

# Europa hat Spaß an neuen Satelliten

## Satelliten für Galileo, erste Bilder von Sentinel-5P

**Langsam tragen die Milliarden-investitionen Früchte. Ein Raketenstart mit vier neuen Satelliten für Galileo ist geglückt und der Erdbeobachtungssatellit Sentinel-5B liefert aufschlussreiche erste Bilder der Atmosphäre.**

Von Michael Link

Von der Raumfahrt als boomender Branche zu schreiben, zeugte immer schon von einem doppelbödigen Humor, denn Rückschläge in Form spektakulärer Explosionen sind in der Raumfahrt verbreitet. Gerade das europäische Navigationsatelliten-Projekt Galileo hatte einige verkraften müssen.

Am 12. Dezember war es so weit: Um exakt 19:36 Uhr und sieben Sekunden hob die Ariane 5 ES vom europäischen Weltraumzentrum (ELA-3) in Kourou, Franzö-

sisch Guayana, ab und brachte vier neue Galileo-Navigationsatelliten (19 bis 22) in ihre Umlaufbahnen in 23.222 Kilometer Höhe.

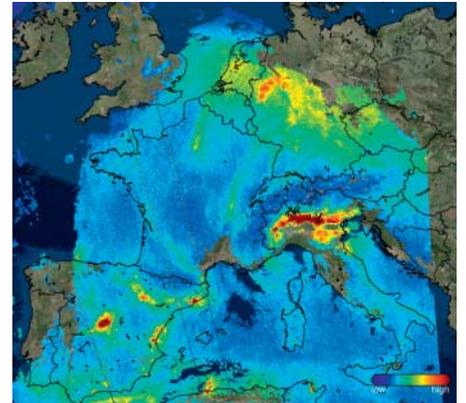
Die vier mit dem Flug VA240 gestarteten Galileo-Satelliten besetzen allesamt die Bahnebene A, die dann nach dem elften Galileo-Start voll besetzt sein wird. Mit 19 regulär arbeitenden Galileos kommt das europäische Navigationssystem seinem Endausbau von 24 plus sechs Reservesatelliten schon recht nahe. Im Jahr 2020 soll er abgeschlossen sein. Die nächsten vier Satelliten sollen im Juli 2018 gestartet werden, noch mit einer Ariane 5. Die neuen Ariane-6-Raketen sollen die letzten in ihre Bahnen befördern.

Die vier Satelliten des jüngsten Starts werden Schritt für Schritt in Betrieb gehen und dann vermutlich Ende Februar oder Anfang März in den Regelbetrieb geschaltet. Damit werden beinahe jederzeit genügend Galileo-Satelliten im Sichtbereich sein, um damit Positionen zu bestimmen.

### Schadstoffbilder aus dem All

Der Erdbeobachtungssatellit Sentinel-5P hat spektakuläre Bilder der Luftverschmutzung über Europa geschickt. Sie zeigen detailliert und großflächig die Stickstoffdioxidverteilung. Einige der gewonnenen Daten tragen auch zur globalen Kohlenmonoxidkarte bei.

Offiziell ist der am 13. Oktober gestartete erste Satellit speziell für die Beobachtung der Atmosphäre noch immer im Testmodus, doch zeigten die ersten Bilder schon, was man da noch für das europäische Copernicus-Projekt und erst recht für den noch bevorstehenden Start von Sentinel 5 in etwa drei Jahren erwarten kann. Das an Bord befindliche Spektrometer Tropomi wurde in den Niederlanden entwickelt und erfasst unter anderem Stickstoffverbindungen, Methan, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid und Aerosole, welche die Luftqualität verschlechtern



Je roter, desto Mief. Der Sentinel-5B-Satellit sammelt Daten über die Luftverschmutzung.

und das Klima beeinflussen. Sentinel-5P erfasst jeweils 2600 Kilometer breite Streifen, so dass die Erdoberfläche täglich komplett damit erfasst wird. (mil@ct.de)

### Weltraum-Schnipsel

Am 6. April 2019 fallen viele Uhren aus, wenn man den Überlegungen von Ed Powers vom US Naval Observatory folgt. Denn alle 1024 Wochen endet ein **GPS-Epochen-Übergang**, und damit kommen viele GPS-Geräte nicht zurecht. Problematisch ist daran, dass viele Geräte GPS-gesteuerte Uhrzeiten verwenden. Davon abhängende Prozesse könnten dann versagen. Das wäre übrigens nicht das erste Mal, dass Rechenfehler GPS-Geräte in Schwierigkeiten gebracht haben: Am 22. Juli 2017 fielen etliche Novatel-Empfänger aus, am 14. August 2016 spannten Motorola Oncore UT+.

Der erste digitale Amateurfunk-satellit **DStar One** ging Ende November beim Start der Sojus-Fregat-Rakete durch einen Startfehler verloren. Der vier Kilo schwere Satellit auf der CubeSat-3U-Plattform enthielt vier Funkmodule, die hälftig für Funkamateure gedacht waren.



Die Verkleidung (oben) hüllt die Galileo-Satelliten ein.