktur (GIZ-GDI) aufgebaut, um Geodaten zu beschaffen und zu teilen sowie Datenstandards zu etablieren. Auch die Analyse von Geodaten auf Auftragsbasis wird angeboten.
- ▶ Die GIZ berichtete über die Unterstützung der GEO-LDN Initiative, die 2018 ins Leben gerufen wurde, um EO-Methoden für die Überwachung des SDG-Indikators 15.3 zu fördern, bei dem es darum geht, eine „land-degradation neutral World“ zu erreichen. Neben der Vermeidung von Degradation sind auch die Restauration und Ausgleichsmaßnahmen Teil des Konzepts. GEO-LDN soll die Vertragsstaaten beim Monitoring unterstützen und bringt dazu Daten-Provider und -Nutzer zusammen, um kollaborativ Lösungen und Methoden zu entwickeln. BMZ-Mittel i.H.v. 6,2 Mio. € stehen zur Verfügung, um im Rahmen eines GIZ-Projektes ein Sekretariat für GEO-LDN aufzubauen. Aufgaben des Sekretariats sind der Aufbau von Kapazitäten, die Schaffung einer Toolbox interoperabler Datensätze und Tools und die Koordination eines Netzwerks von Landplanern und Daten Providern. Außerdem wird an künftigen GEO-Konzepten zu „nature-based solutions“ mitgearbeitet.
- ▶ Auch „FAIR Forward“, ein Flaggschiff-Projekt der GIZ mit dem Ziel, die Nutzung der „Künstlichen Intelligenz für alle“ voranzubringen, wurde vorgestellt. „FAIR Forward“ verfolgt den Ansatz, Zugänge zu Technologien und Trainingsdaten zu schaffen und lokale Kompetenzen in Afrika und Asien aufzubauen – u.a. auch im Bereich Geodaten und Erdbeobachtung.

3.5 Capacity Building

Die Fokussierung von GEO auf die vier „Engagement Priorities“ (siehe Kap. 2.1) bietet zahlreiche Anknüpfungsmöglichkeiten für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit (→ **D-GIP Empfehlung „Capacity Building auf allen Ebenen ermöglichen“**). Die Erdbeobachtung wird dabei als Quelle objektiver und räumlich verteilter Daten und Informationen für Aktivitäten zu globalen Themen wie der Ernährungssicherheit, dem Schutz von Wäldern, Wasserressourcen und der Biodiversität, der Anpassung an den Klimawandel und der Schaffung nachhaltiger und resilientere Gesellschaften verstanden. Sie gewinnt dabei immer mehr an Bedeutung.

Projekte zum Capacity Building in der Erdbeobachtung werden vielfach von internationalen Organisationen (ESA, EUMETSAT, WMO etc.), an denen Deutschland beteiligt ist, durchgeführt. Aber auch deutsche Institutionen, z.B. der DWD und das DLR, engagieren sich für den Aufbau von Kapazitäten. Capacity-Building Aktivitäten bezogen auf Erdbeobachtung und Geodatenhaltung werden auch in Projekten der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und in BMBF-Programmen wie z.B. „CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen“ vorgebracht. Ein CLIENT II Projektbeispiel ist das vom DLR koordinierte [RIESGOS 2.0](#) (Szenarien-basierte Multi-Risikobewertung in der Andenregion), dessen Ziel die Entwicklung innovativer wissenschaftlicher Methoden

zur Bewertung von komplexen Multi-Risiko-Situationen ist, wobei Ergebnisse in Form von Webdiensten in einen Demonstrator für ein Multi-Risiko-Informationssystem überführen werden sollen.

In der deutschen Entwicklungszusammenarbeit nimmt die Aufmerksamkeit für das Thema Erdbeobachtung fortlaufend zu. Im ESA-Programmelement „Global Development Assistance“, welches bei der ESA Ministerkonferenz 2019 vom BMWK mit 10 Mio. € gezeichnet wurde, sind 2022 weitere Verträge unter Beteiligung deutscher Firmen und des DLR u.a. zur urbanen Nachhaltigkeit und zur Katastrophenresilienz zustande gekommen. Ein wichtiger institutioneller Rahmen wurde bei der Weltbank (WB) durch das neue globale WB-Programm „Digital Earth Partnership (DEP)“ etabliert und wird weiter vorangetrieben. Das Programm wurde am 28. September 2022 offiziell vorgestellt und die Partnerschaft zwischen Weltbank und ESA bekräftigt.ⁱ

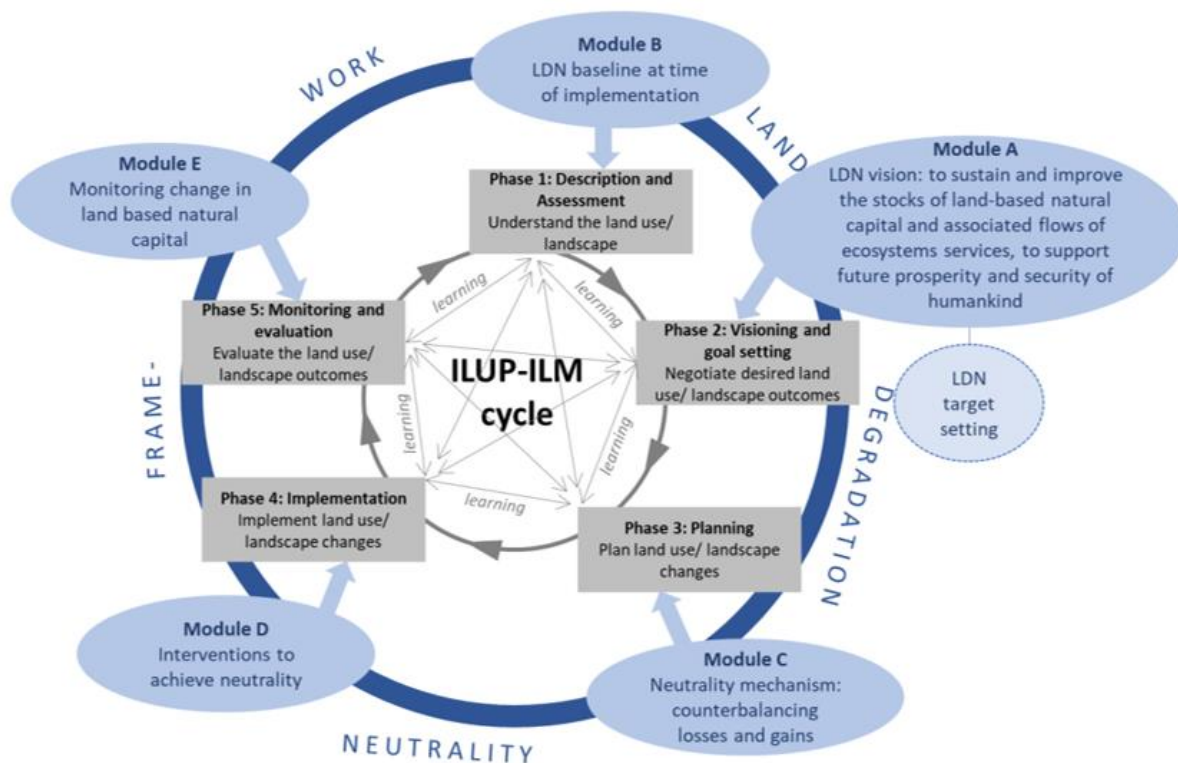


Abbildung 8: Module und Ansatzpunkte von GEO-LDN; Quelle: 2022 UNCCD Science Policy Interface Review of LDN entry points (<https://geo-ldn.org/ldn-toolbox/>)

Die Beteiligung der GIZ mit Mitteln des BMZ an der GEO Land Degradation Neutrality Initiative (GEO-LDN) wurde 2022 erheblich ausgebaut. GIZ engagiert sich u.a. als Co-Chair der Initiative. Ziele dabei sind, die primär wissenschaftlich-technische Arbeit in GEO-LDN mit entwicklungspolitischen Perspektiven zu ergänzen, und den Fokus von nationaler Berichterstattung hin zur Bereitstellung von Daten und Analysewerkzeugen für Planungs- und Entscheidungsprozesse im Bereich Landnutzung auf nationaler und subnationaler Ebene zu erweitern. Die Nützlichkeit und Nutzerfreundlichkeit der deutschen Beiträge sollen durch größtmögliche Beteiligung der Partner und zukünftigen Datennutzer sichergestellt werden. Nach

ⁱ <https://gda.esa.int/2022/10/world-bank-new-digital-earth-partnership-announced-at-satsummit-2022/>

positiven Rückmeldungen der UNCCD Vertragsparteien gegenüber der GEO-LDN Initiative, sowie weiter konkretisierter Bedarfe der Vertragsstaaten, startete 2022 das neue Globalvorhaben „Geodaten für Entwicklung - Unterstützung der Land Degradation Neutrality Initiative der Group on Earth Observations“, das mit BMZ-Mitteln i.H.v. 6,2 Mio. Euro über eine Laufzeit von viereinhalb Jahren die GEO-LDN Initiative erheblich stärkt. Ziel ist es, einen einfachen Zugang zu Erdbeobachtungsinstrumenten und -datensätzen zu ermöglichen und Kapazitäten für deren Anwendung für das nachhaltige Landmanagement zu schaffen. Das große Engagement der GIZ und des BMZ für GEO-LDN führte mit dazu, dass die Initiative im Herbst 2022 auf die Ebene eines „GEO Flagship“ gehoben wurde.

Auch die Beteiligung des BMZ als Co-Lead der GEO Global Forest Observation Initiative (GFOI) wurde 2022 weitergeführt. Die GIZ wirkt im Bereich der Capacity Building und „Methods & Guidance“ Komponenten von GFOI mit. Im Berichtszeitraum wurde – nach pandemiebedingten Verzögerungen – die Wiederbelebung von Aktivitäten im Bereich Forschung und Entwicklung vorangebracht, um Entwicklungen in den internationalen Reporting-Pflichten gerecht zu werden, Wissenslücken zu schließen, die Nutzung neuer Satellitensensoren zu verbessern etc. Diese F&E-Aktivitäten werden ab Frühjahr 2023 durch ein ESA-finanziertes Projektbüro am Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) koordiniert.

Die im Auftrag des BMZ von der BGR durchgeführten Projekte der Technischen Zusammenarbeit aus dem Bereich der angewandten Geowissenschaften nutzen vielfach Methoden der Erdbeobachtung für Fragestellungen der Verteilung und Verfügbarkeit von Georessourcen sowie der Raum- und Entwicklungsplanung und integrieren diese in den Kapazitätsaufbau der Partnerländer und -organisationen. Dazu berichtete die BGR regelmäßig in den D-GEO Arbeitstreffen.

Ein Schwerpunkt der BGR-Projekte mit Partnerbehörden in weniger entwickelten Ländern, wie Bangladesch und Marokko liegt auf der fernerkundlichen Überwachung von Bodenbewegungen und damit verbundenen Risiken. Hier baut die BGR u.a. auf Arbeiten und Erfahrungen auf, die in Deutschland im Rahmen der Entwicklung des [nationalen Bodenbewegungsdienstes](#) gemacht wurden. Beispielsweise erlaubt ein synergetisches Monitoring von Flusssystemen und Bodenbewegungen Rückschlüsse auf die Stabilität des Baugrunds flussnaher urbaner Entwicklungsgebiete. Das unkontrollierte Wachstum urbaner Bereiche, gerade entlang von Flüssen und auf überschwemmungsgefährdeten Flächen, stellt ein großes Problem in vielen Entwicklungsländern dar. Projekte der Technischen Zusammenarbeit schaffen den Partnerbehörden wertvolle Planungsgrundlagen für die Stadtentwicklung sowie für die Anpassung an Auswirkungen des Klimawandels.

Auch die Stärkung eines nachhaltigen Grundwassermanagements und die Abschätzung der Grundwasserentnahme mittels Fernerkundungsverfahren wird in Projekten der BGR mit Partnerländern vorangebracht. So kann das Management und die Steuerung für die landwirtschaftliche Produktion unter Berücksichtigung von Klimaveränderungen mit Hilfe der satellitengestützten Erdbeobachtung verbessert werden. Diese Technologien eröffnen Ländern auf der ganzen Welt weitere Möglichkeiten zur eigenständigen Entwicklung auf Basis moderner Technologiestandards.

Abb. 9 zeigt Analysen von fernerkundlichen Daten in der Region Chtouka/Marokko. Die Region ist stark landwirtschaftlich geprägt, wobei die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen überwiegend durch eine flächendeckende Grundwasserentnahme, die

lokal zu Bodenabsenkungen führt, gesichert wird. Durch seine unmittelbare Lage zum Atlantischen Ozean ist der Grundwasserkörper durch das Eindringen von Salzwasser gefährdet, was durch die Grundwasserentnahme verstärkt wird.

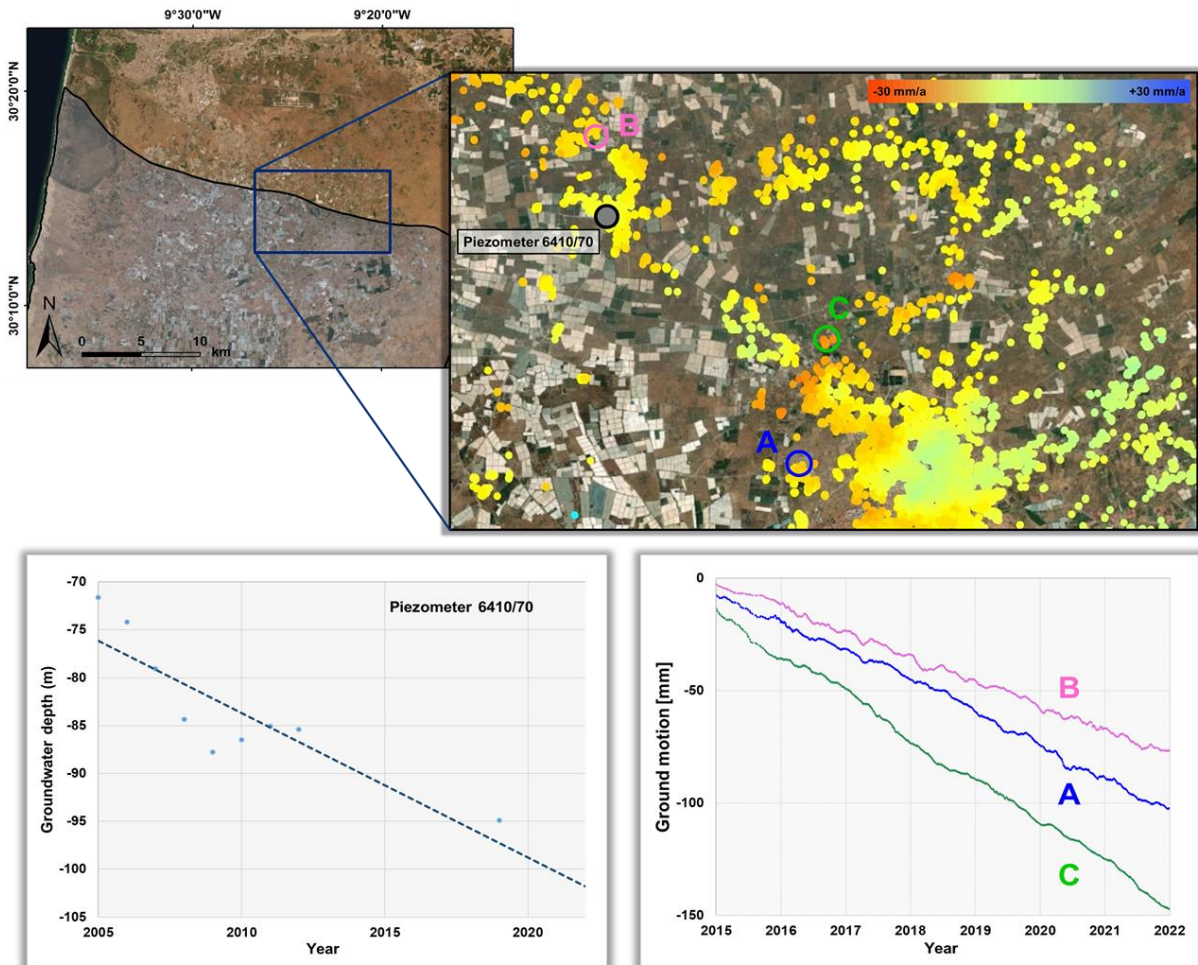


Abbildung 9: Radarinterferometrische Bestimmung der Bodenbewegungen in einem lokalen Ausschnitt der Region Chtouka, welche durch eine starke Grundwasserentnahme verursacht werden, sowie Vergleich mit der Entwicklung des Grundwasserspiegels. Quelle: BGR

Im Rahmen der BMZ-geförderten TZ-Vorhaben „Erkundung von Vorkommen geothermischer Energie zur Kommunalentwicklung in Zentralamerika“ und „Geoinformationen für die Stadtplanung und Anpassung an den Klimawandel“ (GPAC) in Bangladesch wurden umfangreiche virtuelle Schulungen für die geologischen Dienste von sechs Partnerländer durchgeführt. In Zentralamerika lag der Fokus der Schulungen nach den Grundlagen der Fernerkundung insbesondere auf für die Nutzung der Geothermie relevanten Anwendungen wie zum Beispiel der Lineamentkartierung auf Basis frei verfügbarer (Copernicus-) Daten und Software. Teilnehmende des Geologischen Dienstes in Bangladesch wurden in der Nutzung von Copernicus-Daten zur Erstellung von Landnutzungskartierungen, Flusslaufveränderungsanalysen, Überschwemmungskartierungen und für die multitemporale Radarinterferometrie geschult. Für die Schulungen wurden cloudbasierte virtuelle Maschinen der nationalen Copernicus Datenplattform CODE-DE verwendet. Dies hatte den großen Vorteil, dass Schulungsinhalte und Übungsaufgaben unabhängig von der IT-Infrastruktur im Partnerland gestaltet werden konnten. Das Projekt in Bangladesch endete erfolgreich im Dezember 2022 mit einem Abschlussworkshop mit über 100 Teilnehmern (in

Präsenz), darunter der Minister für Infrastruktur von Bangladesch und der deutsche Botschafter.

Das UN-SPIDER-Programm (United Nations Platform for Space-based Disaster Management and Emergency Response) mit seinem Standort Bonn wird vom DLR mit Mitteln des BMWK unterstützt: Das Projekt „SPEAR“ (Space-based Earth observation Applications for Emergency Response and Disaster Risk Reduction) fördert die Kooperation des Zentrums für Fernerkundung der Landoberfläche (ZFL) an der Universität Bonn mit UN-SPIDER im Bereich aktueller Erdbeobachtungsanwendungen für das Katastrophen- und Risikomanagement und der Organisation von Schulungen und Experten-Workshops. Der Schwerpunkt liegt auf den Bedarfen afrikanischer Länder.

Mit Mitteln des „EU Framework Partnership Agreement for Copernicus User Uptake“ (FPCUP) unterstützen das DLR und das ZFL außerdem die Nutzung von Copernicus (Daten und Dienste) in Afrika für Zwecke des Katastrophenmanagements und der Katastrophenvorsorge. In dem Projekt „Sentinels-4-African-DRR“ werden Trainings durchgeführt und Materialien zum eigenständigen Lernen zur Verfügung gestellt. UN-SPIDER unterstützt das Projekt als assoziierter Partner.

Auch auf nationaler Ebene nimmt der Kapazitätsaufbau für die Nutzung der Erdbeobachtung an Bedeutung weiter zu. Insbesondere mit der offenen und einfachen Verfügbarkeit von Satellitendaten, z.B. des Copernicus-Programms, bilden sich zahlreiche neue Nutzergruppen außerhalb der traditionellen Expertenkreise in der Forschung, in Landes- und Bundesbehörden oder spezialisierten Unternehmen sowie auch in ersten Kommunen. Dies erfordert eine weitere Diversifizierung der Formate für die Aus- und Weiterbildung und die Verbreiterung der EO-Methodenkompetenz in Deutschland. Aufgrund der Pandemie erfuhren Webinare und andere Online-Formate, wie z.B. das vom DLR geförderte „EO College“ (<https://eo-college.org>), das Schulungsprogramm von CODE-DE (<https://code-de.org/de/help/topic/trainings>) oder Webinare der BGR zu den nationalen und europäischen Bodenbewegungsdiensten in den letzten Jahren großen Anklang.

Im Rahmen des FPCUP-Projekts „Downstream service - Application development for national statistics and reporting“ wurden vom DLR in Zusammenarbeit mit dem BKG Behörden aus Deutschland und Europa in der praktischen Nutzung von Fernerkundungsdaten weitergebildet.

3.6 Initiativen und Anwendungen

Neben den interdisziplinären Kernaktivitäten von GEO zur Verbesserung der Einbindung verschiedener Akteure, Datenverfügbarkeit und -Nutzung sowie Capacity Building enthält das GEO-Arbeitsprogramm zahlreiche Initiativen, die bedeutende Lücken im globalen Erdbeobachtungssystem schließen sollen. Die von den Initiativen bearbeiteten Themen sind auch für die nationale GEOSS-Umsetzung wichtige Handlungsfelder. Das deutsche Engagement in diesen Themen ist eine Gelegenheit für die Realisierung von Chancen und Nutzen von GEO für Deutschland. Daher arbeitet die D-GEO-Arbeitsgruppe daran, das deutsche Engagement zu solchen speziellen GEO-Themen zu verstärken.

Beiträge deutscher Akteure zu den GEO Flagship Initiatives: Die Global Forest Observations Initiative (GFOI) existiert bereits seit 2011 und wurde auch durch deutsches Engagement unterstützt: sowohl die GIZ als auch das DLR wirkten an ausgewählten Veranstaltungen im Rahmen ihrer Beteiligung in der Daten- und

Forschungskomponente (DLR) bzw. Kapazitätsaufbau und „Methods & Guidance“ Komponenten (GIZ) mit. Im Berichtszeitraum wurde Aktivitäten im Bereich Forschung und Entwicklung verstärkt wieder angegangen, um neueren Entwicklungen in den internationalen Reporting-Pflichten gerecht zu werden, Wissenslücken zu schließen, die Nutzung neuer Satellitensensoren zu verbessern etc. Diese F&E-Aktivitäten werden ab Frühjahr 2023 durch ein ESA-finanziertes Projektbüro am Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) koordiniert und bieten gute Möglichkeiten für eine Ausweitung der Beteiligung deutscher Institutionen an GFOI.

Die Global Agricultural Monitoring Initiative (GEOGLAM) wird seit Jahren im Bereich der Programmkoordination durch das BMEL mit Personalressourcen unterstützt. Im Februar 2021 wurde mit der Vertragsunterzeichnung eines neuen GEOGLAM-Unterstützungsprojekts durch die damalige Ministerin Frau Klöckner ein großer Meilenstein genommen. Hauptziel des Projekts ist die umfassende Programmkoordination über einen Zeitraum von 3 Jahren. Dabei soll eine nachhaltige Strategie entwickelt und letztlich die Nachhaltigkeit des Programms hinsichtlich Strukturen und Finanzierung erreicht werden. Inhaltlich sollen verstärkt Wetter- und Klimaeinflüsse, die Entwicklung von Kapazitäten in Afrika, die Entwicklung der „Essential Agricultural Variables“ und die Einbindung deutscher wissenschaftlich-technischer Leistungen berücksichtigt werden.

Ein zentrales Produkt des Biodiversity Observations Network (GEO BON) stellen die „Essential Biodiversity Variables (EBVs)“ dar. Diese spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Indikatoren für das post-2020 Rahmenwerk für globale Biodiversität, an der GEO BON gemeinsam mit CBD gearbeitet hat. Das EBV-Datenportal, über das eine Vielzahl von Datensätzen innerhalb der Community geteilt wird, wird vom Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) in Leipzig bereitgestellt. Auch weitere deutsche Institutionen, darunter das Umweltforschungszentrum (UFZ), beteiligen sich an GEO BON bzw. an dem nachgeordneten europäischen Projekt EuropaBON. EuropaBON lehnt sich methodisch eng an das GEO BON an und übernimmt das Konzept der EBVs und arbeitet auch an „Essential Ecosystem Services Variables“. Ein Antrag zur Anerkennung von EuropaBON als regionales Netzwerk in GEO BON wurde in 2021 gestellt und im Mai 2022 angenommen. Das Projekt erarbeitet u.a. auch ein Konzept zu einem europäischen Biodiversity Monitoring Coordination Center (BMCC).

Bei der Land Degradation Neutrality Initiative (GEO-LDN) führte das deutsche Engagement zu einer erheblichen Aufwertung der Initiative (siehe Kap. 3.5). GEO-LDN ist in drei Arbeitsgruppen gegliedert, deren Leiter auch die Co-Chairs der Gesamtinitiative sind. Wichtiges Prinzip dabei ist „Design with the User“, d.h. Lösungen werden von Anfang an mit den avisierten Nutzern entwickelt. Die Arbeitsgruppe 2 (Data Quality Standards) wird von der GIZ zusammen mit UNCCD geleitet und aus Deutschland finanziell unterstützt. Ziel ist es, dass gleichzeitig alle Länder die Verantwortung für ihre Daten behalten („Ownership“), aber dabei definierte Mindest-Qualitätsstandards gesichert bleiben.

Beiträge deutscher Akteure zu weiteren Initiativen und Arbeitsgruppen: Auch an weiteren Initiativen des GEO Arbeitsprogramms beteiligen sich deutsche Institutionen. Teilweise werden diese Beteiligungen auch mit EU-Mitteln aus dem Horizon Europe Programm unterstützt. Ein Beispiel ist das vom Alfred-Wegener-Institut (AWI) koordinierte, in 2021 gestartete Projekt „Arctic PASSION“. Ziel des 4-jährigen Vorhabens, an dem 35 Partner und 6 indigene Gemeinschaften beteiligt sind, ist ein pan-arktisches System der Beobachtungssysteme zum gesellschaftlichen

Nutzen, das das „Sustaining Arctic Observing Network“ (SAON) stärken und die bisherige „Arctic GEOSS Community Activity“ in eine GEO-Initiative überführen soll. Im Projekt werden Pilot Services implementiert, um die Katastrophenvorsorge, Nahrungsmittelsicherheit und Anpassung an klimatische und sozioökonomische Veränderungen in der Region zu stärken.

In GEO wird in verschiedenen Arbeitsgruppen daran gearbeitet, Beiträge zur Umsetzung und Überwachung des „Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030“ (SFDRR) zu demonstrieren und zu etablieren. In Deutschland ist die Nationale Kontaktstelle für das Sendai Rahmenwerk für Katastrophenvorsorge beim Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) angesiedelt. U.a. wurde die partizipative Informationsplattform „[KatRiMa](#)“ geschaffen, die ein umfangreiches Informationsangebot zu Akteuren, Strategien, Instrumenten oder bewährten Praktiken des Katastrophenrisikomanagements in und durch Deutschland bietet. Das BBK beteiligte sich im Berichtszeitraum auch an der Disaster Risk Reduction Working Group von GEO, die konkrete Bezüge zwischen den Arbeiten im GEO Work Plan und UNDRR und dem SFDRR herstellt. Auch die BGR beteiligt sich an der genannten Arbeitsgruppe.

Darüber hinaus nutzt das BBK den Copernicus Emergency Management Service (CEMS), für den es auch als nationaler Kontaktpunkt fungiert. Der CEMS wird laufend weiterentwickelt und umfasst neben dem Kartierdienst für akute Notfälle auch eine „Risk&Recovery“-Komponente, die bspw. zur Lieferung von Risikoanalysen angefragt werden kann, sowie den Hochwasser-Informationssdienst EFAS, den Dürredienst EDO und den Feuerdienst EFFIS, die – teilweise mit Unterstützung von GEO – globalisiert werden.

Im Rahmen des globalen Hochwasser-Informationssdienst GloFAS wurde in 2021 auch das „Global Flood Monitoring (GFM)“-Produkt verfügbar, an dem das DLR beteiligt ist. Es liefert durch die systematische Prozessierung aller verfügbarer Sentinel-1-Szenen ein fortlaufendes Monitoring von Überflutungen in Nahe-Echtzeit. Mit der Zeit wird daraus ein globales Archiv der vom Satelliten aus beobachteten überfluteten Flächen entstehen.

Die Unterstützung des DLR für die „International Charter Space & Major Disasters“ wurde auch 2022 weitergeführt – für eine Vielzahl von Katastrophen wurden aktuelle TerraSAR-X-Aufnahmen bereitgestellt. Im Rahmen der CEOS „Working Group Disasters“ unterstützt das DLR außerdem die GEO Geohazard Super Sites Initiative sowie verschiedene Demonstrationsprojekte, z.B. im Bereich der Überwachung potentiell gefährlicher Vulkane mit unterschiedlichen Satellitensensoren der CEOS-Mitgliedsagenturen. Dabei werden vom DLR TerraSAR-X-Aufnahmekontingente verfügbar gemacht, um ein wissenschaftliches Monitoring ausgewählter Untersuchungsgebiete in internationaler Zusammenarbeit zu ermöglichen.

Das DLR fördert mit Mitteln des BMWK auch die Entwicklung wissenschaftlicher und kommerzieller EO-basierter Anwendungen im internationalen Kontext. Das Ende 2021 beendete Projekt „CoExist“ der Münchener Firma Remote Sensing Solutions erkundete die jahreszeitlich veränderliche Eignung von Gebieten im Tschad und der Zentralafrikanischen Republik für Nomaden mit ihren Viehherden. Als Nutzer intensiv eingebunden war die International Organisation Migration (IOM). Im Fokus standen Risiken für Konflikte um knappe Ressourcen. Ein weiteres Projekt, „VALE“, befasste sich mit der Umsetzung des Sendai-Rahmenwerks in Ecuador, bezogen auf Hochwasserrisiken. In enger Zusammenarbeit mit Behörden in Ecuador wurden

fernerkundungsgestützte Indikatoren für die Überwachung von Überschwemmungsrisiken entwickelt und validiert. Im Projekt erarbeitete das in Bonn angesiedelte UN University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS) zusammen mit der Firma Mundialis Methoden, die im Berichtszeitraum von GEO im Rahmen des „[Earth Observation Risk Toolkit](#)“ aufgegriffen und in den GEO Knowledge Hub integriert wurden.

Klimabeobachtung: Die Klima-Aufgaben des GEO-Arbeitsplans umfassen u.a. die Unterstützung bei der Umsetzung des Global Climate Observing System (GCOS) auf Basis des Ende 2016 von UN Climate Change angenommenen Berichts „The Global Observing System for Climate: Implementation Needs“ (GCOS-200). Unter Leitung des DWD hat sich D-GEO von Beginn an erfolgreich dafür eingesetzt, dass die Aktivitäten zur Überwachung des Klimawandels angemessen und koordiniert in GEO eingebracht werden. Der Nachfragedruck nach Klimadaten hat sich mit Verabschiedung des Paris Abkommens, aber auch aufgrund von Monitoring-Vorgaben der Nachhaltigkeitsziele weiter erhöht. Die Beobachtung und das Monitoring des Klimas sind auch eine der fünf Säulen des Global Framework for Climate Services (GFCS), den man für die Erbringung von Klimadiensten benötigt. Klimadienste werden in den unterschiedlichsten Entwicklungsplanungen benötigt, und verwenden neben Beobachtungen auch Daten aus Vorhersage- und -Projektionsmodellen.

Der UN Climate Change Verhandlungsprozess hat, nach COVID-19-bedingter weitgehender Aussetzung, wieder an Fahrt aufgenommen. GEO war hierbei mit verschiedenen Beiträgen präsent, u.a. wurde der „Earth Info Day“ bei der COP27 mit GEO-Beteiligung zu einem Erfolg. Auch beim Global Climate Observing System GCOS wurden gute Fortschritte erzielt, u.a. wurde an einem neuen Implementationsplan mit Maßnahmen gearbeitet, durch die die globalen Beobachtungen im Rahmen der Essential Climate Variables (ECVs) vervollständigt werden sollen. Die GEO Climate Change Working Group, an der der DWD – wie auch an GCOS – beteiligt ist, arbeitete im Berichtszeitraum weiter an den in einem Roadmap-Dokument von 2021 festgelegten Arbeitsplänen. Vier Untergruppen beschäftigen sich mit Themen wie der Zusammenarbeit mit UNFCCC und IPCC, der Koordinierung klimabezogener Aktivitäten innerhalb des GEO-Arbeitsprogramms und der Beförderung der EO-Nutzung zur Eindämmung des Klimawandels und zur Klima-Anpassung.

Auf nationaler Ebene wurde im Berichtszeitraum an einem aktualisierten [Inventarbericht](#) zu GCOS gearbeitet, der im ersten Halbjahr 2023 fertiggestellt und veröffentlicht wurde. Auch die nationale Umsetzung von GFCS, der Deutsche Klimadienst (DKD) als Teil des Klimavorsorgeportals der Bundesregierung (www.klivo.de), läuft als Kooperation von DWD und Umweltbundesamt (UBA) sehr erfolgreich. Außerdem wurde von einem Forschungskonsortium unter Führung von MPI-BGC Jena, DWD, Uni Bremen, KIT-IMK-IFU und DLR-IPA mit Mitteln des BMBF das Integrierte Treibhausgas-Monitoringsystem (ITMS) weiter aufgebaut. ITMS wird Deutschland in die Lage versetzen, die Quellen und Senken der drei wichtigsten langlebigen Treibhausgase (CO₂, CH₄, N₂O) operationell und mit Hilfe unabhängiger Messungen zu kontrollieren.

Erdbeobachtung für globale Wasserfragen: Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) betreibt zwei Weltdatenzentren: das [GRDC](#) enthält weltweite Abflussdaten von Stationen, die hydrologische Einzugsgebiete gut abbilden; das [GEMS](#) ist eine Sammlung von Wasserqualitätsdaten unter Schirmherrschaft des

Umweltprogramms der VN (UN Environment). Die Datenprodukte beider Datenzentren werden auch über die GEOSS Plattform bereitgestellt.

The screenshot shows the website for the International Soil Moisture Network (ISMN). The header features the ISMN logo and the text "Welcome to the Data Hosting Facility of the International Soil Moisture Network". A navigation menu includes "Home", "News", "Networks", "Data", "Tools", "Participate", "About Us", "Terms and Conditions", "Publications", and "Citation lists". On the left sidebar, there are links for "Data Viewer", "ISMN Reader", and "QA4SM", along with a prominent "DATA ACCESS" button. The main content area is titled "New ISMN Data Viewer" and contains a paragraph explaining the tool's functionality: "The ISMN Data viewer is a tool that can be used for viewing and downloading in-situ data. To view the data, press 'Data Access' button on the left side of the page. User registration is not necessary for viewing the data. The data viewer embeds Open Street Map, an open-source and freely available service, which offers the user a map-based selection tool to view and download the available data. By clicking on the markers, the user obtains a summary of important metadata about the networks or stations, respectively, depending on the zoom level." Below the text is a screenshot of the data viewer interface, which includes a search bar, a "Search Station" button, a "Networks" list with checkboxes for Africa, Americas, Asia, Europe, and Oceania, a "Time range" section with "From" and "To" date pickers, an "Area" section with latitude and longitude input fields, and buttons for "Download" and "Your requests". A world map with numerous colored markers is displayed on the right side of the interface.

More options (new)

Abbildung 10: Unterseite der Website des International Soil Moisture Network (ISMN), Quelle: International Centre for Water Resources and Global Change / BfG 2023 <https://ismn.earth/en/tools-test/>.

Im Berichtszeitraum übernahm die BfG außerdem das globale Bodenfeuchtezentrum [ISMN](https://ismn.earth/) von der TU Wien und der ESA. Ab 2023 soll der Betrieb des Zentrums als operationeller Dienst umgesetzt werden, mit dem Ziel der Einbindung bei WMO und FAO. Das ISMN wird die Interoperabilität nationaler und internationaler Beobachtungsdaten voranbringen. Dies wird auch die Nutzung der terrestrisch gemessenen Daten als Referenz für die Fernerkundung unterstützen.

Das Mandat des bei der BfG angesiedelten Internationalen Zentrums für Wasserressourcen und Globalen Wandel (ICWRGC, www.waterandchange.org) unter Schirmherrschaft der UNESCO wurde bis 2026 verlängert. Auf dieser Basis wird auch daran gearbeitet, die Programme und bei der BfG gehaltenen globalen Daten noch enger mit GEOSS zu verknüpfen.

Globales Monitoring von Umweltgesundheitsrisiken in Städten: Im Rahmen von EuroGEO entwickelte das durch Horizon 2020 finanzierte Flaggschiffprojekt „[e-shape](#)“ u.a. sieben sogenannte „Showcases“. Das DLR-DFD trug mit einem [Piloten](#) zur erdbeobachtungs-basierten Bewertung von Gesundheitsrisiken durch Luftverschmutzung in Städten zu dem Showcase „Health“ bei. Die Zielsetzung der Entwicklung ist, die Luftqualität und Gesundheitsinformation zu verbessern und damit die Lebensqualität in Städten zu erhöhen. Der Pilot unterstützt damit konkret die UN-Nachhaltigkeitsziele 3 und 11.

DLR-DFD entwickelte im Rahmen von „e-shape“ einen Piloten aus dem 2020 beendeten NextGEOSS-Projekt weiter, der einen Service-on-Demand zur Analyse der Luftqualität und des Stadtwachstums in Megastädten weltweit durch die Nutzung vollständiger Zeitreihen von Multisensor-Erdb Beobachtungsdaten bietet. Beispielhaft wurden in e-shape u.a. für die Metropolregionen München und Mailand aggregierte Umwelttrisiken bewertet aufgrund der Exposition gegenüber einem Gemisch von Luftschadstoffen (PM_{2,5}, PM₁₀, NO₂, O₃, SO₂). Dabei kamen Daten des [World Settlement Footprint](#) und des Copernicus Atmosphere Monitoring Service zum Einsatz. Die Piloten unterstützen Umweltbehörden, Regierungsbehörden und den Gesundheitssektor bei der Entwicklung von Maßnahmen zur Eindämmung, Anpassung und Prävention.

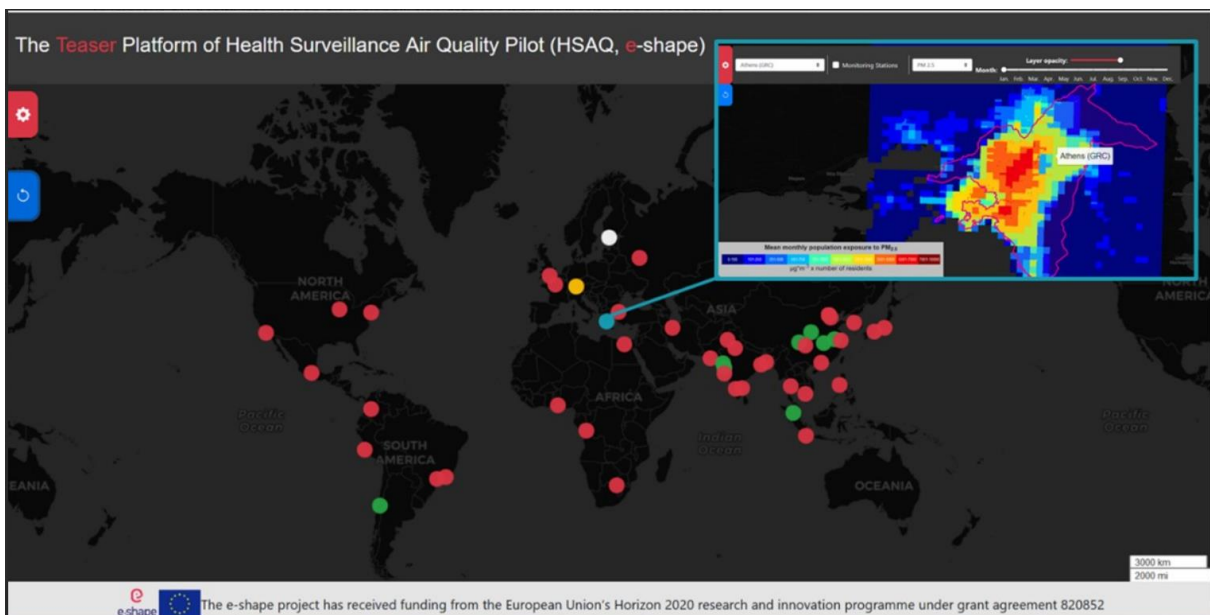


Abbildung 11: Website der e-shape Plattform des Health Surveillance Air Quality Pilot (HSAQ), der in Kooperation von DLR-DFD und dem National Observatory Athens (NOA) entwickelt worden ist.

4 D-GEO Arbeitsschwerpunkte 2023

Die Arbeiten in 2023 sollen die erfolgreichen Aktivitäten der letzten Jahre fortsetzen und vertiefen. Im Einzelnen wird D-GEO die folgenden Ziele verfolgen:

- ▶ weitere GEOSS-Bezüge in deutschen Aktivitäten herstellen und das deutsche Engagement in speziellen GEO-Themen verstärken,
- ▶ die Erschließung von Geodatenbanken wissenschaftlicher Einrichtungen für die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und GEOSS weiter vorantreiben,
- ▶ EuroGEO und weitere relevante europäische Programme, insbesondere Copernicus, bei der Gestaltung ihres GEO-Beitrags begleiten,
- ▶ die Mitwirkung in den internationalen GEO-Gremien und GEO-Arbeitsgruppen fortsetzen.

Weitere GEOSS-Bezüge in deutschen Aktivitäten herstellen und das deutsche Engagement in speziellen GEO-Themen verstärken

Der verstärkte Dialog der vergangenen Jahre mit Projektträgern, wissenschaftlichen Einrichtungen und Behörden mit Erdbeobachtungsaktivitäten zeigt Erfolge und wird – nach Ende der Pandemie – wieder intensiviert. Die Fachworkshops in Verbindung mit D-GEO-Arbeitstreffen sollen fortgeführt werden. Dabei sollen einerseits nationale Netzwerke gestärkt und andererseits der Kontext zu wichtigen GEO-Initiativen hergestellt werden, wo sich dies anbietet. Insgesamt ist das Ziel, die relevanten Aktivitäten deutscher Einrichtungen mit Initiativen des GEO-Arbeitsprogramms zusammenzubringen, sowie Erdbeobachtungsdaten aus Deutschland an die GDI-DE und GEOSS anzubinden.

- ▶ Bei den Themen **Waldbeobachtung** und **Land Degradation Neutrality** soll der Austausch mit BMZ und GIZ sowie anderen Partnern weitergeführt und im Hinblick auf weitere relevante Fragen, wie z.B. der generellen Verfügbarkeit von Erdbeobachtungsdaten für Afrika, ggf. ausgeweitet werden. Ziel ist die weitere Verknüpfung deutscher EZ-Programme mit GFOI und GEO-LDN und ggf. weiteren GEO-Initiativen.
- ▶ **Die GEO Landwirtschaftsmonitoring-Initiative GEOGLAM** ist für den Agrarbereich und die Prognose von Ernteerträgen weltweit von Bedeutung. Die Umsetzung des durch das BMEL finanzierten Unterstützungsprojekts für GEOGLAM soll 2023 intensiv begleitet werden.
- ▶ Die Verknüpfung deutscher Aktivitäten des **Biodiversitäts-Monitorings** mit GEOSS und GEO BON sollen weiter begleitet und bei der Integration zum neuen GEO „Incubator Projekt“ Ecosystem Atlas unterstützt werden.
- ▶ Die **Klima-Aufgaben** des GEO-Arbeitsprogramms beinhalten u.a. die Umsetzung des Globalen Klimabeobachtungssystems (GCOS). D-GEO wird sich weiter dafür einsetzen, dass die deutschen Aktivitäten zur Überwachung des Klimawandels, sowie die internationalen Aktivitäten, an denen Deutschland beteiligt ist (z.B. Copernicus Klimadienst, EUMETSAT-Programme), die Umsetzung des GCOS vorantreiben und zur Verwirklichung des GEOSS beitragen. Der DWD trägt für die Koordination deutscher Beiträge hierzu die Hauptverantwortung. Das Engagement von

GEO im Bereich der Klimabeobachtung und die Kooperation mit UNFCCC soll nach Möglichkeit weiter gestärkt werden. National bringt der DWD in Kooperation mit dem UBA und der einschlägigen Forschungslandschaft den Aufbau und operationellen Betrieb des nationalen Integrierten Treibhausgas-Monitoringsystems (ITMS) weiter voran.

- ▶ Die aktive Mitwirkung in der Umsetzung der GEO-Aufgaben zum **Katastrophenmanagement** wird weitergeführt und gestärkt, z.B. durch die Beteiligung des DLR in der „*International Charter Space and Major Disasters*“ und beim *Committee on Earth Observation Satellites* (CEOS), sowie der weiteren Unterstützung von UN-SPIDER.
- ▶ **Wasser:** Die Verknüpfung der bei der BfG angesiedelten internationalen Wasserdatenzentren und des Internationalen Zentrums für Wasserressourcen und Globalen Wandel (ICWRGC) mit GEOSS soll weiter unterstützt werden.
- ▶ **Mineralische Rohstoffe und Boden:** Die BGR intensiviert die nationale und internationale Zusammenarbeit, z. B. mit Behörden der Bundesländer und auf der EU-Ebene, mit Forschungseinrichtungen und der Industrie. Schwerpunkte liegen auf der Erweiterung der für die Erdbeobachtung relevanten Methodenkompetenz, der Produktentwicklung zur nachhaltigen Exploration und Nutzung mineralischer Rohstoffe, von Industrierohstoffen und des Bodens, der Anwendung von fernerkundungsgestützten Analysen von Bodenbewegungen sowie im Capacity Building weltweit.

Die Erschließung von Geodatenbanken wissenschaftlicher Einrichtungen für die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und GEOSS weiter vorantreiben

D-GEO arbeitet auch 2023 weiter daran, Datenbestände aus Forschungsaktivitäten zunehmend für die GDI-DE und GEOSS zu erschließen. Ziel bleibt die projektunabhängige und langfristige Pflege der wissenschaftlichen Erdbeobachtungsdaten und deren Verfügbarmachung durch Anbindung an die GDI-DE und GEOSS. Unter Führung des BKG und Vertretern aus den relevanten HGF-Zentren begleitet D-GEO die Umsetzung der HGF-Selbstverpflichtung und evaluiert weiter, wie diese zu einer erhöhten Verfügbarkeit von Erdbeobachtungsdaten in der GDI-DE führt. Weitere Akteure, z.B. der Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz, werden nach Möglichkeit eingebunden. Im Dialog mit dem BMBF und seinen Projektträgern sowie ggf. weiteren Fördereinrichtungen soll die Erschließung von Geodaten aus der Drittmittelforschung weiter vorangetrieben werden.

EuroGEO und weitere relevante europäische Programme, insbesondere Copernicus, bei der Gestaltung ihres GEO-Beitrags begleiten

Eine wichtige Zielsetzung für D-GEO ist es, die Verfügbarkeit notwendiger Erdbeobachtungssysteme in Europa nachhaltig zu sichern. Auch 2023 stehen zur Weiterführung von Copernicus wichtige Meilensteine an, die begleitet werden. Darüber hinaus ist es von großer Bedeutung, insbesondere im Copernicus-Programm aber auch in „Horizon Europe“ und relevanten ESA- und EUMETSAT-Programmen, deren GEO-Beiträge mitzugestalten.

Relevante Elemente der Copernicus Services sollen weiterhin begleitet und deren sinnvolle Einbindung in GEO-Initiativen vorangebracht werden. Die internationale Sichtbarkeit von Copernicus als operationellem Programm und wichtigem Beitrag Europas zu GEO soll im Zusammenspiel mit der Europäischen Kommission, europäischen Institutionen und anderen Mitgliedstaaten befördert werden. Hierfür setzt sich D-GEO weiterhin ein, insbesondere innerhalb der EuroGEO-Initiative. In diesem Rahmen setzt sich D-GEO auch für eine intensivere Kooperation zwischen UNGGIM:Europe und EuroGEO ein.

Die Mitwirkung in den internationalen GEO-Gremien und GEO-Arbeitsgruppen fortsetzen

Die deutsche Beteiligung in GEO-Gremien und Arbeitsgruppen soll weitergeführt und – wo sinnvoll – ausgebaut werden. Der Dialog mit der 2021 eingesetzten neuen GEO Direktorin soll fortgesetzt werden. In Abstimmung mit der Europäischen Kommission und anderen europäischen Akteuren sollen gemeinsame Positionen eruiert und im internationalen Rahmen bestmöglich unterstützt werden.

Abkürzungen

BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMI	Bundesministerium des Innern und für Heimat
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
CBD	VN Konvention zur Biodiversität
COPERNICUS	Europäisches Erdbeobachtungsprogramm zur globalen Überwachung für Umwelt und Sicherheit (früher GMES „Global Monitoring for Environment and Security“).
DFD	Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum des DLR
D-GEO	Deutsche GEO-Arbeitsgruppe (www.d-geo.de)
D-GIP	Deutscher GEOSS Implementierungsplan (http://www.geoss.de/docs/dgip.pdf)
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DWD	Deutscher Wetterdienst
EFAS	European Flood Awareness System
EFFIS	European Forest Fire Information System
EMSO	European Multidisciplinary Seafloor Observatory Infrastructure
EPOS	European Plate Observing System Infrastructure
ESA	Europäische Weltraumorganisation
ESFRI	Europäisches Strategieforum für Forschungsinfrastrukturen
EU	Europäische Union
EUMETSAT	Europäische Organisation für den Betrieb meteorologischer Satelliten
ECMWF	Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage / European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
FONA	Strategie des BMBF zur Forschung für Nachhaltigkeit
GCOS	Globales Klimabeobachtungssystem („ <i>Global Climate Observing System</i> “)
GDI-DE	Geodateninfrastruktur Deutschland (http://www.gdi-de.org/)
GEMStat	Global Water Quality Database
GEO	Gruppe zur Erdbeobachtung („ <i>Group on Earth Observations</i> “; http://www.earthobservations.org/)
GEOSS	Globales Erdbeobachtungssystem der Systeme („ <i>Global Earth Observation System of Systems</i> “; http://www.earthobservations.org/geoss.php)
GEO BON	GEO Biodiversitäts-Beobachtungsnetzwerk („ <i>GEO Biodiversity Observation Network</i> “)

GEOGLAM	GEO Global Agricultural Monitoring Initiative
GEO-LDN	GEO Land Degradation Neutrality Initiative
GeoZG	Geodatenzugangsgesetz
GFCS	Globales Rahmenwerk für Klimadienste (<i>Global Framework for Climate Services</i>)
GFOI	GEO Global Forest Observation Initiative
GFZ	Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GPCC	Global Precipitation Climatology Centre (s. auch WZN)
GRDC	Global Runoff Data Centre
GTN-H	Global Terrestrial Network – Hydrology
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
ICOS	Integriertes Kohlenstoff-Beobachtungssystem („ <i>Integrated Carbon Observing System</i> “)
iDiv	Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung
IMAGI	Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen
INSPIRE	EU Richtlinie zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft („Infrastructure for Spatial Information in Europe“; http://inspire.jrc.ec.europa.eu/)
IPBES	Zwischenstaatlicher Rat für Biodiversität und Ökosystemleistungen
IPCC	Zwischenstaatlicher Rat für Klimawandel
ITMS	Integriertes Treibhausgas-Monitoringsystem
REDD+	„Reducing Emissions from Deforestation and Degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries“ – UN Programm zur Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen aus Entwaldung und Walddegradation in Entwicklungsländern
RFA	Deutsche Raumfahrtagentur im DLR
SKD	Satellitengestützter Krisen- und Lagedienst des BKG
UBA	Umweltbundesamt
UN	Vereinte Nationen
UN Climate Change	UN Sekretariat für die Umsetzung der Klimarahmenkonvention (UNFCCC)
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNFCCC	Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen
UNGGIM	VN Expertenausschuss für globales Geo-Informationsmanagement
WMO	World Meteorological Organisation
WZN	Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (s. auch GPCC)
ZKI	Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation des DLR-DFD