

Die Erde im Blick der Wächter

Franziska Konitzer

Das Copernicus-Programm der Europäischen Union und der europäischen Weltraumagentur ESA ist ein gigantisches Unterfangen: Mithilfe der Sentinel-Satelliten soll es die weltweit beste Erdbeobachtung ermöglichen.

Da kann man schon einmal etwas nervös werden: Insgesamt drei Mal musste der Start des Sentinel-1B Satelliten an Bord einer Sojus-Trägerrakete verschoben werden. Zunächst wollte die Wetterlage über dem europäischen Raumfahrtzentrum Kourou in Französisch-Guyana partout nicht so, wie es die europäische Weltraumagentur ESA wollte, zuletzt bereiteten technische Schwierigkeiten Sorgen. Am 25. April 2016 war es dann aber endlich soweit und Sentinel-1B wurde erfolgreich in eine Erdumlaufbahn befördert. Dort leistet er von nun an seinem Zwillingsatelliten Sentinel-1A rund 700 Kilometer über der Erdoberfläche Gesellschaft. Bereits drei Tage später schickte er die ersten Bilder zur Erde, 250 Kilometer norwegische Landschaft, die Inselgruppe Spitzbergen inmitten der Barentssee.

Der Start des zweiten Satelliten der Sentinel-1 Mission ist aber lediglich der vorläufige Höhepunkt. Für die ESA erfolgen die Satellitenstarts derzeit Schlag auf Schlag, für die Sentinel-1A am 3. April 2014 den Startschuss gab. Sentinel-2A folgte 2015, Sentinel-3A Anfang 2016. Dabei stehen die Zahlen für die jeweilige Sentinel-Weltraummission (englisch für »Wächter«), von denen es insgesamt sechs geben soll. Sie erfolgen im Rahmen des Copernicus-Programms, einer gemeinsamen Initiative der Europäischen Union und der ESA. Es ist ein europäisches Erdbeobachtungsprogramm, das eine Infrastruktur für Geoinformation schaffen soll, und sein Slogan ist Programm: »Europas Blick auf die Erde«.

Europa blickt auf die Welt

Copernicus wurde 1998 von der EU und der ESA ins Leben gerufen, damals zunächst noch unter dem Namen »Global Monitoring for Environment and Security«, kurz GMES. Es nutzt sowohl Satellitendaten als auch eine sogenannte In Situ Komponente, also nicht im Weltraum betriebene Beobachtungssysteme, um den Gesamtzustand der Erde und ihrer Umwelt möglichst detailliert zu erfassen – und das so schnell wie möglich, am besten in Echtzeit. Copernicus soll Klima- und Umweltfragen beantworten, aber wie schon der ursprüngliche Name andeutet, kann das Programm auch zu Sicherheitszwecken eingesetzt werden.

Dabei werden Informationen aus den sechs Themenbereichen Landüberwachung, Katastrophen- und Krisenmanagement, Sicherheit, Überwachung der Meeresumwelt,



Die erste Aufnahme des Sentinel-1B Satelliten vom April 2016 zeigt einen 600 Kilometer langen Abschnitt der Barentssee, links befindet sich die norwegische Inselgruppe Spitzbergen.

Überwachung der Atmosphäre sowie Überwachung des Klimawandels bereitgestellt. Während Copernicus auch auf teils bereits vorhandene Infrastrukturen zurückgreift und diese bündelt, sind die Sentinels speziell für Copernicus entworfene Satellitenmissionen.

Wächter in der Erdumlaufbahn

Ihr Ziel ist es vor allem, die derzeitige Datenlage der Erdbeobachtung aus dem Weltraum zu verbessern, etwa was die Häufigkeit ihrer Überflüge und die Abdeckung der Erdoberfläche angeht. Denn der zeitliche Faktor spielt oft eine wichtige Rolle. Die Überwachung der Eismassen im Meer auf der nördlichen Hemisphäre – und das Abbrechen von Eis und die Entstehung neuer Eisberge – erfordern im Idealfall tägliche Datenaufnahmen sowie deren schnelle Verfügbarkeit.



Copyright: ESA/ATG medialab

Die Satelliten der Sentinel-1 Missionen können die Erdoberfläche mithilfe von Radartechnik unabhängig von der Tageszeit oder der Wetterlage erfassen.

Deshalb kommen die Satelliten, wie derzeit geplant, fast immer paarweise daher, wie etwa Sentinel-1A und Sentinel-1B, die die gesamte Erde streifenweise in nur sechs Tagen komplett erfassen können. Der Bau von Sentinel-1C und -1D ist bereits genehmigt, letztendlich sollen also nicht nur Zwillinge, sondern Vierlinge die Welt im Blick haben. Dabei liegt der Hauptfokus dieser Sentinel-Mission auf der Überwachung von Land- und Meeresökosystemen durch Radartechnik, unabhängig von Tageszeit oder Wetterlage. So schickt allein Sentinel-1A täglich drei Terabyte an Daten zur Erde.

Die Sentinel-2 Mission hingegen ist für die hübsch anzusehenden Bilder vor allem der irdischen Landmassen verantwortlich. Mit 13 Kanälen im nahen infraroten sowie im optischen Bereich können ihre Satelliten mit einer Auflösung von bis zu zehn Metern vor allem Veränderungen der Landnutzung erfassen. Je nach Kanal ist die Kamera auf Landnutzung, Vegetation, aber auch auf Wasserdampf sowie Cirruswolken sensibel. Während diese Kameras über den Ozeanen üblicherweise ausgeschaltet werden, legt Sentinel-3 dort erst los und enthält vor allem Sensoren zur Meeresbeobachtung. Diese Mission konzentriert sich auf die Vermessung der Land- und Ozeanfarben: So deutet die Farbe des Meeres auf seine Konzentration an Phytoplankton hin, das für die Sauerstoffproduktion eine große Rolle spielt. Darüber hinaus sollen die Satelliten aber auch Temperaturen erfassen sowie die Meeresoberfläche und Eistopografien vermessen.

Geoinformation für Alle

Dabei ist die Datenflut des Copernicus-Programms frei verfügbar – egal, ob es sich bei den Interessenten um neugierige Bürger, Forschungsinstitute oder politische Entscheidungsgremien, ob Europäer oder Nicht-Europäer handelt. Dies eröffnet zahlreiche Möglichkeiten: So experimentieren Forscher beispielsweise mit Sentinel-2 Daten, um herauszufinden, ob der Satellit auch über Farbänderungen von Korallenriffen deren Gesundheitszustand erfassen könnte.

Ein niederländisches Unternehmen bietet hingegen eine Dienstleistung an, die mithilfe der Sentinel-Satellitendaten Gas- und Ölpipelines überwacht. Wissenschaftler nutzen die Radardaten von Sentinel-1, um Landhebungen und -senkungen in den Niederlanden und in Dänemark zu erfassen, denn die große Präzision von einigen Millimetern konnte vor den Sentinels nicht über derartig große Gebiete erreicht werden. Da einige Gebiete beispielsweise in der Nähe der niederländischen Stadt Groningen um bis zu zwanzig Millimeter pro Jahr absinken, sind präzise Messungen in diesem Fall natürlich von besonders großer Bedeutung.

Aber auch in Notfällen und im Katastrophenmanagement kommen die Satelliten zum Einsatz: So ist Sentinel-3A zwar noch nicht völlig einsatzfähig, konnte aber mit seinen speziellen Wärmekameras bereits die Waldbrände erfassen, die im Mai dieses Jahres in der kanadische Provinz Alberta wüteten. In Zukunft wird der Satellit dabei helfen können, zu ermitteln, wie schnell und in welche Richtung sich solche Waldbrände ausbreiten. Diese Informationen sollen in Kombination mit der Datenlage zur Vegetation dabei helfen, das Risiko für derartige Katastrophen besser einschätzen zu können und Frühwarnsysteme zu entwickeln.

Hingegen konnte Sentinel-1A bereits zum Krisenmanagement beitragen: Innerhalb von wenig mehr als einem Tag, nachdem der Zyklon Roanu über Sri Lanka und Bangladesch hinweggefegt war, konnte der Satellit etwa achtzig Prozent von Bangladesch überfliegen und so die überfluteten Regionen kartieren – und zeigen, dass etwa 170.000 Hektar unter Wasser standen, was die Organisation der Hilfsmaßnahmen erheblich erleichterte.

Der Slogan »Europas Augen auf die Welt« wird aber auch jene betreffen, die das vielleicht nicht unbedingt guthießen – Nordkorea zum Beispiel. Als das Land im Januar dieses Jahres einen unterirdischen Kernwaffentest durchführte, zeichneten Seismografen weltweit das Ereignis zwar auf, konnten das Epizentrum der Explosion aber nicht genau bestimmen. Sentinel-1A lieferte Klarheit: Aus dem Vergleich der Radardaten, die jeweils kurz vor und kurz nach dem Test aufgenommen worden waren, wurde ersichtlich, dass sich in drei Kilometer Entfernung zu einem der Tunneleingänge auf einem bekannten Testgelände die Erde um bis zu sieben Zentimeter abgesenkt hatte. Damit ist deutlich, dass die Sentinels künftig auch die Einhaltung des Kernwaffenteststopp-Vertrages mit unterstützen könnten.

Die vier Satelliten, die sich bereits in der Erdumlaufbahn befinden, bekommen bald auch Gesellschaft: Noch in diesem Jahr sollen zwei weitere Satelliten starten. Bis 2021 sollen dann alle Wächter in der Erdumlaufbahn sein, insgesamt über zwanzig. Und bereits jetzt kann man sich eine App aufs Smartphone laden, die eine Nachricht schickt, sobald ein Satellit am Himmel den eigenen Standort überquert: »Sentinel-3A is passing by.«

Kontakt: f.konitzer@gmail.com