

Das Globale Erdbeobachtungssystem der Systeme (GEOSS) und seine nationale Implementierung – Entwicklungen im Jahr 2021

14. Statusbericht

Finale Version

September 2022



Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG	3
1. HINTERGRUND	5
2. ERGEBNISSE DER GEO WOCHE IM NOVEMBER 2021	6
3. STAND DER UMSETZUNG IN DEUTSCHLAND	8
3.1 ALLGEMEINE STRATEGIE UND AKTUELLE ENTWICKLUNGEN.....	10
3.2 DATENINFRASTRUKTUREN.....	13
3.3 UMSETZUNG DER GEO DATA SHARING PRINCIPLES	17
3.4 INSTITUTIONELLE MITWIRKUNG UND BEZÜGE IN FÖRDERMAßNAHMEN	18
3.5 CAPACITY BUILDING.....	20
3.6 ANWENDUNGEN UND SPEZIELLE GEO INITIATIVEN.....	26
4 D-GEO ARBEITSSCHWERPUNKTE 2021	31
ABKÜRZUNGEN.....	34

Dieser Bericht schließt an die D-GEO Fortschrittsberichte für die Jahre 2008 bis 2020 an. Um Verwechslungen mit den Geo-Fortschrittsberichten der Bundesregierung auszuschließen, wurde dieser Bericht in "Statusbericht" umbenannt.

Zusammenfassung

2021 war das zweite Jahr der Umsetzung des GEO Arbeitsprogramms 2020-22. Auch dieses Jahr stand unter großem Einfluss der COVID-19 Pandemie, die sich nachteilhaft auf die internationale Zusammenarbeit auswirkte. Dennoch hat GEO einige gute Fortschritte erzielt (siehe [GEO Highlights Report 2021](#)).

Eine bedarfsgerechte GEOSS-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.

Die enge Kooperation mit den Strukturen der großen globalen Umwelt- und Nachhaltigkeitsabkommen machte weitere Fortschritte. Es wurde entschieden, dass neben dem Klimawandel (Pariser Klimavertrag), den Nachhaltigkeitszielen der VN (Sustainable Development Goals der UN Agenda 2030) und Katastrophenrisikoreduzierung (Sendai Framework Disaster Risk Reduction) eine weitere GEO-Priorität auf „Resilient Cities and Human Settlements“ gelegt wird, entsprechend der aus der „UN Habitat III“-Konferenz hervorgegangenen „New Urban Agenda“.

GEO trug in 2021 unter anderem signifikant zum „Earth Info Day“ anlässlich der Weltklimakonferenz in Glasgow bei (COP26 im November 2021). Die Arbeit mit dem UN Büro für Katastrophenrisikoreduzierung (UNDRR) machte weitere Fortschritte, u.a. durch die Mitwirkung von GEO am „Global Risk Assessment Framework“. Die Arbeitsgruppen zu den vier prioritären GEO-Themen haben Arbeitspläne erarbeitet, die nun umgesetzt werden.

Auch 2021 leistete Deutschland mit Mitteln des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) einen Finanzbeitrag von 200.000€ zum Betrieb des GEO Sekretariats.

Im Februar 2021 wurde ein zweites GEOGLAM-Unterstützungsprojekt des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gestartet. Ziele sind die umfassende Programmkoordination in den nächsten drei Jahren sowie die Entwicklung einer nachhaltigen Strategie. Dieser Beitrag aus Deutschland trägt die GEOGLAM-Initiative in den kommenden Jahren maßgeblich mit.

Deutschland hat sich auch 2021 weiterhin in den GEO-Gremien und Prozessen engagiert und so die strategischen und inhaltlichen Diskussionen intensiv begleitet. Für den Zeitraum 2021-22 nimmt Deutschland wieder einen Sitz im Exekutivkomitee ein und der Sitz im Programme Board wurde bis 2023 verlängert. Deutsche Institutionen beteiligten sich weiterhin vielfältig und breit in den Einzelinitiativen und Gremien. Gremiensitzungen, das GEO Symposium und die GEO Woche mit der Vollversammlung im November 2021 konnten, wenn auch in geringerem Umfang als sonst, virtuell durchgeführt werden.

Auf nationaler Ebene wurden weitere Fortschritte beim Zugang zu und der Nutzung von Erdbeobachtungsdaten erzielt. Diese umfassen u.a. die Neugestaltung des Geoportal.de der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und den weiteren Ausbau der nationalen Copernicus-Datenplattform CODE-DE der Raumfahrtagentur im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Der [Satellitengestützte Krisen- und Lagedienst \(SKD\)](#) des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie (BKG) läuft

seit Ende 2020 im operationellen Betrieb. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) verlängerte und erweiterte den Bodenbewegungsdienst Deutschland und begleitete parallel die Entwicklung eines europaweiten Bodenbewegungsdienstes im Rahmen von Copernicus.

Die fachlichen D-GEO Workshops auf der nationalen Ebene mit relevanten nationalen Einrichtungen zur Identifikation von Schnittmengen mit GEO und D-GEO wurde mit virtuell durchgeführten Veranstaltungen mit der BGR und mit dem Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) fortgeführt.

Auch auf europäischer Ebene (z.B. im Programm Copernicus) wurden die GEO-Bezüge im vergangenen Jahr weiter vorangetrieben. Die fachlichen Bezüge insbesondere in den globalen Elementen der Copernicus-Dienste wurden verstärkt. 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, wurde weiter begleitet.

Die D-GEO Arbeitsgruppe setzt 2022 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 zu speziellen GEO-Themen zu verstärken,
- ▶ die Erschließung von Geodatenbanken wissenschaftlicher Einrichtungen für die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und GEOSS weiter voranzutreiben,
- ▶ relevante europäische Programme, insbesondere EuroGEO und Copernicus, bei der Gestaltung ihres GEO-Beitrags zu begleiten,
- ▶ Die Mitwirkung in den internationalen GEO Gremien und 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 Austausch- und Koordinationsforum für die Aktivitäten seiner Mitgliedsstaaten und Organisationen sein,
- ▶ die Erdbeobachtung global voranbringen und
- ▶ einen offenen und möglichst kostengünstigen Datenzugang anstreben.

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

Die Koordinationsbestrebungen von GEO werden mit dem Aufbau des 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 Systeme soll durch eine verbesserte Abstimmung 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 und Nutzen des GEOSS sollen auch national in Wert gesetzt werden. Diese liegen generell in der Weiterentwicklung eigener Netzwerke und der internationalen Sichtbarkeit, in der Mitgestaltung von Erdbeobachtungs- bzw. 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 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-GIP)ⁱ 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. Ergebnisse der GEO Woche im November 2021

Die 17. GEO Vollversammlung fand von 22.-26. November 2021 wegen der COVID-19 Pandemie als vollständig virtuelle Veranstaltung statt. Die Sitzung wurde von Joanna Drake (Vize-Generaldirektorin DG R&I, Europäische Kommission, und GEO Vorsitzende 2021) geleitet. Die deutsche Delegation nahm unter Leitung des deutschen GEO Principal Klaus-Jürgen Schreiber (DWD Vorstandsmitglied) teil. Neben den Plenary Sessions wurden in der Woche zahlreiche Side-Events (Online Ausstellung, Industry Track, Youth Track, fachliche Diskussionsforen, Arbeitstreffen) durchgeführt, welche unter <http://www.earthobservations.org/geoweek2021.php> dokumentiert sind. Die wichtigsten Ergebnisse waren:

- ▶ Die von einer Arbeitsgruppe im letzten Jahr durchgeführte [Evaluierung von GEO zur Halbzeit des aktuellen Strategieplans 2016-25](#) wurde vorgelegt. Das Exekutivkomitee legte dazu einen [Katalog von Maßnahmen zum Umgang mit den Empfehlungen der Evaluierung](#) vor, der beschlossen wurde. Darunter ist die Einsetzung einer Expertengruppe, die konkrete Empfehlungen zur Weiterentwicklung des GEOSS erarbeiten soll. Im Exekutivkomitee wurde zudem ein Fahrplan beschlossen, um die nächste Phase von GEO nach 2025 vorzubereiten.
- ▶ Die [neue Engagement Priorität „Urban Resilience and Human Settlements“](#) wurde neben „Climate Change“ (Paris Agreement), „Sustainable Development Goals“ (UN Agenda 2030) und „Disaster Risk Reduction“ (Sendai Framework) formal beschlossen und ein Umsetzungsplan dafür vorgelegt.
- ▶ Verschiedene Stakeholder-Sessions u.a. zu „Climate Action“, „Resilient Cities“ und „Nature-Based Solutions“ zeigten eindrucksvoll die Bedeutung der Erdbeobachtung für diese Themen.
- ▶ Ein [„Open Knowledge Statement“](#) wurde beschlossen, mit dem sich GEO über das Open Data Prinzip hinaus auch zur offenen Wissenschaft bekennt. Zudem wurde ein [Bekennnis zur Chancengleichheit, Diversität und Inklusion](#) verabschiedet.
- ▶ Die beschlossenen Budgetansätze im [Haushalt des GEO Sekretariats 2022](#) entsprechen in etwa denen aus 2021. Mit Pandemie-bedingten Überschüssen aus den Vorjahren (ausgefallene Reisen und Veranstaltungen) werden einmalige Aktivitäten im Jahr 2022 finanziert. Deutschland stellte wieder einen Beitrag von 200.000 € in Aussicht.
- ▶ Den Vorsitz 2022 übernimmt turnusgemäß Dr. Steven Volz (USA, NOAA Assistant Administrator for Satellite and Information Services). Deutschland ist auch 2022 wieder Mitglied im Exekutivkomitee (Klaus-Jürgen Schreiber, DWD, Helmut Staudenrausch, DLR) und im Programme Board (Carsten Dettmann, BMDV, Thorsten Büßelberg, DWD).
- ▶ In diesem Jahr [neu aufgenommene Mitgliedsorganisationen und Assoziierte Partner](#) sind CUAHSI (US Verbund von Wasserforschungseinrichtungen mit internationalen Partnern), UNESCO International Centre on Global-Scale Geochemistry (ICGG) und International Research Center on Karst under the auspices of UNESCO (IRCK), Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), Inter-Islamic Network on Space Sciences & Technology (ISNET) und World

Geospatial Industry Council (WGIC), respektive die assoziierten Partner RECETOX (univ. Forschungseinrichtung, Tschechische Republik), D4DAnalytics und Planet, beides US-amerikanische Firmen.

- ▶ Die nächste Vollversammlung wurde auf 31.10.-4.11.2022 terminiert (Austragungsort zunächst offen – zwischenzeitlich wurde entschieden, in Accra/Ghana zu tagen).

Ein [ausführlicher Bericht zur GEO Woche 2021 vom International Institute for Sustainable Development](#) ist im Internet abrufbar.

3. Stand der 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 zu profitieren.

2021 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 (**→ DGIP Empfehlungen „Moderne Geoinformations-Technologien nutzen“, „Chancen für neue Anwendungen nutzen“, „Informationen langfristig sichern“**). Dies sind Daueraufgaben, wobei jedoch in den letzten Jahren sichtbare Fortschritte zu verzeichnen waren:

- ▶ Der **Satellitengestützte Krisen- und Lagedienst (SKD)** des BKG (BMI, BKG) 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 für die kommenden drei Jahre zur Verfügung stehen. Für den Betrieb der Servicestelle Fernerkundung wurden im Herbst 2021 zwei Rahmenverträge mit kommerziellen Fernerkundungsdaten Providern

geschlossen. Seit 2021 wurde der SKD offiziell durch eine Ressortvereinbarung als ziviler Point of Contact (PoC) für die [Copernicus-SEA](#) Leistungen (Copernicus Service in Support to EU External Action) benannt. 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. Satellitenbildaufnahmen 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.

- ▶ **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](#) (BMWK, BGR), der seit 2019 in Betrieb ist und 2020 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 startete im Sommer 2022. Im Rahmen der nationalen Copernicus Integrationsmaßnahme (BMDV, DLR) wurden zahlreiche neue Pilotvorhaben zur Copernicus Nutzung in deutschen Behörden gestartet. Weitere Ministerien (z.B. BMEL, BMUV, BMI, BMWK) und deren Geschäftsbereiche beteiligen sich mit zahlreichen Maßnahmen an der Umsetzung der Copernicus Strategie.
- ▶ **EUMETSAT** (BMDV, DWD) 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. 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 möglichen operationellen Nachfolgesystem wurden weiter vorangetrieben.
- ▶ Die Absicherung und Kontinuität bedeutender nationaler und europäischer **Forschungsinfrastrukturen** (BMBF) der Erdbeobachtung sowie die Weiterführung **nationaler Erdbeobachtungsmissionen** wie TerraSAR-X/TanDEM-X (BMWK, DLR) und GRACE-FO (BMBF, GFZ) machte Fortschritte. Der neue nationale Hyperspektralsatellit [EnMAP](#) (BMWK, DLR) wurde fertiggestellt und am 1.4.2022 in die Erdumlaufbahn gebracht. Das [Argo Programm](#) (autonome Tauchbojen zur Messung von Temperatur und Salzgehalten sowie neu auch biogeochemischer Parameter in Ozeanen) und das deutsche [ICOS Programm](#) (In-situ Messnetz für Treibhausgase)

wurden weiter gestärkt – 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.

Die Arbeit von D-GEO im vergangenen Jahr wurde angesichts der pandemischen Lage erschwert; die Involvierung zusätzlicher Akteure und Initiierung neuer Aktivitäten wird oft durch persönliche Kontakte möglich, die in 2021 jedoch stark eingeschränkt waren. Im Folgenden werden die konkreten Aktivitäten und Entwicklungen im Kontext der internationalen GEO Aktivitäten und in Zusammenhang mit o.g. Umsetzungsschwerpunkten dargestellt.

3.1 Allgemeine Strategie und aktuelle Entwicklungen

GEO hat mit einer „Engagement Strategy“ vereinbart, die GEO Arbeiten hauptsächlich an sog. „Engagement Priorities“ auszurichten. Dies waren zunächst die Ziele von drei bedeutenden globalen Abkommen der Vereinten Nationen:

- ▶ Agenda 2030 mit den Zielen zur nachhaltigen Entwicklung (Sustainable Development Goals),
- ▶ Pariser Klimaabkommen,
- ▶ Sendai Rahmenwerk zur Katastrophenrisikoreduzierung.

Gemäß Beschluss von Nov. 2021 wird folgendes Thema als weitere Priorität hinzugenommen, das sich an der „New Urban Agenda“ der VN orientiert.

- ▶ Urban Resilience and Human Settlements

Der Beschluss zur vierten GEO Engagement Priority ist die Folge einer in 2019 neu eingegangenen Kooperation mit UN-Habitat, des UN Programms für nachhaltige Stadtentwicklung. 2020 wurden gemeinsam die Grundlagen gelegt, um das neue Thema bei GEO als Priorität zu verankern. Für die weitere Arbeit wurde eine Arbeitsgruppe eingesetzt.

Die den GEO Engagement Priorities 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.

Die von einer Arbeitsgruppe durchgeführte Evaluierung von GEO zur Halbzeit des aktuellen Strategieplans 2016-25 wurde im Berichtszeitraum vorgelegt. In der Folge

wurde ein vom Exekutivkomitee erarbeiteter Katalog von Maßnahmen zum Umgang mit den Empfehlungen der Evaluierung beschlossen. Darunter ist die Einsetzung einer Expertengruppe, die konkrete Empfehlungen zur Weiterentwicklung des GEOSS erarbeiten soll. Im Exekutivkomitee wurde zudem ein Fahrplan beschlossen, um die nächste Phase von GEO nach 2025 vorzubereiten.

Über die Gründung einer Data Working Group wurde 2020 die Fortschreibung der GEO-Prinzipien für „Data Sharing“ und „Data Management“ in Angriff genommen. Ein neues „GEOSS Infrastructure Development Task Team“ nahm 2020 die Arbeit auf, um die Entwicklungen des „GEO Knowledge Hub“ und dessen Integration in die GEOSS Gesamtinfrastruktur zu steuern. In diesen Arbeitsgruppen sind Vertreter aus Deutschland aktiv beteiligt.

Die Zusammenarbeit mit Schlüsselakteuren des Pariser Klimaabkommens wurde weiter intensiviert. GEO trug beispielsweise signifikant zum Earth Info Day anlässlich der COP26 in Glasgow bei. Mit dem UN Climate Change Sekretariat wurden mögliche GEO-Beiträge zum ersten Global Stocktake 2023 diskutiert. Eine engere Kooperation mit der WMO wurde mit informellen und offiziellen Treffen vorangetrieben.

Die Arbeit mit Akteuren des Sendai-Rahmenwerks, insbesondere dem UN Büro für Katastrophenrisikoreduzierung (UNDRR), machte weiter Fortschritte, u.a. durch Mitwirkung an dessen Global Risk Assessment Framework. GEO trug auch zum „Global Assessment Report for Disaster Risk Reduction“ bei. Die DRR Working Group hat weiter Fahrt aufgenommen und arbeitete 2021 u.a. gemeinsam mit ESRI und UNDRR an einem „EO Risk Tool“ sowie auch an „Policy Briefs“ und „Use Cases“ zur Unterstützung der Erdbeobachtungsnutzung zur Erhebung von „Disaster Loss“-Daten für die Berichterstattung gemäß Sendai-Rahmenwerk. 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. Ein entsprechender Austausch existiert auch auf nationaler Ebene zwischen BKG, Destatis und D-GEO. Auch Diskussionen mit der Europäischen Kommission wurden geführt, um eine solche Zusammenarbeit auch auf Europäischer Ebene zwischen EuroGEO und UNGGIM:Europe zu forcieren.

D-GEO Fokus „Die Mitwirkung in den internationalen GEO Gremien und Arbeitsgruppen fortsetzen.“

Deutschland trat 2021 wieder als Mitglied in das GEO Exekutivkomitee ein (turnusgemäße Mitgliedschaft für 12 Monate von November 2021 bis November 2022). Zudem beteiligte sich Deutschland auch 2021 im zentralen fachlichen GEO Ausschuss, dem „Programme Board“, sowie in Unterarbeitsgruppen intensiv an der fachstrategischen Begleitung des GEO Arbeitsprogramms.

2020 hatte Deutschland die Entsendung eines neuen „Junior Professional Officer“ in das GEO Sekretariat vorangetrieben. Die Stelle sollte im Laufe des Jahres 2021 besetzt werden. Die Entsendung konnte wegen der kurzfristigen Absage von zwei Kandidaten leider nicht umgesetzt werden.

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

D-GEO Fokus „Europäische Erdbeobachtungsprogramme, insbesondere Copernicus, bei der Gestaltung ihres GEO Beitrags begleiten“

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 die europäische Ebene von großer Bedeutung.

Das Copernicus-Programm, ein Hauptbeitrag Europas zu GEO, hat sich im Berichtszeitraum weiter etabliert. 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. All diese Satelliten lieferten im Berichtszeitraum eine große Menge an wertvollen Erdbeobachtungsdaten, die gemäß der freien und offenen Datenpolitik einen wichtigen globalen Beitrag leisten. Sentinel-1B zeigte allerdings im Dezember 2021 eine technische Anomalie, und seither nimmt dieser Satellit keinen Daten mehr auf.

Das Entwicklungsprogramm zur Erweiterung der Sentinel-Flotte um die neuen „Sentinel Expansion Missions“ wurde 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 und verschiedener weiterer Parameter vorgesehen. Die vollständige Umsetzung des Programms wurde mit dem Beitragsabkommen zwischen ESA und Europäischer Kommission in 2021 beschlossen. Allerdings ergibt sich aus dem bisher nicht erfolgten Beitritt Großbritanniens zum Copernicus-Programm eine erhebliche Finanzierungslücke. Vorerst wird die Entwicklung aller Expansion Sentinels aber wie geplant fortgesetzt.

Die Copernicus-Dienste haben sich 2021 weiter etabliert und wurden teilweise ausgebaut. Beispielsweise wurde der Copernicus-Landdienst um einen Bodenbewegungsdienst („European Ground Motion Service“) ergänzt. Insgesamt trieben die Dienste ihre Beiträge zu den Zielen des „European Green Deal“ voran. Neben Satelliten- und Modelldaten basieren die Datenprodukte der Copernicus-Dienste in erheblichem Umfang auch auf in-situ Beobachtungen, die von nationalen Institutionen erhoben und zur Verfügung gestellt werden.

Die Stärkung der internationalen Zusammenarbeit wird in der im Dezember 2020 verabschiedeten Verordnung für das EU-Raumfahrtprogramm 2021-27 explizit genannt. Für Copernicus spielt GEO dabei eine wichtige Rolle.



Abbildung 1: GWIS Global Wildfire Information System: Beispiel aus dem GWIS Viewer (Quelle: https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis_current_situation/index.html)

Der Prozess zur Einbindung konkreter Beiträge von Copernicus-Diensten in relevante GEO-Fachinitiativen und umgekehrt machte auch 2021 Fortschritte. Beispielsweise ist das globale Feuer-Informationssystem GWIS (Abb. 1) eine gemeinsame Initiative von GEO und Copernicus und baut u.a. auf dem Copernicus-Element EFFIS (European Forest Fire Information System) auf. 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

Eine bedarfsgerechte GEOSS-Dateninfrastruktur bleibt weiterhin wichtige Zielsetzung von GEO, um den Zugang zu Erdbeobachtungsdaten weltweit zu erleichtern. Über das „GEOSS Portal“ (www.geoportal.org) besteht umfassender Zugang zu zahlreichen Datensätzen durch eine Vielzahl registrierter Beiträge (Datenbanken, Services, Portale) der GEO-Mitglieder und teilnehmenden Organisationen. Nachdem 2017 und 2018 über das europäische „EDGE“ Projekt eine deutlich verbesserte Version der GEOSS-Plattform umgesetzt und EO-Datenbestände zahlreicher weiterer Anbieter für die GEOSS-Plattform erschlossen wurden (u.a. Beiträge von UNESCO, Weltbank, GCOS, GTN-H, China GEO, JAXA, DIAS Japan, dem „Copernicus Marine Service“ und den „Thematic Exploitation Platforms“ der ESA), steht seit 2019 die Diskussion zur Weiterentwicklung der GEOSS-Plattform um eine wissensbasierte Komponente, den „GEO Knowledge Hub“ (GHK), im Mittelpunkt. 2020

wurde die Umsetzung eines Piloten vorangetrieben und in den Gremien intensiv diskutiert. Im Berichtszeitraum 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 die Nachvollziehbarkeit und Wiederverwendung dieser Anwendungen 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.



Abbildung 2: Organisation der Anwendungen als „Knowledge Package“ im „GEO Knowledge Hub“ (Quelle: <https://gkhub.earthobservations.org/overview>)

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.

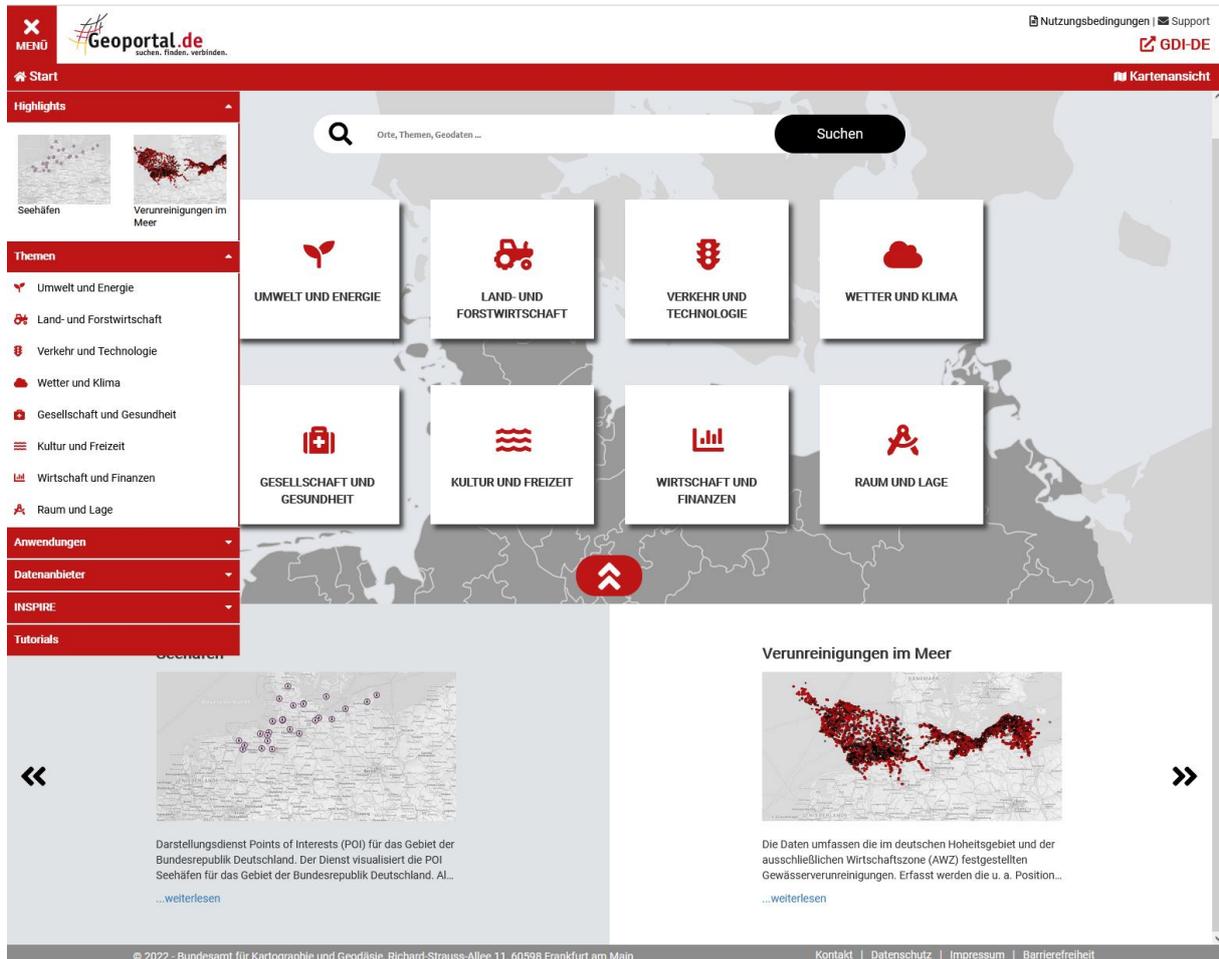


Abbildung 3: Der Startbildschirm der Version 2.0 des Geoportal.de, Quelle: <https://geoportal.de/>.

D-GEO Fokus „Erschließung von Geodatenbanken wissenschaftlicher Einrichtungen für die Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) und GEOSS weiter vorantreiben“

Es bleibt ein wichtiges Ziel von GEO, dass Geodatenbestände, die in wissenschaftlichen Projekten erhoben wurden, für eine mögliche Nachnutzung gesichert und verfügbar gemacht werden. Für Deutschland heißt das, die systematische Einbindung bedeutender wissenschaftlicher Geodatenbestände in Deutschland 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. Der Wert eines wirksamen Datenmanagements in Forschungsprojekten und nach Projektabschluss wird auch unter Forschern zunehmend erkannt. 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.

Die Einbindung von wissenschaftlichen Geodaten und Fernerkundungsdaten in die GDI-DE – und damit auch an das GEOSS – wurde 2021 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 bzw. GEOSS eingebunden. Dies lief auch in 2021 weitgehend stabil. Um die Anbindung verschiedener Datenkataloge weiter zu verbessern, wurden vom BKG technische Probleme identifiziert und deren Lösung konkret angegangen. Des Weiteren wurde mit der neuen „[Helmholtz Metadata Collaboration](#)“ (HMC) [Plattform für den Bereich Erde/Umwelt](#) Kontakt aufgenommen. Ziel ist, den Austausch mit BKG und D-GEO voranzubringen, um noch mehr Struktur in die Anbindung der wissenschaftlichen Geodaten aus den Helmholtz-Zentren in die GDI-DE zu bringen.

Das BMBF hat mittlerweile Datenmanagementpläne flächendeckend für die Forschungsförderung des BMBF 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 Verfügbarkeit in der GDI-DE und GEOSS.

Die Nationale Copernicus Datenplattform CODE-DE (www.code-de.org), seit März 2017 im Betrieb, schafft verbesserten Zugriff auf die Copernicus-Daten und -Produkte in Deutschland und wird von immer mehr Anwendern genutzt.

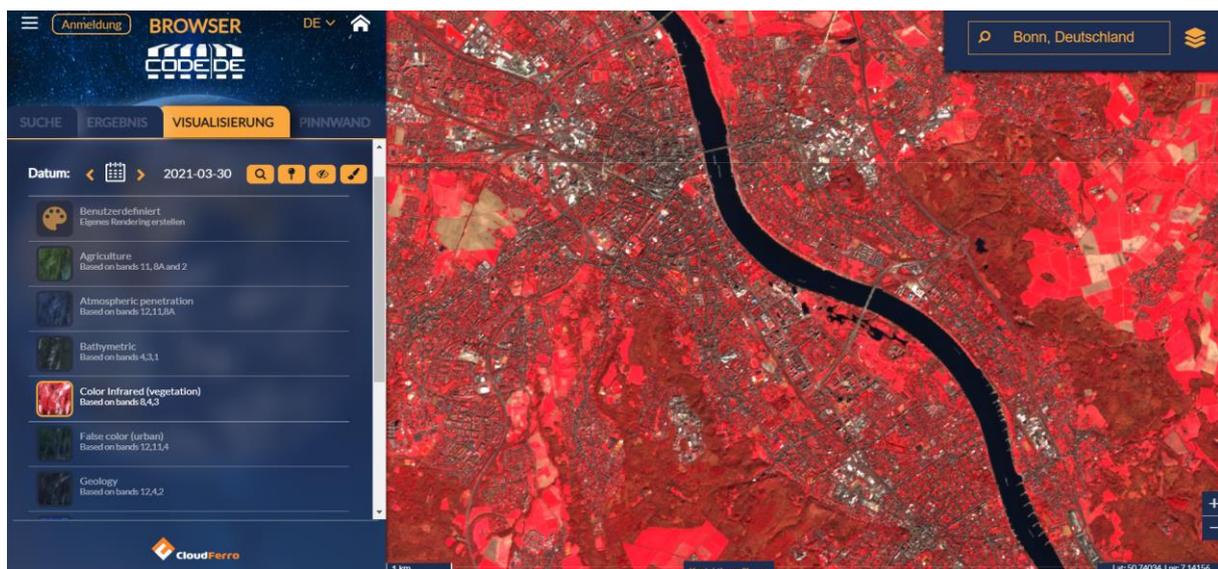


Abbildung 4: Screenshot des CODE-DE Systems, die erweiterte Such-, Visualisierungs- und Prozessierungsmöglichkeiten erlaubt. Hier als Beispiel eine Falschfarbendarstellung von atmosphärenkorrigierten Sentinel-2 Daten von Bonn von Ende März 2021. Quelle: DLR.

Durch die Vernetzung von CODE-DE mit Komponenten der GDI-DE sind die Fernerkundungsdaten der Copernicus Sentinel-Missionen auch im Geoportal.de auffindbar (**→ DGIP Empfehlung „GDI-DE um Fernerkundungsdaten ausbauen“**). Mit einem deutlich weiterentwickelten System, welches gleichzeitig Kontinuität bietet, ging CODE-DE am 1. April 2020 in eine zweite Betriebsphase, die nun bis Ende 2024 läuft. Seither nutzen immer mehr Anwender die Möglichkeiten zur Online-Prozessierung in der CODE-DE Cloud, welche gemäß BSI zertifiziert wurde.

3.3 Umsetzung der GEO Data Sharing Principles

Die Umsetzung der GEO-Prinzipien zum freien und offenen Datenzugang („GEO Data Sharing Principles“ⁱ) macht international seit einigen Jahren Fortschritte. Weltweit stehen mehr und mehr Daten und Produkte als „Open Data“ zur Verfügung. Zahlreiche überzeugende Studienⁱⁱ belegen den Mehrwert einer liberalisierten Datenpolitik. Auch die europäischen 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“) sollen hierbei berücksichtigt werden.

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 weiterhin 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.

Das Geodatenmanagement der BGR ist ein gutes Beispiel für die offene Bereitstellung von Daten gemäß den GEO-Prinzipien. Das neue Geologiedatengesetz liefert hierbei die Grundlage und geht über das Umweltinformationsgesetz sowie das Geodatenzugangsgesetz noch hinaus. Die Datenbereitstellung folgt den FAIR-Prinzipien. Ein Datenmanagementrahmenplan dient als Grundlage für die Implementierung spezifischer Datenmanagementpläne für Einzelprojekte.

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

ⁱⁱ Zusammenfassung und Referenzen verfügbar im [GEO Data Sharing Action Plan, Annex 2: The Benefits of Data Sharing Through GEOSS](#)

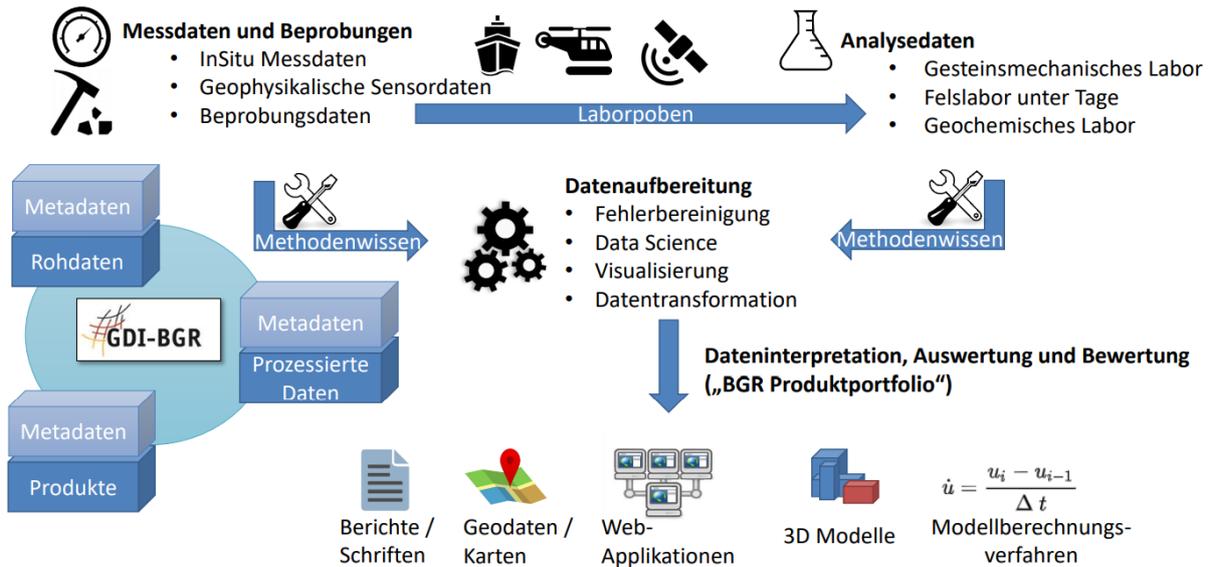


Abbildung 5: Die Geodateninfrastruktur der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in der Wertschöpfungskette für Forschungsdaten, Quelle: BGR.

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 mit Mitteln der beteiligten Institutionen bzw. 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 als Teil der originären Aufgaben der beteiligten Institutionen verstanden wird, werden auch verfügbare eigene Mittel dafür eingesetzt. Die Ausübung leitender Funktionen erfordert allerdings durchaus signifikante Ressourcen und besonderes Interesse und wird bislang nur vereinzelt von deutschen Institutionen wahrgenommen, beispielsweise bei der GEO-LDN Initiative durch die GIZ.

In den vergangenen Jahren hat sich die D-GEO-Arbeitsgruppe verstärkt darum bemüht, Aktivitäten deutscher Institutionen – Behörden und Forschungseinrichtungen – systematisch mit den Aktivitäten des internationalen 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 GEOSS-Bezüge in relevanten Forschungsprojekten herzustellen. Die D-GEO-Arbeitsgruppe erörtert mit relevanten nationalen Projektträgern, wie Forschungs- und Fördervorhaben, die inhaltlich einen Bezug haben, besser 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 „CLIENT“ (<https://www.ptj.de/client>), „MARE-N“ (<https://www.ptj.de/meeresforschung>) 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 und -Initiativen adressieren.

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

2021 wurden in Zusammenhang mit den regelmäßigen Treffen der D-GEO-Arbeitsgruppe zwei fachliche Veranstaltungen durchgeführt, in denen Bezüge zwischen GEO und Aktivitäten der gastgebenden Einrichtungen diskutiert wurden. Diese Workshops wurden wegen der Pandemie rein virtuell mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und mit dem Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) durchgeführt. Sie haben bei den betreffenden Einrichtungen zu einem besseren Verständnis von GEOSS und konkreten Ansatzpunkten zur Zusammenarbeit innerhalb Deutschlands und zur Mitwirkung in GEO-Initiativen geführt, welche weiterverfolgt werden:

- ▶ Die BGR präsentierte u. a. das Geodatenmanagement und die Infrastruktur der BGR, die geologischen Sammlungen, das Bohrkernlager und das Portfolio der BGR-Fernerkundung und ging dabei insbesondere auf die Bedeutung des nationalen Bodenbewegungsdienstes (<http://bodenbewegungsdienst.bgr.de>) und des im Aufbau befindlichen europäischen Bodenbewegungsdienstes im Rahmen des Copernicus Landdienstes ein, an dessen Initiierung die BGR entscheidend beteiligt war. Auch wurden Anwendungen bodenkundlicher Daten für Fragen der Raumplanung und Ernährungssicherung sowie Vorhaben zum Erkenntnisgewinn aus der Nutzung von KI-Ansätzen vorgestellt. Die Möglichkeit, GEO für eine zukünftige globale Initiative zur fernerkundungsgestützten Beobachtung von Bodenbewegungen zu nutzen, wurde diskutiert.
- ▶ Die BGR gab außerdem einen Überblick zur Technischen Zusammenarbeit in der BGR. Diese findet seit vielen Jahren in einem breiten Themenspektrum mit vielen Ländern statt. In 2021 liefen Projekte im Gesamtumfang von rd. 70 Mio €, v.a. in Asien und Afrika. U.a. wurde die Nutzung der Erdbeobachtung für eine an den Klimawandel angepasste Stadtplanung in Bangladesch vorgestellt. Es wurde berichtet, dass das „Data Sharing“ in der Kooperation mit Entwicklungsländern weiterhin eine Herausforderung darstellt. D-GEO verwies auf die „GEO Data Sharing Principles“, die in erster Linie mit Best Practice Beispielen argumentieren, und auf die Partnerländer hingewiesen werden könnten.
- ▶ In Bezug auf die Nutzung von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) im Zusammenspiel mit Geodaten wurde von der BGR darauf hingewiesen, dass der Mangel an guten und frei zugänglichen Trainingsdatensätzen insbesondere international limitierend wirkt. BKG berichtete von eigenem Interesse an der Thematik und regte einen weiteren Austausch an.

- ▶ iDiv präsentierte u.a. das Projekt EuropaBON. Das Vorhaben lehnt sich methodisch eng an das GEO-Netzwerk zur Beobachtung der Biodiversität „GEO BON“ sowie die Konzepte der „Essential Biodiversity Variables“ und „Essential Ecosystem Services Variables“ an. 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).
- ▶ Das Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ) stellte die „Integrated European Long-Term Ecosystem, critical zone and socio-ecological Research Infrastructure“ (eLTER), eine europäische Forschungsinfrastruktur, vor. eLTER umfasst eine Auswahl von Mess-Standorten, wobei strikt auf Synergien mit anderen bestehenden Messinfrastrukturen geachtet wird. Es wurde berichtet, dass künftige in-situ Messprogramme dahingehend optimiert werden sollen, dass u.a. prioritäre Variablen für Kalibrierungs- und Validierungs-Aktivitäten von fernerkundungsbasierten Services erhoben werden. Das ist von besonderer Relevanz, weil dann entsprechende Messungen an ca. 200 Standorten über Jahrzehnte hinweg gesichert sind – die entsprechenden Verhandlungen mit Forschungsressorts in 20 Ländern liefen im Berichtszeitraum. eLTER kündigte einen Antrag zur Anerkennung als GEO Participating Organization an.

3.5 Capacity Building

Die Fokussierung von GEO auf vier „Engagement Priorities“ (VN Nachhaltigkeitsziele, Pariser Klimavertrag, Sendai Rahmenwerk und „Urban Resilience and Human Settlements“) bietet zahlreiche Anknüpfungsmöglichkeiten für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit in GEO. 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 resilienter Gesellschaften verstanden. Sie gewinnt dabei zunehmend an Bedeutung.

Projekte zum Capacity Building in der Erdbeobachtung werden vielfach von internationalen Organisationen (ESA, EUMETSAT, der Weltorganisation für Meteorologie (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. Erdbeobachtungsaktivitäten inkl. Capacity-Building Komponente werden auch in Projekten zur Technischen Zusammenarbeit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), der Kreditanstalt für Wiederaufbau und in BMBF Programmen wie z.B. „CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen“ vorangebracht. Ein CLIENT II Projektbeispiel ist 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. (www.riesgos.de). (→ **D-GIP Empfehlung „Capacity Building auf allen Ebenen ermöglichen“**).

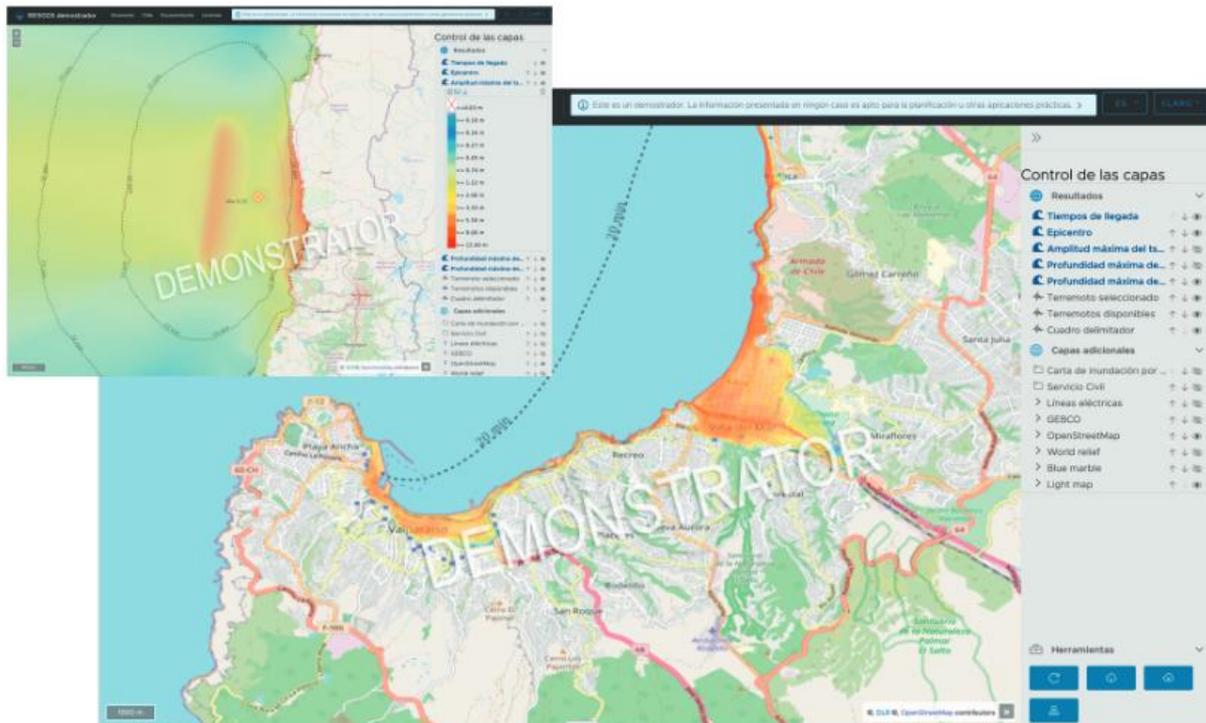


Abbildung 6: Mit Hilfe des RIESGOS Demonstrators modellierter Tsunami nach einem hypothetischen Erdbeben mit Magnitude 8,5 vor der chilenischen Küste.

(Quelle: https://www.riesgos.de/images/downloads/RIESGOS-ID-factsheet-AP250-AWI_english_1-0-1.pdf)

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 Ende 2021 erste Verträge unter Beteiligung deutscher Firmen und des DLR u.a. zur urbanen Nachhaltigkeit und zur Katastrophenresilienz gestartet. Ein wichtiger institutioneller Rahmen wurde bei der Weltbank (WB) durch das neue globale WB-Programm „Digital Earth Partnership (DEP)“ geschaffen, welches nun mit eigener Budgetlinie aufgebaut wird. Im Rahmen von DEP soll auch ein Trustfund für „Space for International Development Assistance“ aufgelegt werden. Die WB wird im Laufe von 2022 auch die europäischen Entwicklungshilfeagenturen und das BMZ dazu konsultieren.

Die Beteiligung der GIZ mit Mitteln des BMZ an der GEO Land Degradation Neutrality Initiative (GEO-LDN) wurde 2021 weitergeführt. GIZ engagiert sich hierbei u.a. auch 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 positiven Rückmeldungen der UNCCD Vertragsparteien gegenüber der GEO-LDN Initiative, sowie weiter konkretisierten Bedarfen der Vertragsstaaten, bereiteten das BMZ und die GIZ im Berichtszeitraum die Intensivierung der deutschen Unterstützung

vor. Ab 2022 wird das neue Globalvorhaben „Geodaten für Entwicklung - Unterstützung der Land Degradation Neutrality Initiative der Group on Earth Observations“ mit einem Volumen von 6,2 Millionen Euro über eine Laufzeit von viereinhalb Jahren die GEO-LDN Initiative erheblich stärken. Ziel ist es, einen einfachen Zugang zu Erdbeobachtungsinstrumenten und -datensätzen zu ermöglichen und Kapazitäten für deren Anwendung für das nachhaltige Landmanagement zu schaffen.

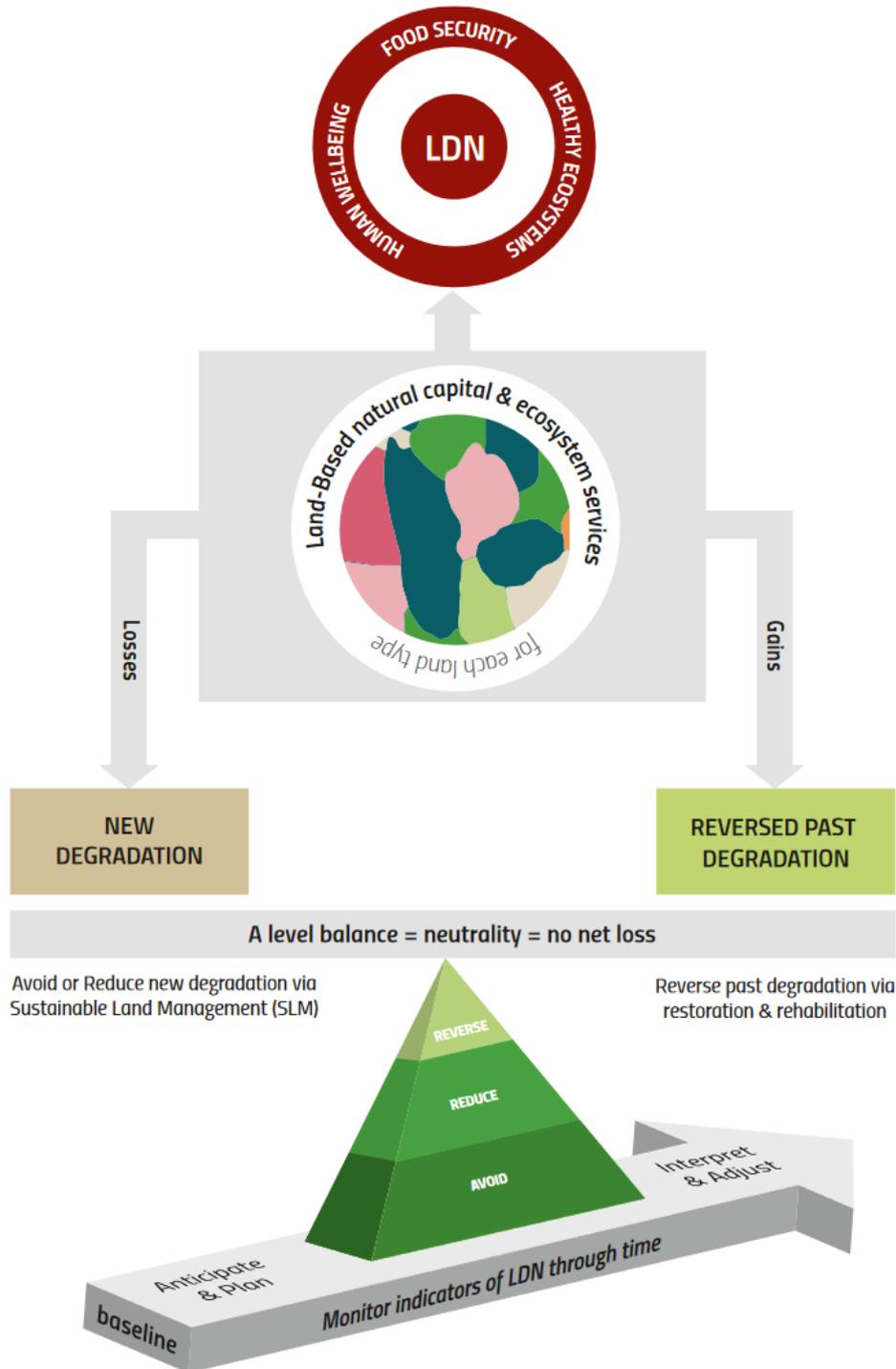


Abbildung 7: Konzeptioneller Rahmen für Land Degradation Neutrality (Quelle: UNCCD Report „Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality“ https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2019-06/LDN_CF_report_web-english.pdf)

Auch die Beteiligung des BMZ als Co-Lead der GEO Global Forest Observation Initiative (GFOI) wurde 2021 weitergeführt.

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. Typische Arbeiten im Berichtszeitraum werden im Folgenden kurz dargelegt.

Gemeinsam mit der Partnerbehörde, dem Geologischen Dienst von Bangladesch (GSB), wurden als Grundlage für die Stadtplanung der Stadt Faridpur die Verlagerung des Padma-Flusssystem im Zeitraum von 1973 bis 2019 sowie Bodenbewegungen urbaner Flächen im Zeitraum von 2014 bis 2019 mittels Auswertung aktueller und historischer Satellitendaten kartiert. Synergetisches Monitoring von Flusssystem (vgl. Abb. 8a) und Bodenbewegungen (vgl. Abb. 8b) ermöglicht Rückschlüsse auf die Stabilität des Baugrunds flussnaher urbaner Entwicklungsgebiete. So wird der GSB in die Lage versetzt, wertvolle Planungsgrundlagen für die Stadtentwicklung in schnell wachsenden Metropolregionen und in Städten bereitzustellen, die besonders stark von Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind.

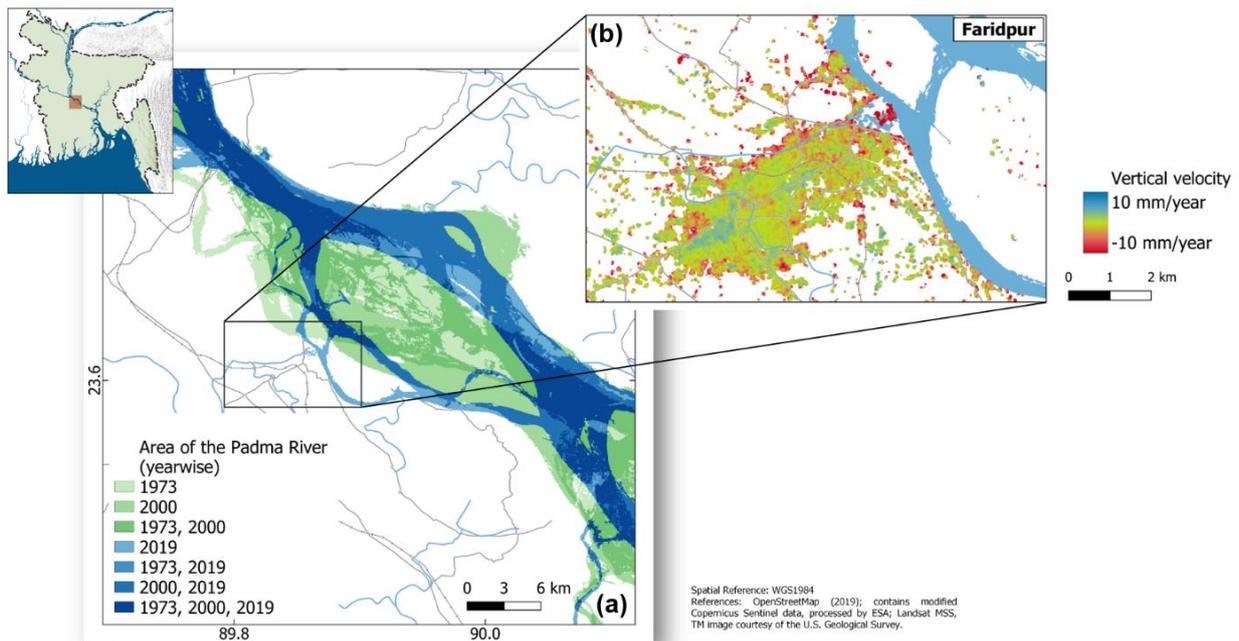


Abbildung 8: (a) Analyse der Verlagerung des Padma-Flusssystem in den Jahren 1973, 2000 und 2019 bei Faridpur in Bangladesch. (b) Bodenbewegungen zwischen 2014 und 2019: In der Nähe eines Flussarms, der zwischen 2000 und 2019 entstanden ist, werden deutliche Bodenabsenkungen beobachtet. Quelle: BGR

Die BGR setzt in Zusammenarbeit mit dem Regionalpartner Observatoire du Sahara et Sahel (OSS) in Tunis konsekutiv Projekte zur Stärkung des nachhaltigen Grundwassermanagements im Maghreb inklusive der Abschätzung der Grundwasserentnahme mittels Fernerkundungsverfahren um. Zum einen werden die

Kulturpflanzen bestimmt, worauf basierend sich Rückschlüsse zu deren Wasserbedarf und zur Grundwasserentnahme ziehen lassen (Abb. 9). Zum anderen werden Bodenbewegungen ermittelt, wodurch die Veränderung des Grundwasserspiegels gemonitort und somit Grundwasserentnahmemengen mittels eines vom Wasserbedarf der Pflanzen unabhängigen Parameters ebenfalls quantifiziert und z. T. lokal eingegrenzt werden können. Solch grundlegende Informationen ermöglichen politischen Entscheidungsträgern ein nachhaltiges und ganzheitliches Grundwassermanagement. Es können die Verteilung des Grundwassers, die Abgabemengen und die Entnahmestellen einfacher kontrolliert werden sowie neue Konzepte für die regionale Wasserversorgung in Abhängigkeit vom Bedarf entwickelt werden. Auch das Management und die Steuerung für die landwirtschaftliche Produktion unter Berücksichtigung von Klimaveränderungen kann verbessert werden. Diese Technologien eröffnen Ländern auf der ganzen Welt weitere Möglichkeiten zur eigenständigen Entwicklung auf Basis moderner Technologiestandards.

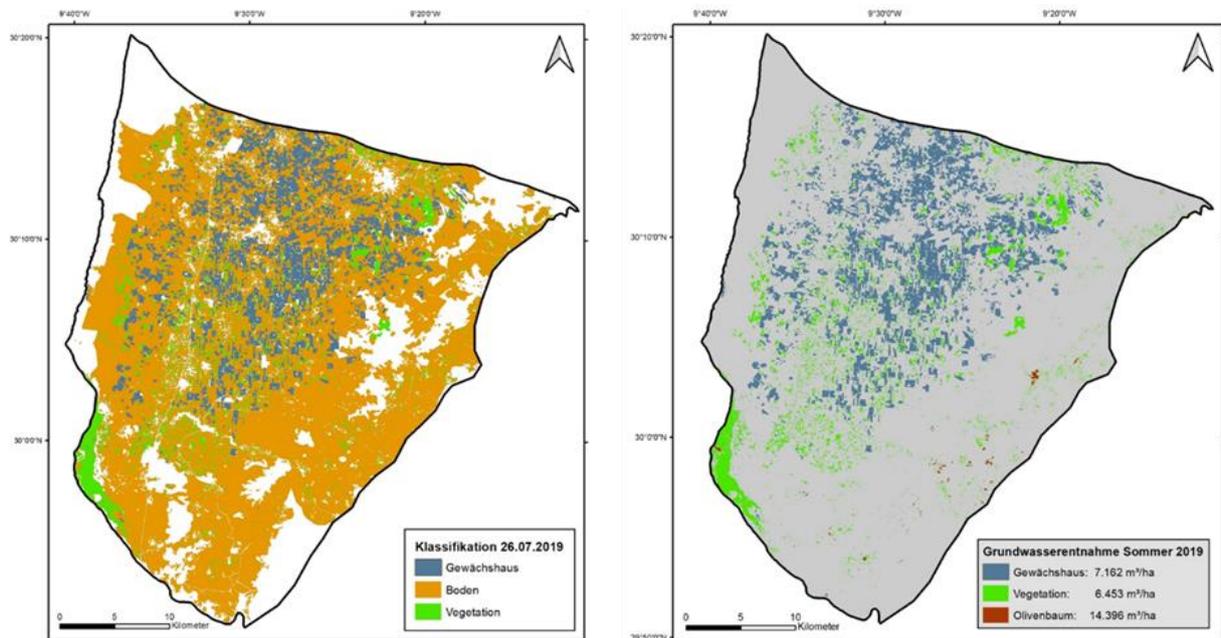


Abbildung 9: Klassifikation der Landnutzung der Region Chtouka anhand optischer Satellitendaten und darauf basierende Abschätzung der Grundwasserentnahme anhand lokaler Bewässerungsmuster. Quelle: BGR

Im Jahr 2021 wurden insbesondere Analysen von fernerkundlichen Daten in der Region Chtouka/Marokko durchgeführt (vgl. Abb. 9). Die Region ist stark landwirtschaftlich geprägt und von hoher nationaler Bedeutung für den Export von Obst und Gemüse. Die Bewässerung der landwirtschaftlichen Flächen wird überwiegend durch eine flächendeckende Grundwasserentnahme, die lokal zu Bodenabsenkungen führt (Abb. 10), gesichert. Durch seine unmittelbare Lage zum Atlantischen Ozean ist der Grundwasserkörper durch das Eindringen von Salzwasser gefährdet, was durch die Grundwasserentnahme verstärkt wird.

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 Partnerländern durchgeführt. Diese behandelten Grundlagen der Fernerkundung sowie die Erstellung von Fernerkundungsprodukten. Teilnehmende

des Geologischen Dienstes in Bangladesch wurden in der Nutzung von Copernicus-Daten zur Erstellung von Landnutzungskartierungen, Flusslaufveränderungsanalysen (Abb. 8), 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. 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.

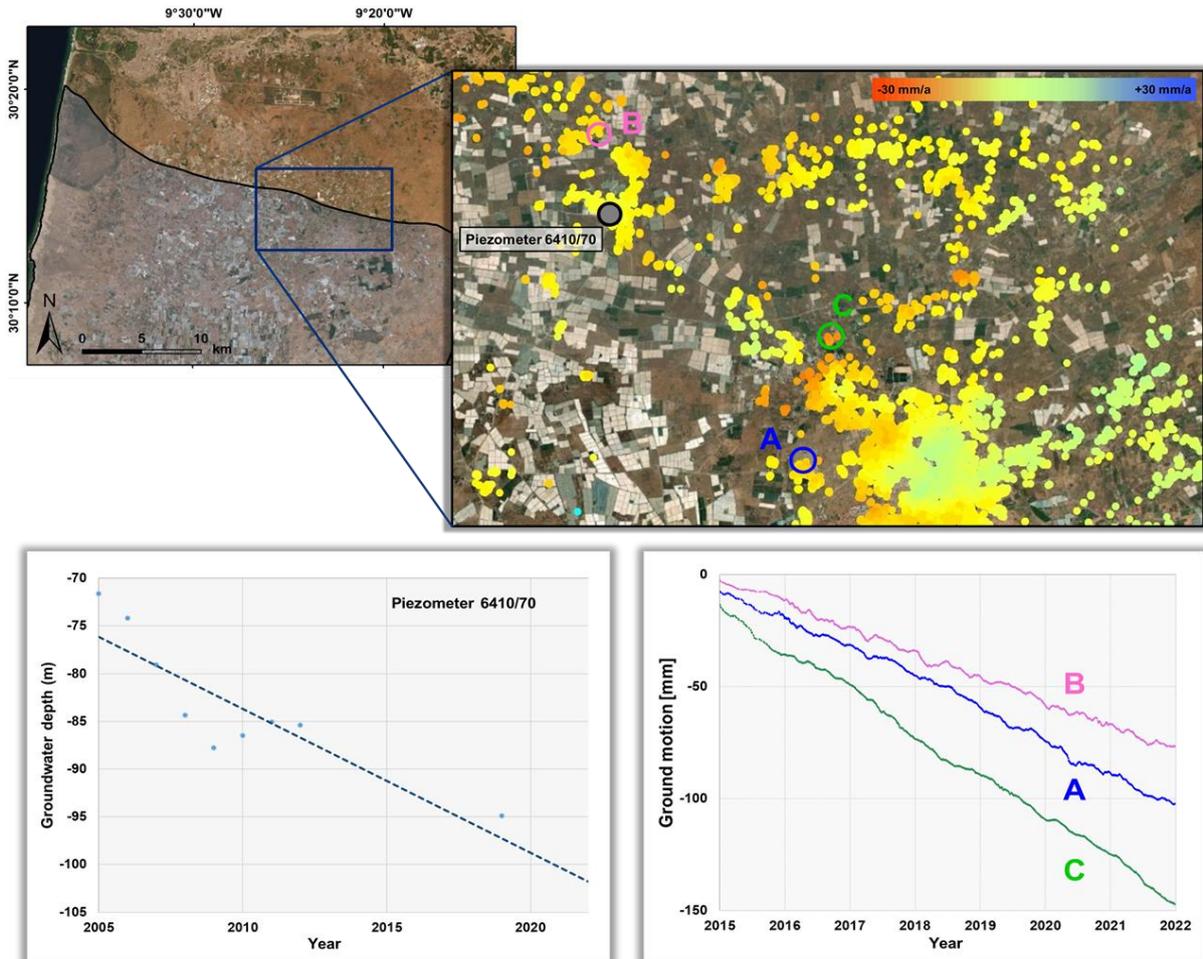


Abbildung 10: Radarinterferometrische Bestimmung der Bodenbewegungen in einem lokalen Ausschnitt der Region Chtouka, welche durch eine starke Grundwasserentnahme verursacht werden, sowie Vergleich mit der Entwicklung des Grundwasserspiegels. Quelle: BGR

Auch auf nationaler Ebene nimmt das Capacity Building 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 beginnend auch in Kommunen. Dies erfordert auch eine weitere Diversifizierung der Formate für die Aus- und Weiterbildung und die Verbreiterung der EO-Methodenkompetenz in Deutschland. Aufgrund der Covid-19 Pandemie erfuhren Webinare und weitere Online-Formate, wie z.B. das vom DLR geförderte „EO College“ (<https://eo->

college.org) oder das Schulungsprogramm von CODE-DE (<https://code-de.org/de/help/topic/trainings>) im Berichtszeitraum großen Anklang.

3.6 Anwendungen und spezielle GEO-Initiativen

Neben den interdisziplinären Kernaktivitäten von GEO zur Verbesserung der Einbindung verschiedener Akteure, Datenverfügbarkeit und -Nutzung sowie Capacity Building haben sich in den letzten Jahren aus einigen themenbezogenen Aktivitäten des GEO-Arbeitsplans Initiativen entwickelt, die bedeutende Lücken im globalen Erdbeobachtungssystem schließen. 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:

Global Forest Observations Initiative (GFOI, www.gfoi.org): Die GFOI hat zum Ziel, die Nutzung von Erdbeobachtung für Länder beim Aufbau von Waldmonitoring-Systemen, insbesondere im Rahmen des von UNFCCC eingeführten Framework REDD+, zu erleichtern, sowie bestehende Systeme effizienter und robuster zu machen. Dieses Ziel verfolgt GFOI durch 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. 2019 startete die zweite Programmphase von GFOI, die durch stringenteres Management und bessere finanzielle Ausstattung gekennzeichnet ist. Aufgrund der Corona-Pandemie wurde die jährliche GFOI Vollversammlung des Jahres 2021 virtuell durchgeführt. Das Momentum wird außerdem über regelmäßige Webinare und Onlinetreffen zum Fortschritt von GFOI in den verschiedenen Regionen bzw. zu spezifischen Themen aufrechterhalten. Sowohl die GIZ als auch das DLR wirkten an ausgewählten Veranstaltungen im Rahmen ihrer Beteiligung in der Daten- und Forschungskomponente (DLR) bzw. Capacity Building und Methods&Guidance Komponenten (GIZ) mit.

GEO Global Agricultural Monitoring Initiative (GEOGLAM, www.earthobservations.org/geoglam.php): 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“ in diversen Skalen weitere Produkte etabliert, die v.a. von Ländern mit häufigen Problemen bei der Nahrungsmittelsicherheit und von Hilfsorganisationen stark nachgefragt werden. Die jahrelange Unterstützung der GEOGLAM-Programmkoordination durch das BMEL mit Personalressourcen lief 2020 zunächst aus. 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 in den nächsten 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.

GEO Global Biodiversity Observations Network (GEO BON, www.geobon.org): GEO BON koordiniert die Verfügbarkeit von Biodiversitätsdaten u.a. für die Zwecke der UN Convention on Biodiversity (CBD) und der Intergovernmental Science - Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Die erheblichen Beobachtungslücken bei der Biodiversität – regional, zeitlich und taxonomisch – werden mit GEO BON adressiert. Neben der Entwicklung regionaler o. thematischer Biodiversitäts-Beobachtungsnetzwerke ist das Konzept standardisierter „Essential Biodiversity Variables (EBVs)“ ein zentrales Produkt von GEO BON. Das Netzwerk arbeitet eng mit der VN Konvention für biologische Diversität (CBD) zusammen und beteiligt sich aktiv bei der CBD-Vertragsstaatenkonferenz. Im Berichtszeitraum wurde gemeinsam mit CBD u.a. an der Entwicklung von Indikatoren für das post-2020 Rahmenwerk für globale Biodiversität gearbeitet. Dabei wurden die von GEO BON entwickelten EBVs eingebracht. Auf diesen Variablen basierende Indikatoren und Möglichkeiten, wie diese überwacht werden können, wurden in die von CBD im Juli 2021 vorgeschlagenen neuen „Headline Indicators“ aufgenommen. Um in der Folge weiteren Support zu leisten, arbeitet GEO BON mit dem CBD-Sekretariat und dem UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) zusammen, u.a. im Bereich Capacity Development. Das EBV-Datenportal, über das eine Vielzahl von Datensätzen innerhalb der Community geteilt wird, wird vom Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv) in Leipzig bereitgestellt.

GEO-Land Degradation Neutrality (GEO-LDN, www.geo-ldn.org): Die GEO-LDN Initiative hat ein politisches Mandat der UN-Konvention zur Bekämpfung der Desertifikation, UNCCD) zur Berichterstattung zu 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. 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.

Unterstützung im Bereich Katastrophenmanagement: 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 hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) die nationale Kontaktstelle für das Sendai Framework aufgebaut. Das Projekt „Cop4Sen“ hat die Erarbeitung von Potenzialen und Lücken der Erdbeobachtung für die Katastrophenvorsorge zum Ziel. Die Internationalisierung des Projekts wird über die GEO-Initiative „EO4Sendai“ vorangetrieben, die das BBK 2019 erfolgreich in das Arbeitsprogramm für 2020-22 einbrachte. Dafür liefert „Cop4Sen“ Tools und „Good Practice Guidance“. Auf Basis dieser Arbeiten beteiligt sich das BBK auch an der Disaster Risk Reduction Working Group von GEO, insbesondere an einer Untergruppe, die konkrete Bezüge zwischen den Arbeiten im GEO Work Plan und UNDRR und dem SFDRR herstellt. Auch die BGR beteiligt sich an der Arbeitsgruppe.

Darüber hinaus nutzt das BBK den ZKI-DE Service und 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-Warndienst EFAS und den Feuerdienst EFFIS, die mit Unterstützung von GEO globalisiert werden. Im Rahmen des globalen Hochwasser-Warndienstes GloFAS wurde in 2021 auch das „Global Flood Monitoring (GFM)“-Produkt verfügbar, an dem auch 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 2021 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 Supersites Initiative sowie verschiedene Demonstrationsprojekte, insbes. im Bereich der Überwachung potentiell gefährlicher Vulkane mit unterschiedlichen Satellitensensoren. Dabei werden TerraSAR-X-Aufnahmekontingente verfügbar gemacht, um ein wissenschaftliches Monitoring ausgewählter Untersuchungsgebiete in internationaler Zusammenarbeit zu ermöglichen.

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) unterstützt die Kooperation von UN-SPIDER mit dem Zentrum für Fernerkundung der Landoberfläche (ZFL) an der Universität Bonn 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.

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“ 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.

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.



Abbildung 11: Das Meteorologische Observatorium Hohenpeissenberg (© DWD), eine von zehn Klimareferenzstationen des Deutschen Wetterdienstes.

Der UN Climate Change Verhandlungsprozess hat im Berichtszeitraum, nach COVID-19-bedingter weitgehender Aussetzung, wieder an Fahrt aufgenommen. GEO war hierbei mit verschiedenen Beiträgen präsent, u.a. wurde ein Report zu „Greenhouse Gas Monitoring from Space“ vorgelegt. Ein Earth Info Day bei der COP26 fand mit GEO-Beteiligung statt. Auch beim Global Climate Observing System GCOS wurden gute Fortschritte erzielt. Außerdem legte die GEO Climate Change Working Group, an der der DWD beteiligt ist, im Januar 2021 ein Roadmap-Dokument mit Arbeitsplänen aller Untergruppen vor.

Auf nationaler Ebene wird an einem aktualisierten Inventarbericht zu GCOS gearbeitet. 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 wird 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) aufgebaut. Die Finanzierung des operationellen Betriebes des ITMS ist noch abschließend in der Diskussion. 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 (www.bafg.de/GRDC) enthält weltweite Abflussdaten von Stationen, die hydrologische

Einzugsgebiete gut abbilden; das GEMS (www.gemstat.org) ist eine Sammlung von Wasserqualitätsdaten unter Schirmherrschaft des Umweltprogramms der VN (UN Environment). Die Datenprodukte beider Datenzentren werden auch über die GEOSS Plattform bereitgestellt.

Im Januar 2021 wurde auch damit begonnen, das globale Bodenfeuchtezentrum ISMN von der TU Wien und der ESA zu übernehmen und dauerhaft bei der BfG einzurichten. Ab 2023 ist der Betrieb des Zentrums als operationeller Dienst geplant, 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.

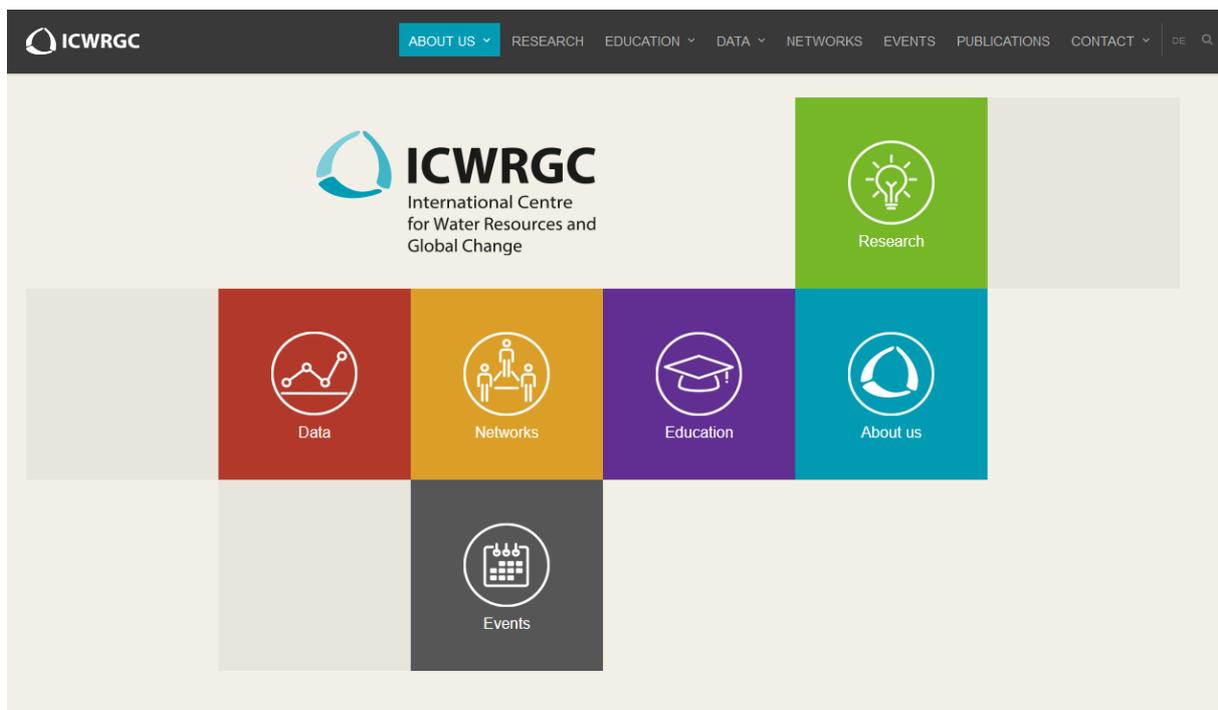


Abbildung 12: Website und Elemente des Internationalen Zentrums für Wasserressourcen und Globalen Wandel, Quelle: ICWRGC, www.waterandchange.org.

4 D-GEO Arbeitsschwerpunkte 2022

Die Arbeiten in 2022 sollen die erfolgreichen Aktivitäten der letzten Jahre fortsetzen und vertiefen. Im Einzelnen will die D-GEO:

- ▶ 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 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 zu speziellen GEO-Themen verstärken

Der verstärkte Dialog der vergangenen Jahre mit Projektträgern, wissenschaftlichen Einrichtungen und Behörden mit Erdbeobachtungsaktivitäten zeigt Erfolge und wird fortgeführt. Die Fachworkshops in Verbindung mit D-GEO-Arbeitstreffen sollen weiterhin in den Kontext wichtiger GEO-Initiativen gestellt werden, sofern sich dies anbietet. Dabei sollen auch kommerzielle Akteure hinzugeladen werden, wo es thematisch sinnvoll erscheint. 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 relevanten Elemente des „Copernicus Land Service“ sollen weiterhin begleitet werden. Die Möglichkeit gemeinsamer GIZ-DLR Vorhaben und anderer Kooperationen als GEO-Beiträge soll weiter geprüft werden.
- ▶ Die Verknüpfung deutscher Aktivitäten des **Biodiversitäts-Monitorings** mit GEOSS und GEO BON sollen weiter begleitet 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. 2022 soll das Engagement von GEO im Bereich der Klimabeobachtung gegenüber UNFCCC weiter gestärkt werden. National arbeitet der DWD in Kooperation

mit dem UBA und der einschlägigen Forschungslandschaft weiter am Aufbau und operationellen Betrieb eines nationalen Integrierten Treibhausgas-Monitoringsystems (ITMS).

- ▶ Die aktive Mitwirkung in der Umsetzung der GEO-Aufgaben zum **Katastrophenmanagement** wird 2022 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. Die Mitwirkung des BBK und der BGR in der „EO4Sendai“-Initiative und der GEO DRR Working Group wird begleitet.
- ▶ **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 2022 intensiv begleitet werden.
- ▶ **Wasser:** Der Dialog zur intensiveren Verknüpfung der bei der BfG angesiedelten internationalen Wasserdatenzentren und des Internationalen Zentrums für Wasserressourcen und Globalen Wandel (ICWRGC) mit GEOSS soll weitergeführt werden.
- ▶ **Mineralische Rohstoffe und Boden:** Die BGR intensiviert die nationale und internationale Zusammenarbeit, z. B. mit Behörden der Bundesländer und 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. 2022 soll die Verknüpfung der entsprechenden BGR-Aktivitäten mit GEO weiter vorangetrieben werden.

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

D-GEO arbeitet 2022 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 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 und ggf. weiteren Akteuren, wie der DFG und weiteren Fördereinrichtungen, soll die Erschließung von Geodaten aus der Drittmittelforschung weiter vorangetrieben werden.

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

Eine wichtige Zielsetzung für D-GEO ist es, die Verfügbarkeit notwendiger Erdbeobachtungssysteme in Europa nachhaltig zu sichern. Auch 2022 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. Hierfür setzt sich D-GEO auch 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

2022 soll die gute deutsche Beteiligung in GEO-Gremien und Arbeitsgruppen weitergeführt werden. Der bilaterale Dialog mit der 2021 eingesetzten neuen GEO Direktorin soll fortgesetzt 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
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 (<i>„Infrastructure for Spatial Information in Europe“</i> ; 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 – UN Programm zur Verringerung der Emissionen von Treibhausgasen aus Entwaldung und Walddegradation in Entwicklungsländern
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
WZN	Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (s. auch GPCC)
ZKI	Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation des DLR-DFD