



Brüssel, den 23.10.2017  
COM(2017) 617 final

**BERICHT DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT,  
DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN  
AUSSCHUSS DER REGIONEN**

**Halbzeitbewertung des Programms Copernicus (2014-2020)**

{SWD(2017) 347 final}

## EINLEITUNG

In diesem Bericht werden die wichtigsten Ergebnisse der Halbzeitbewertung des Europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus nach drei Jahren der Durchführung vorgestellt. Grundlage für den Bericht ist eine externe Studie<sup>1</sup>, die im Auftrag der Kommission durchgeführt wurde, um der Verpflichtung gemäß Artikel 32 der Copernicus-Verordnung<sup>2</sup> nachzukommen. Die Bewertung vermittelt wertvolle Erkenntnisse für die zweite Hälfte der Programmdurchführung sowie für die Festlegung des Konzepts für künftige Copernicus-Initiativen.

Die Kommission verfolgt dabei zum einen die Absicht, zu bewerten, welchen Nutzen das Programm Copernicus bietet und inwieweit die Ziele des Programms verwirklicht wurden, zum anderen soll überprüft werden, inwiefern die ursprünglichen Programmziele noch angemessen sind und wie das Programm angesichts der dramatischen Veränderungen, die sich im politischen, gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ökonomischen Umfeld insgesamt in den letzten Jahren vollzogen haben, besser auf neue Herausforderungen und Ambitionen ausgerichtet werden kann. In der im vergangenen Jahr verabschiedeten Weltraumstrategie für Europa<sup>3</sup>, bei der Copernicus eine der tragenden Säulen bildet, wurden bereits die Hauptschwerpunkte der künftigen Weltraumaktivitäten der EU dargelegt, und sie wird die künftigen Entwicklungen maßgeblich beeinflussen.

Zweifellos wurden durch das Entstehen einer neuen Raumfahrtbranche Veränderungen in Gang gesetzt, doch macht vor allem die Herausbildung einer hochgradig vernetzten Informationsgesellschaft und der digitalen Wirtschaft eine Neuausrichtung von Prioritäten und Perspektiven erforderlich: Daten verändern unser Leben in vielen Bereichen. Durch die Verbindung von Big Data im Raumfahrtbereich mit digitalen Technologien und Cloud Computing eröffnen sich vielversprechende neue Geschäftsmöglichkeiten für Unternehmen, die diese Daten nutzen, um innovative Produkte, Dienstleistungen und Anwendungen zu entwickeln. Wir haben es hier mit einem System relevanter georeferenzierter Daten und Informationen zu tun, die für eine nahezu endlose Vielzahl von Anwendungen genutzt werden können. Copernicus Geospatial Intelligence<sup>4</sup> zählt de facto bereits zu den Triebkräften der Gesellschaft 4.0. Daher müssen die Ziele des Programms an die gesellschaftlichen Veränderungen angepasst werden; dazu müssen sie zum einen die bisherigen Errungenschaften absichern und zum anderen den Weg für neue Entwicklungen, etwa im Sicherheitsbereich, bereiten und das Wirtschaftswachstum fördern.

Dieser Bewertungsbericht folgt daher einem neuen Konzept, das sich an der Datenwertschöpfungskette von Copernicus orientiert, welche sich vom Sammeln und

---

<sup>1</sup> PwC „Interim evaluation of Copernicus“, ET-04-17-742-EN-N.

<sup>2</sup> Verordnung (EU) Nr. 377/2014 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. April 2014 zur Einrichtung des Programms Copernicus und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 911/2010.

<sup>3</sup> Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Eine Weltraumstrategie für Europa, COM(2016) 705 final.

<sup>4</sup> Unter „Geospatial Intelligence“ sind Erkenntnisse über menschliche Aktivitäten auf der Erde zu verstehen, die durch die Auswertung und Analyse von Bilddaten und weltraumgestützten Informationen gewonnen werden, welche physische Merkmale und georeferenzierte Aktivitäten auf der Erde beschreiben, bewerten und optisch darstellen. Hierzu zählen Bilddaten, Bildaufklärung und Geoinformationen.

Verarbeiten der Daten und der Informationsverteilung bis hin zur der Dynamik des Einsatzes der Daten durch Nutzer und Markt erstreckt. Das neue Konzept spiegelt die veränderten Gegebenheiten wider: Innerhalb nur weniger Jahre ist Copernicus zu einem der größten Anbieter von Erdbeobachtungsdaten weltweit und zu einem Motor der digitalen Wirtschaft in Europa geworden. Von einem einfachen, wenngleich einzigartigen Instrument zur Erdbeobachtung entwickelt sich Copernicus zunehmend zu einem dynamischen Geospatial Intelligence-System.

Vom Erfolg seiner Infrastruktur für die Datenbereitstellung über die Genauigkeit der Daten, die nach einer Politik der vollständigen, offenen und unentgeltlichen Verfügbarkeit verbreitet werden, bis hin zu seinem enormen Potenzial im Bereich der kommerziellen Anwendungen hat Copernicus seinen Wert bereits unter Beweis gestellt und der EU die Anerkennung der internationalen Fachwelt eingebracht. Copernicus unterstützt politische Maßnahmen und Anwendungen in den Bereichen Klimawandel und Umwelt, Sicherheit des Seeverkehrs, Landwirtschaft, Katastrophenschutz, Stadtplanung und Infrastruktur. Copernicus hilft Zivilbehörden dabei, im Katastrophenfall Menschenleben zu retten – etwa bei Erdbeben, Waldbränden oder Überschwemmungen. Das Programm fördert die internationale Zusammenarbeit und trägt zu weltweiten Initiativen wie dem Globalen Überwachungssystem für Erdbeobachtungssysteme (Global Earth Observation System of Systems – GEOSS) und dem Ausschuss für Erdbeobachtungssatelliten (Committee on Earth Observation Satellites – CEOS) bei.

Dem Bericht ist ein Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen mit näheren Einzelheiten sowie Verweisen auf die zugrunde liegende Studie beigelegt. Für die Studie wurden unter anderem Befragungen von Interessenträgern durchgeführt, deren Ergebnisse in die abschließende Analyse der einzelnen Programmkomponenten eingeflossen sind.

Wie vorgegeben erstreckt sich die Bewertung lediglich über die ersten drei Jahre der Durchführung des Programms. Doch bereits in diesen kurzen Zeitraum konnten alle in der Verordnung festgelegten Ziele in unterschiedlichem Umfang verwirklicht werden. Die Infrastruktur und die Dienste wurden plangemäß und in zufriedenstellender Weise eingerichtet. Bei einigen Aspekten der Durchführung, die unter anderem die Einrichtung marktgängiger Anwendungen oder sogar den Einsatz durch die Nutzer betreffen, ist es für eine sachgerechte Bewertung noch zu früh, da hierfür Rohdaten erforderlich sind, die naturgemäß erst Monate nach Beginn der Sentinel-Missionen erstmals vorlagen. Vervollständigt wird der Eindruck eines gut funktionierenden und dynamischen Programms durch die hervorragende Quote der Inanspruchnahme der zugewiesenen Mittel und zufriedenstellende Fortschritte beim Einsatz der Daten und Dienste durch die Nutzer. Die Komplexität des Zusammenwirkens der einzelnen Programmbestandteile (Weltrauminfrastruktur, Bereitstellung von Diensten und Zugang für Nutzer) machte allerdings deutlich, dass Verfahren und Lenkungsmodelle vereinfacht werden sollten, damit im Hinblick auf die industriepolitische Umsetzung die bestmöglichen Ergebnisse erzielt werden können.

## **HINTERGRUND**

Copernicus, das Erdbeobachtungs- und Überwachungsprogramm der Union, wurde im Jahr 2014 als Nachfolgeprogramm des vorhergehenden Weltraumprogramms GMES<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Globale Umwelt- und Sicherheitsüberwachung (GMES) – Verordnung (EU) Nr. 911/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 über das Europäische Erdbeobachtungsprogramm (GMES).

eingrichtet. Im Rahmen der allgemeinen Ziele des Programms werden der Umweltschutz sowie der Zivil- und Bevölkerungsschutz und die zivile Sicherheit unterstützt. Zu den Zielen des Programms gehören ferner die Maximierung des sozioökonomischen Nutzens, die Sicherstellung eines autonomen Zugangs zu Wissen über die Umwelt für Europa und die Förderung der Entwicklung einer wettbewerbsfähigen europäischen Raumfahrt- und Dienstleistungsindustrie. Copernicus umfasst drei wesentliche Komponenten: eine Weltrauminfrastruktur (mit Satelliten und Bodenausrüstung für den Empfang und die Verarbeitung von Daten), Dienste für die Generierung themenbezogener Daten und Informationsprodukte und deren Verbreitung sowie die Koordinierung des Zugangs zu In-situ-Daten. Die operativen Aufgaben sowie die Aufgaben im Zusammenhang mit der Verwaltung, Koordinierung und Durchführung von Projekten wurden großenteils der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und zum Teil auch der Europäischen Organisation für die Nutzung von meteorologischen Satelliten (Eumetsat) übertragen, während die Dienstekomponente von der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) der Kommission<sup>6</sup> und den verschiedenen Betreibern der Dienste unterstützt wird, mit denen Übertragungsvereinbarungen geschlossen wurden. Hierzu gehören die Europäische Umweltagentur (EUA), das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (ECMWF), Mercator Océan, die Europäische Agentur für die Grenz- und Küstenwache (Frontex), die Europäische Agentur für die Sicherheit des Seeverkehrs (EMSA) und das Satellitenzentrum der Europäischen Union. Von GMES hat Copernicus vielfältige Synergieeffekte mit dem Programm INSPIRE<sup>7</sup> übernommen, mit dem Copernicus bei den wesentlichen Diensten und Datenverbreitungsplattformen im operativen Bereich interagiert. Konformität und Interoperabilität von Copernicus mit den Online-Diensten von INSPIRE sind für die wirksame und effiziente Integration mit allen anderen Geodatenressourcen unabdingbar.

## **DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE DER BEWERTUNG**

Entsprechend den für die Bewertung geltenden Regeln wurden die Ergebnisse der Programmdurchführung einer Prüfung anhand der fünf Kriterien Wirksamkeit, Effizienz, Relevanz, Kohärenz (und damit verbunden Komplementarität und Zusammenarbeit) und Mehrwert für die EU unterzogen. Die Prüfung beruht auf den in der Verordnung und den verschiedenen Übertragungsvereinbarungen festgelegten wesentlichen Leistungsindikatoren.

### **Datenaufnahme**

Copernicus nimmt Daten aus unterschiedlichen Quellen auf: von Satelliten, In-situ-Sensoren und von anderen Missionen. Die weltraumgestützte Daten, die von den Sentinels (Copernicus-Satelliten) an das Bodensegment übertragen werden, werden durch nicht weltraumgestützte Daten ergänzt, die eine geografische Dimension aufweisen, darunter Beobachtungsdaten von boden-, see- oder luftgestützten Sensoren sowie Referenz- und Zusatzdaten, die zur Nutzung im Rahmen von Copernicus lizenziert oder bereitgestellt werden und die aus unterschiedlichen Quellen stammen (hauptsächlich Datenquellen der Mitgliedstaaten oder von europäischen oder internationalen Stellen wie Eumetnet<sup>8</sup>), die so

---

<sup>6</sup> Die Generaldirektion Gemeinsame Forschungsstelle unterstützt die Aktivitäten von Copernicus durch wertvolle technische Hilfeleistungen und Lösungen, u. a. im Forschungsbereich und im Hinblick auf internationale Aspekte.

<sup>7</sup> Richtlinie 2007/2/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE).

<sup>8</sup> European Meteorological Services Network.

genannten In-situ-Daten. Im Zuge der Bewertung hat sich bestätigt, dass die der ESA und Eumetsat übertragene Weltraumkomponente, was den Einsatz der Satelliten, das Volumen und die Qualität der übertragenen und zur weiteren Verbreitung verarbeiteten Daten anbelangt, das am höchsten entwickelte Element des Programms darstellt. Sämtliche Daten, die von den Satelliten aufgenommen werden, werden vor der Veröffentlichung kontrolliert, anhand von In-situ-Daten kalibriert und validiert, wodurch ein gleichbleibendes Qualitätsniveau gewährleistet ist. Viele Nutzer sehen in diesem Aspekt den wichtigsten Aktivposten des Programms.

Zum Ende des ersten Quartals 2017 umfasst die Sentinel-Konstellation fünf Satelliten in der Umlaufbahn, die alle einwandfrei funktionieren. Lediglich bei zwei der Satelliten waren geringfügige Verzögerungen aufgrund der Verfügbarkeit der Trägerraketen zu verzeichnen: Beide Satelliten (Sentinel 3A und Sentinel 2B) sollten plangemäß mit einer russischen Rockot-Trägerrakete in die Umlaufbahn gebracht werden, was zum Zeitpunkt des Erwerbs der Trägerraketen als kostengünstigste Option ermittelt worden war. Der Start der Raketen wurde durch die Verschlechterung der politischen Lage und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Lieferkette verzögert. Um die Startverzögerungen zumindest für einen der beiden Satelliten (Sentinel 2B) aufzufangen, wurde entschieden, eine andere Trägerrakete (Vega) einzusetzen, mit welcher der Satellit am 7. März 2017 erfolgreich in die Umlaufbahn gebracht wurde. Die Zeitverzögerungen können allerdings für ein Raumfahrtprogramm dieser Größenordnung als vernachlässigbar angesehen werden; grundsätzlich wurde der Zeitplan für den Einsatz eingehalten.

Volumen, Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Qualität der Daten zählen zu den erfolgreichsten Aspekten der Durchführung von Copernicus. Zum Ende des ersten Quartals 2017 hatten die Sentinels das erwartete tägliche Datenproduktionsvolumen erreicht bzw. überschritten.<sup>9</sup> Die ursprüngliche Kern-Bodeninfrastruktur für den Empfang und die Verarbeitung von Daten zur weiteren Verbreitung mittels Datenverbreitungshubs wurde mit zusätzlichen lokalen Stationen, an denen die von den Satelliten übertragenen Daten empfangen und verarbeitet werden, Spiegelstandorten und Archiven, die von den Mitgliedstaaten unterstützt werden, zusammengeführt (so genanntes kollaboratives Segment). Um eine Fragmentierung bzw. Überschneidung von Strukturen und Investitionen zu vermeiden, setzte die Kommission im Jahr 2015 eine Ad-hoc-Taskforce ein, deren Auftrag darin besteht, die Initiativen zur Datenverbreitung zu koordinieren und Synergieeffekte zu stärken.

Um die Daten der Sentinels durch zusätzliche Daten zu ergänzen, die für die Endnutzer relevant sind und für die Generierung der Produkte der Dienstekomponente benötigt werden, nutzt Copernicus auch die so genannten beitragenden Missionen, d. h. nationale oder internationale Weltraummissionen, welche für das Programm von größter Bedeutung sind. So wird beispielsweise der Zugang zu bestimmten Daten in sehr hoher Auflösung durch die beitragenden Missionen gewährleistet, da die Sentinels alleine hierzu nicht in der Lage sind. Die Aufnahme der Copernicus-Dienste bereits vor dem Start des ersten Sentinel im April 2014 wurde durch die Daten der beitragenden Missionen ermöglicht. Bislang wurden mit den Datenanbietern der beitragenden Missionen<sup>10</sup> zehn Lizenzverträge abgeschlossen. Sämtliche Datenbestände der beitragenden Missionen sind im Data Warehouse (DWH) enthalten. Nach den jüngsten Statistiken aus dem Jahr 2017 nimmt mit zunehmender

---

<sup>9</sup> Im Sommer 2016 produzierten die Sentinels täglich etwa 12 TB an Daten.

<sup>10</sup> U. a. Radarsat-2, COSMO-SkyMed, TerraSAR-X, Pléiades 1A und 1B, Deimos-1 und 2, Dubaisat-2, UK-DMC2, WorldView-2 und 3 und GeoEye-1, PROBA-V, GAF AG und EUSI.

Bereitstellung operativer Dienste die Nachfrage nach Daten der beitragenden Missionen rasch zu.

Copernicus ist ein „nutzerorientiertes“ Programm, das sich an den Anforderungen der Nutzerkreise und deren Nachfrage nach spezifischen Daten, Informationen und Produkten orientiert. Dies zeigt sich auch in der Lenkungsstruktur des Programms, die u. a. ein „Nutzerforum“ umfasst, in dem alle Nutzerkreise vertreten sind und unterstützend und lenkend auf die Durchführung des Programms Einfluss nehmen können. Eineinhalb Jahre nach der letzten Aktualisierung überprüft die Kommission derzeit den Betrieb des Data Warehouse im Hinblick auf die Datenanforderungen, die Verfahrensweise für das Sammeln von Daten, die Nutzerzufriedenheit und die Instrumente zur Überwachung der Datenbestände. Bei der Koordinierung der Tätigkeiten wurden mehrere Etappenziele ebenfalls bereits vor dem Jahr 2017 erreicht: Für alle sechs Copernicus-Dienste wurden die für die In-situ-Daten geltenden Anforderungen überarbeitet und aktualisiert; eine Aufstellung der kritischen Lücken bei den In-situ-Daten, einschließlich Vorschlägen, wie diese Lücken geschlossen werden können, wurde erstellt; mit ausgewählten europäischen Netzen wurden Vereinbarungen über den Datenzugang unterzeichnet; der Knoten für den Copernicus-Referenzdatenzugang (Copernicus Reference Data Access – CORDA) ging in Betrieb; mit den Diensten wurde ein Plan für die Beteiligung ausgewählter weltweit tätiger Netze vereinbart, und es wurde ein diensteübergreifendes Register der Interessenträger, Partnerschaften und Regelungen für den Datenzugang eingerichtet. Im Zuge der Vereinbarung mit internationalen Partnernetzwerken wie Eumetnet wurde eine zentrale Schnittstelle eingerichtet, die den Zugang zu mehreren Dutzend Partnern ermöglicht und die hinsichtlich ihrer Effizienz als vorbildlich gilt.

Auch aus haushaltstechnischer Sicht gelangt die Bewertung zu einem positiven Ergebnis: Nach Angaben der Partner aus der Industrie sind bei den Copernicus-Weltraummissionen keine Kostenüberschreitungen zu verzeichnen, und der Beschaffungsprozess ist sehr effizient. Die Ausgaben für die Weltraumkomponente (auf die der größte Anteil an den Haushaltsmitteln entfällt, die dem Programm zugewiesen wurden) stehen mit der Haushaltsvorausschätzung für den Zeitraum 2014-2016 im Einklang. In Anbetracht der Komplexität des Programms und der damit verbundenen Kosten, die von einzelnen Mitgliedstaaten kaum aufzubringen sind, weist das Programm einen sehr hohen europäischen Mehrwert auf: Aufgrund der Kapazitäten des Programms, der Datenproduktion und des Koordinierungssystems ist Copernicus weitaus mehr als nur die Summe der Beiträge der einzelnen Mitgliedstaaten zu dem Programm; vielmehr handelt es sich um eine echte europäische Kapazität im Dienste der Bürger, der Industrie und der Gesellschaft als Ganzes.

- Die Datenerhebung hat sich als äußerst effizient erwiesen: Hochwertige Satelliten, die Bilddaten in hoher Qualität liefern, wurden termingerecht und unter Einhaltung des Kostenrahmens stationiert. Dieser Erfolg ist ein eindeutiger Beleg für die Leistungsfähigkeit der europäischen Raumfahrtindustrie.

## **Daten- und Informationsverarbeitung**

Die sechs Copernicus-Dienste, die das Kernstück des eigentlichen Copernicus Geospatial Intelligence-Systems bilden, liefern aktuelle und zuverlässige Informationen für eine wachsende Nutzergemeinschaft in Europa und weltweit. Für diese Tätigkeit zur Generierung von Wissen werden die aufgenommenen Daten verarbeitet und in geeignete Produkte

überführt, die den Endnutzern zur Verfügung stehen und die über die Dienste verbreitet werden. Die Copernicus-Dienste generieren auf der Grundlage von weltraumgestützten und In-situ-Daten mittels genau festgelegter Prozesse aktuelle und zuverlässige Geoinformationsprodukte, was in manchen Fällen mit einem erheblichen Aufwand zur Datenassimilierung und Modellierung verbunden ist. Alle sechs Dienste sind auf spezifische umwelt- oder sicherheitsbezogene Themen ausgerichtet, die für die europäische Gesellschaft von besonderer Bedeutung sind. Die Dienste wurden kompetenten Betreibern (bzw. beauftragten Einrichtungen) übertragen, welche die Dienste im Namen der Kommission betreiben.

Gleich zu Beginn des Programms konnten dank der Daten der beitragenden Missionen, die im Rahmen des Programms GMES GIO<sup>11</sup> bereitgestellt wurden, zwei der sechs zentralen Dienste von Copernicus – der Landüberwachungsdienst (CLMS)<sup>12</sup> und der Katastrophen- und Krisenmanagementdienst (CEMS)<sup>13</sup> – in Betrieb genommen werden. Der Dienst zur Überwachung der Atmosphäre (CAMS)<sup>14</sup> und der Dienst zur Überwachung der Meeresumwelt (CMEMS)<sup>15</sup> befanden sich in der präoperativen Phase, der Dienst zur Überwachung des Klimawandels (C3S)<sup>16</sup> und der Sicherheitsdienst waren noch in der Konzeptions- bzw. Entwicklungsphase. Mit Ausnahme spezifischer Produktgruppen des Sicherheitsdienstes und der Dienstes zur Überwachung des Klimawandels, die sich noch in der präoperativen Phase befinden, sind heute, drei Jahre später, alle Dienste operativ. Alle Übertragungsvereinbarungen mit den beauftragten Einrichtungen wurden jedoch plangemäß unterzeichnet.

Einige der von den Diensten bereitgestellten Produkte sind für den öffentlichen Sektor und lokale Gebietskörperschaften von großer Bedeutung, so zählen Stadtplaner, Stadtverwaltungen und Verkehrsbehörden zu den Kunden und Nutzern des Landüberwachungsdienstes. Erdbeobachtungsprodukte werden von einer wachsenden Zahl

---

<sup>11</sup> GMES Initial Operation Programme.

<sup>12</sup> Der Copernicus-Landüberwachungsdienst (CLMS) liefert geografische Informationen über die Bodenbedeckung und damit zusammenhängende Variablen, beispielsweise den Zustand der Vegetation oder den Wasserkreislauf. Der Dienst unterstützt Anwendungen in unterschiedlichsten Bereichen, z. B. in den Bereichen Raumordnung, Waldbewirtschaftung, Wasserbewirtschaftung, Landwirtschaft und Ernährungssicherheit. Die betreffenden Produkte wurden im zweiten Halbjahr 2016 mehr als 30 000 Mal heruntergeladen.

<sup>13</sup> Der Copernicus Katastrophen- und Krisenmanagementdienst (CEMS) stellt Informationen für das Katastrophen- und Krisenmanagement bei unterschiedlichen Arten von Katastrophen bereit. Der Kartierungsdienst, über den Karten für Referenzierungs-, Abgrenzungs- und Einstufungszwecke bereitgestellt werden, und speziell die Aktualität der Komponente für die zeitnahe Kartierung, werden immer weiter verbessert.

<sup>14</sup> Der Copernicus-Dienst zur Überwachung der Atmosphäre (CAMS) liefert Informationen über die Zusammensetzung der Atmosphäre, z. B. Echtzeitanalysen und Prognosen, die täglich oder sogar noch häufiger aktualisiert werden. Darüber hinaus stellt CAMS schlüssige Reanalyseprodukte bereit, die fortlaufend aktualisiert werden, außerdem eine ganze Anzahl ergänzender Produkte.

<sup>15</sup> Der Copernicus-Dienst zur Überwachung der Meeresumwelt (CMEMS) stellt Informationen über den Zustand und die Dynamik physischer ozeanischer und Meeresökosysteme für die Weltmeere und die regionalen europäischen Meeresgebiete bereit. Diese Produkte finden hauptsächlich in vier Bereichen Anwendung: 1) Klimaprognosen, saisonale Vorhersagen und Wettervorhersagen, 2) Küsten- und Meeresumwelt, 3) Sicherheit des Seeverkehrs und 4) Meeresressourcen.

<sup>16</sup> Der Copernicus-Dienst zur Überwachung des Klimawandels (C3S) befindet sich zwar noch in der präoperativen Phase, verzeichnet jedoch bereits konkrete Ergebnisse: Die Entwicklung der Klimadateninfrastruktur und erster Inhalte wurde eingeleitet und befindet sich auf einem guten Weg. Der Nutzen von C3S-Produkten für verschiedene Anwendungsbereiche wurde bereits in mehreren Pilotprojekten unter Beweis gestellt. Erste präoperative Produkte werden regelmäßig zur Verfügung gestellt, darunter Messungen der Lufttemperatur in Bodennähe, Daten über Meereis, saisonale Vorhersagen und Reanalyseprodukte.

privater Betreiber, die im Bereich Beobachtung und Entwicklung im städtischen Raum tätig sind, wie Energie- und Versorgungsunternehmen, Immobilienunternehmen, Handelsketten und Baumaterialhändler, erworben. Naturgemäß unterscheidet sich die Typologie der Nutzer bei den einzelnen Diensten, so handelt es sich beispielsweise bei den Nutzern des Katastrophen- und Krisenmanagementdienstes ausschließlich um Einrichtungen und Organisationen, die auf regionaler, nationaler, europäischer und internationaler Ebene auf dem Gebiet des Krisenmanagements tätig sind.

Die Liste der politischen Prioritäten der EU und der Kommission, die durch Dienste und Produkte von Copernicus unterstützt werden, ist lang und beinhaltet unter anderem die Themenbereiche Klimawandel, Migration, Umweltpolitik, Landwirtschaft und Ernährungssicherheit, Meeresüberwachung, Sicherheit, Verkehr und Energie, intelligente Stadtentwicklung sowie Katastrophenrisikomanagement und -prävention.

Die Leistungsfähigkeit der Dienste wird von den Nutzern aufgrund ihrer guten Verfügbarkeit, ihrer Aktualität und der Vielfalt des Produktportfolios allgemein als gut beurteilt. Selbst der Dienst zur Überwachung des Klimawandels, der sich noch in der präoperativen Phase befindet, ist bereits auf gutem Weg: Die Zahl der Nutzer hat sich 2016 gegenüber 2015 verdoppelt, was sicherlich den hochgradig innovativen ersten Ergebnissen zu verdanken ist. Ein Beispiel für ein exzellentes Arbeitsergebnis der Dienste ist der erste Bericht über den Zustand der Weltmeere, der sich auf Produkte des Dienstes zur Überwachung der Meeresumwelt stützt – ein wertvolles Hilfsmittel, das mit Umweltfragen befasste Direktionen, Agenturen, Übereinkommen und internationale Organisationen bei ihrer Tätigkeit unterstützt.

Insbesondere der Sicherheitsdienst gewinnt zunehmend an Bedeutung, denn die Informationen, die er bietet, sind für die Herausforderungen, mit denen sich Europa im Sicherheitsbereich konfrontiert sieht, und insbesondere für die Grenzüberwachung und die Meeresüberwachung, relevant. Die Daten und Produkte des Dienstes sind vollständig integriert; mit ihnen werden die Agenturen bei ihren Aufgaben auf dem Gebiet des Grenzschatzes und der Sicherheit des Seeverkehrs unterstützt, außerdem dienen sie der Unterstützung der GASP/GSVP<sup>17</sup> der EU.

Eine ausgewogene Festlegung neuer Produkte im Rahmen des Copernicus-Produktportfolios wurde als Herausforderung gesehen, doch hat die Kommission darauf reagiert und in Abstimmung mit den Interessenträgern ein spezielles Verfahren für die Festlegung neuer Produkte und den Prozess zur Erhebung des Nutzerbedarfs eingerichtet. Dieser Prozess versetzt Copernicus in die Lage, dynamisch auf ein sich rasch veränderndes Umfeld zu reagieren.

- Copernicus ist nicht nur das größte Erdbeobachtungsprogramm weltweit, vielmehr hat sich das Programm dadurch, dass die Generierung von Kenntnissen im Rahmen der Copernicus-Dienste in die Programmarchitektur einbezogen ist, zu einem wissenschaftlichen und operativen Kompetenzzentrum für den Bereich der Erdbeobachtung und damit zu einer europäischen Erfolgsstory im wahrsten Sinne des Wortes entwickelt.
- Dadurch, dass das Programm mit aktuellen und zuverlässigen Geoinformationsprodukten auf die sich weiterentwickelnden Bedürfnisse der Nutzer eingeht, konnte sich Copernicus dynamisch an die sich rasch verändernden Herausforderungen und an die politische Landschaft Europas anpassen; so geht

<sup>17</sup> Gemeinsame Außen- und Sicherheitspolitik/Gemeinsame Sicherheits- und Verteidigungspolitik.



beispielsweise der Dienst zur Überwachung des Klimawandels auf die vordringliche Herausforderung im Umweltbereich ein, mit der sich Europa und die gesamte Welt konfrontiert sehen.

## Datenzugang und Datenverbreitung

Weltraumgestützte und In-situ-Daten sowie Informationen und Produkte der Dienste müssen für die Nutzer in effizienter Weise verfügbar gemacht werden. Einer der Schwachpunkte, auf die bei der Konsultation der Interessenträger im Hinblick auf die Programmkomponente zur Datenverbreitung hingewiesen wurden, besteht darin, dass das Produktangebot und das Instrumentarium für die Datenverbreitung (über betraute Einrichtungen, über EU-Internetportale, über die ESA) fragmentiert sind, was bei manchen Nutzern Verwirrung hervorgerufen und den Eindruck erweckt haben könnte, dass hierbei Überschneidungen auftreten. Es wird daher empfohlen, den Zugang zu den Daten zu erleichtern und dabei den Schwerpunkt auf kollaborative Bodensegmente und die Datenverbreitung auf nationaler Ebene zu legen. Die Datenübertragung von den Übernahmestellen bei Copernicus zu den Nutzern erfolgt relativ langsam, was die großmaßstäbliche Nutzung der Daten erschwert. Ein weiteres Problem stellt aus Nutzersicht die Lesbarkeit der Metadaten dar, vor allem dann, wenn für die Speicherung der Daten Hochleistungsrechner benötigt werden. Die Nutzer erwarten auch datennahe Online-Verarbeitungseinrichtungen, damit das Herunterladen großer Datenmengen vermieden werden kann. Die Kommission hat auf die genannten Anforderungen der Nutzer bereits reagiert und entsprechende Maßnahmen eingeleitet. Die herkömmlichen Verbreitungswege für den Zugang zu Daten und Informationen von Copernicus werden verbessert, und im Rahmen der Vereinbarungen mit der ESA und Eumetsat werden innovative Dienste für den Daten- und Informationszugang (Data and Information Access Services – DIAS) eingerichtet, um den Zugang zu den Daten für die Nutzer zu vereinfachen. Die ersten DIAS werden voraussichtlich Anfang des Jahres 2018 in Betrieb gehen. Bislang bilden neben dem Zugang zu den Copernicus-Diensteplattformen, die von den verschiedenen delegierten Stellen betrieben werden, die vier ESA-Hubs den wichtigsten Zugangsweg zu den Satellitendaten:

1. **Copernicus Open Access Hub (COAHub)**, früher Scientific Hub.
2. **Copernicus Services Data Hub (ServHub)**, früher CopHub, nur für Copernicus-Dienste und europäische Institutionen.
3. **Collaborative Data Hub (ColHub)**, offen für die GMES-Weltraumkomponente (GSC) und die an Copernicus teilnehmenden Staaten nach Unterzeichnung einer Vereinbarung für ein kollaboratives Bodensegment mit der ESA.
4. **International Access Hub (IntHub)**, offen für internationale Partner, die eine entsprechende Vereinbarung unterzeichnet haben.

Die enormen Mengen an Daten, die heruntergeladen werden, stellen besondere Anforderungen an die Abwicklung des Netzwerkverkehrs in der IKT-Infrastruktur. Speziell hierfür wurde im Mai 2016 eine dedizierte Verbindung zum Netzwerk GÉANT<sup>18</sup> eingerichtet,

---

<sup>18</sup> GÉANT ist das pan-europäische Datennetzwerk für den Bereich der Forschung und Bildung. Es verbindet nationale Forschungs- und Bildungsnetzwerke (NREN) in ganz Europa und ermöglicht die Zusammenarbeit bei Projekten vom Bereich der Biowissenschaften über die Erdbeobachtung bis hin zu Kunst und Kultur. Das Projekt GÉANT bietet in einem 50 000 km umfassenden Netz mit großer Bandbreite und hoher Kapazität eine wachsende Anzahl unterschiedlicher Dienste. Damit besteht für Wissenschaftler und Forscher die Möglichkeit, ortsunabhängig zusammenzuarbeiten.

über die derzeit rund 66 % des Netzwerkverkehrs laufen. Die bestehende Infrastruktur wurde im März 2017 aufgerüstet und damit die Bandbreite verdoppelt.

Was die Sicherheitsaspekte anbelangt, so wurde die Politik der vollständigen, offenen und unentgeltlichen Verfügbarkeit der Daten nach Maßgabe von Artikel 23 der Verordnung einschließlich der dort festgelegten Beschränkungen umgesetzt. Auf der Grundlage der heute möglichen Bildauflösung und der internen Maßnahmen der einzelnen betrauten Einrichtungen zur Abwehr derartiger Bedrohungen konnten keine speziellen Cyber-Bedrohungen festgestellt werden.

- Durch die mit Copernicus neu definierten Schwellen für die Produktion und Verarbeitung von Daten und Informationen wurde im „Big Data“-Bereich der Erdbeobachtung ein Paradigmenwechsel eingeleitet. Die Reaktion auf die damit verbundenen Herausforderungen sind zukunftsweisende Lösungen für den Aufbau einer digitalen Wirtschaft.
- Nach dem ursprünglichen Konzept von Copernicus sollten Daten primär für die Erfordernisse der Copernicus-Dienste bereitgestellt werden; dieses Ziel wurde sehr erfolgreich umgesetzt. Allerdings hat sich der Bedarf der Nutzer weiterentwickelt, was auch den Zugang zu und die Auswertung von direkten Sentinel-Daten in großem Maßstab und mit unterschiedlichem Aktualitäts- und Verarbeitungsstand erforderlich macht. Als Reaktion auf diesen nutzerseitigen Bedarf plant die Kommission eine Weiterentwicklung des Programms, bei der ein robustes System für die Bereitstellung von Big Data hinzugefügt werden soll.

## Nutzung der Daten

Den sozioökonomischen Nutzen des Programms durch die Unterstützung der Entwicklung intelligenter Anwendungen zu maximieren, wie in der Copernicus-Verordnung gefordert, erwies sich als eine schwierige Aufgabe, da die Bereitstellung von Copernicus-Daten zwar geplant war, die Daten (aufgrund der schrittweisen Einführung der Konstellation) jedoch noch nicht zur Verfügung standen.

Durch die für Copernicus vorgegebene Politik der vollständigen, offenen und unentgeltlichen Verfügbarkeit der Daten wurde ein unerwartet großes Interesse hervorgerufen: Ende März 2017 lag die Zahl der registrierten Nutzer beim wichtigsten Hub für die Verbreitung (dem Open Access Hub) deutlich über der zu Beginn des Programms gesetzten Zielvorgabe, ebenso die Zahl der heruntergeladenen Produkte. Die Verfügbarkeit der Copernicus-Daten und -Dienste führte zu einem starken Wachstum in den der Erdbeobachtung nachgelagerten Branchen in Europa (um jeweils mehr als 10 % jährlich in den Jahren 2014 und 2015<sup>19</sup> im Vergleich zu einem Wachstum der europäischen Wirtschaft um durchschnittlich 1,8 %).

Dieser Trend wurde von der Europäischen Kommission durch eine Vielzahl von Initiativen zur Förderung des Einsatzes von Diensten und Daten durch die Nutzer unterstützt. Zur Förderung der Einsatzes auf regionaler und lokaler Ebene wurden mit Copernicus Relays und Copernicus Academy zwei europäische Netze eingerichtet, die für die Öffentlichkeitsarbeit

---

<sup>19</sup> Quelle: A Survey into the State and Health of the European EO Services Industry, Umfrage der EARSC im Auftrag der ESA, 2015.

zuständig sind und als lokale Helpdesks fungieren. Außerdem wurde ein Copernicus-Unterstützungsbüro eingerichtet, das der Unterstützung aller Nutzer dient. Um Anreize für die innovative Nutzung von Copernicus-Daten zu setzen, richtet die Kommission gemeinsam mit der ESA die Copernicus Masters aus, einen jährlich stattfindenden Wettbewerb zur Innovationsförderung, zur Förderung der Bekanntheit des Programms und als Plattform für die Präsentation von Start-ups. Ferner umfasst das Copernicus-Programm für Start-ups den Copernicus Accelerator, ein einjähriges Coachingprogramm, das im Jahr 2016 aufgelegt wurde und demnächst durch die Copernicus Hackathons und das Programm Copernicus Incubation zur Gründerförderung ergänzt werden soll. Außerdem werden zahlreiche Informations- und Schulungsveranstaltungen sowie thematische Workshops ausgerichtet, die sich an die breite Öffentlichkeit und an private Nutzer wenden. Die Kommunikation im Internet und in den sozialen Medien wurde deutlich intensiviert. Parallel hierzu wurde von der Kommission ein Copernicus-Kompetenzprogramm ins Leben gerufen, das eine Partnerschaft für Kompetenzen für den Geoinformationsbereich (über das Programm ERASMUS+) und die Zusammenarbeit mit zwei Wissens- und Informationsgemeinschaften (KIC), der KIC Klimawandel und der KIC Rohstoffe, umfasst. Ergänzt werden diese Aktivitäten durch Kommunikationsmaßnahmen und Maßnahmen zur Förderung der Einsatzes von Diensten und Daten durch die Nutzer, die von den beauftragten Einrichtungen von Copernicus durchgeführt wurden.

Zwar hat die Kommission bereits erhebliche Anstrengungen unternommen und Maßnahmen eingeleitet, um die Nutzerakzeptanz zu fördern, doch besteht im Hinblick auf Aktivitäten, die sich an Nutzer richten, welche nicht zum Kreis der Spezialisten für Erdbeobachtung gehören, noch weiterer Bedarf. So sollten bestimmte Zielgruppen wie die IT-Branche und weitere Adressaten mit einschlägigem Potenzial (Initiativen für intelligente Städte, Versicherungen usw.) ganz gezielt angesprochen werden. Dadurch würde der Kreis der Nutzer von Copernicus erweitert und damit die Wirkung des Programms in der Gesellschaft vervielfacht. Um die Zahl der Maßnahmen zur Steigerung der Nutzerakzeptanz weiter zu erhöhen, könnte die Kommission auch in Betracht ziehen, bestimmte Aufgaben einer operationellen Agentur zu übertragen. Nicht zuletzt könnte durch eine stärkere Beteiligung der Mitgliedstaaten und eine engere Abstimmung mit Maßnahmen auf EU-Ebene der Einsatz der Dienste und Daten durch die Nutzer von Copernicus weiter gefördert werden. Die Kommission hat sich des Themas bereits angenommen und wird demnächst eine Partnerschafts-Rahmenvereinbarung mit einzelnen Mitgliedstaaten abschließen, die eine gemeinsame Finanzierung von Maßnahmen zur Förderung der Nutzerakzeptanz vorsieht.

- Das Programm Copernicus stößt bei den Nutzern auf großes Interesse – für den Sentinel-Hauptthub wurden über 80 000 Nutzer registriert (und damit weit mehr als nach der ursprünglichen Zielvorgabe vorgesehen).
- Seit 2015 wurden von der Kommission verschiedene ambitionierte Maßnahmen zur Förderung des Einsatzes der Dienste und Daten durch die Nutzer durchgeführt, darunter Informationsveranstaltungen, Schulungslehrgänge, Förderprogramme für Unternehmensgründungen sowie regionale Initiativen.
- Es wäre überlegenswert, die Maßnahmen auf Zielgruppen außerhalb der Fachkreise auszuweiten. Auch durch eine stärkere Beteiligung der Mitgliedstaaten könnte der Einsatz der Dienste und Daten von Copernicus erheblich forciert werden.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Nur drei Jahre nach dem Start des ersten Sentinel-Satelliten produziert Copernicus bereits konkrete Ergebnisse, die den zusätzlichen Nutzen des Tätigwerdens auf EU-Ebene nachdrücklich unterstreichen. Das Programm befindet sich auf einem guten Weg, die ursprünglichen Programmziele wurden weitgehend erreicht. Copernicus zählt heute zu den größten Datenanbietern weltweit. Durch die enorme Menge an Daten, die das Programm generiert, eröffnen sich in Verbindung mit den Fortschritten in den Bereichen IKT und Cloud Computing für Unternehmen zahlreicher Branchen und in allen Mitgliedstaaten der EU nie da gewesene geschäftliche Möglichkeiten. Dieses wirtschaftliche Potenzial zur Entfaltung zu bringen, zählt zu den wichtigsten Herausforderungen, vor denen Copernicus heute steht. Ein eindeutiger Schwerpunkt wird auch in der nächsten Phase des Programms bis zum Jahr 2020 darauf liegen, die Voraussetzungen für ein blühendes Ökosystem zu schaffen, das in der Lage ist, Copernicus-Daten und -Informationen in innovative Produkte und Dienstleistungen zu überführen.

Beim Blick auf die Zukunft ergibt sich auf Basis der vorliegenden Bewertung, dass Kontinuität und Zukunftsfähigkeit der Dienste und Beobachtungsdaten für den anhaltenden Erfolg von Copernicus von entscheidender Bedeutung sein werden. Um Vorhersagbarkeit und Planungssicherheit für Unternehmen und Nutzer zu gewährleisten, müssen die langfristige Stabilität des Programms und die Politik der vollständigen, offenen und unentgeltlichen Verfügbarkeit der Daten sichergestellt werden. Copernicus ist ein nutzerorientiertes Programm, und dies sollte auch so bleiben. Die weitere Entwicklung des Programms muss mit den sich wandelnden Anforderungen der Nutzer und den Paradigmenwechseln bei der Erdbeobachtung weltweit Schritt halten. Im Einklang mit der im Jahr 2016 angenommenen Weltraumstrategie sollte die Kommission eine langfristige Vision für das Programm entwerfen, mit der die weitere Entwicklung des Programms für alle Copernicus-Partner sichtbar und vorhersagbar wird, und so insbesondere mit Blick auf die sich verlagernden Schwerpunkte des Programms die Voraussetzungen dafür schaffen, dass die Partner investieren, profitieren und das Programm weiterhin unterstützen können.

Die Copernicus-Dienste bilden einen wesentlichen Teil des Mehrwerts, den das Programm bietet. Sie sollten weiter entwickelt, verbessert und erweitert werden und dabei neuen Herausforderungen und neuen politischen Prioritäten Rechnung tragen. Die Weltraumstrategie für Europa thematisiert eine Reihe vorrangiger Bereiche, in denen die Dienste ausgeweitet und weiterentwickelt werden sollten, um die Herausforderungen in den Bereichen Klimawandel und nachhaltige Entwicklung anzugehen, um CO<sub>2</sub>- und andere Treibhausgasemissionen, Flächennutzung und Forstwirtschaft und Veränderungen in der Arktis zu überwachen. Ferner wird darin gefordert, die Sicherheitsdimension von Copernicus auszuweiten, um die Fähigkeit der EU zu verbessern, neue Herausforderungen im Rahmen der Grenzkontrollen und Seeraumüberwachung zu meistern, und das Potenzial von Copernicus zu prüfen, damit der Bedarf der EU im Bereich Sicherheit und auch Verteidigung gedeckt wird. Bei der Vorbereitung der Programmphase nach dem Jahr 2020 sollten alle Optionen eingehend analysiert und die Prioritäten gemeinsam mit den Mitgliedstaaten festgelegt werden.

Grundlage des Programms Copernicus ist die Partnerschaft zwischen der EU, den Mitgliedstaaten, der ESA und Eumetsat. Das Prinzip der von der Europäischen Kommission koordinierten partnerschaftlichen Zusammenarbeit sollte fortgeführt werden, um die zukunftsgerichtete Entwicklung des Programms voranzutreiben, denn das Konzept der verteilten Lenkung hat sich als erfolgreich erwiesen. Für die Zeit nach 2020 könnte die

Kommission jedoch weitere Möglichkeiten zur Vereinfachung und Optimierung prüfen und eine Einschätzung vornehmen, ob es notwendig ist, in Bereichen, in denen dies mit einem eindeutigen Nutzen verbunden wäre und zur Verbesserung der Effizienz des Programms beitragen könnte, neue Akteure einzubeziehen.

Neue Geschäftsmodelle auf Basis von Partnerschaften innerhalb des öffentlichen Sektors, Partnerschaften zwischen dem privaten und dem öffentlichen Sektor oder Konzepten für den Kauf von Diensten („Service-Buy-Schemes“), mit denen die Fähigkeiten der Mitgliedstaaten und die Kompetenzen der europäischen Industrie wirkungsvoll eingesetzt werden können, könnten eine robuste und zukunftsfähige europäische Erdbeobachtungskapazität unterstützen, von der ihrerseits wiederum Anreize für weitere Investitionen zu erwarten sind.

Internationale Zusammenarbeit ist bei Copernicus unverzichtbar. Sie ist ein unentbehrliches Hilfsmittel, das das Engagement und die Führungsrolle Europas im Umgang mit globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel und der Nutzung globaler Chancen für marktfähige Produkte unterstützt. Bei künftigen Entwicklungen muss dieser Aspekt noch weiter gestärkt werden, um Anwendungsbereich und Qualität der Copernicus-Daten und -Dienste auf der Grundlage von Vereinbarungen über den Datenaustausch, von denen alle Beteiligten profitieren, weiter zu verbessern und mit wichtigen internationalen Partnern zu kooperieren, um positive Synergieeffekte zu nutzen und Kapazitäten für eine koordinierte Herangehensweise an globale Herausforderungen (z. B. Überwachung der CO<sub>2</sub>-Emissionen) zu bündeln. Die Bemühungen sollten daher darauf abzielen, Copernicus als weltweiten Standard für den Bereich der Geopositionsdaten zu stärken.

Copernicus bedeutet für Europa eine große Chance. Das Programm verfügt über ein enormes Potenzial zur Schaffung von Innovation, Wachstum und Arbeitsplätzen. Mit Copernicus eröffnet sich für die europäische Industrie eine einzigartige Gelegenheit, sich als Marktführer auf einem schnell wachsenden weltweiten Markt zu etablieren. Die nächsten Jahre werden daher entscheidend dafür sein, das Erreichte zu festigen und das Programm fit für die Zukunft zu machen, indem es an die sich verändernden Gegebenheiten angepasst wird.