

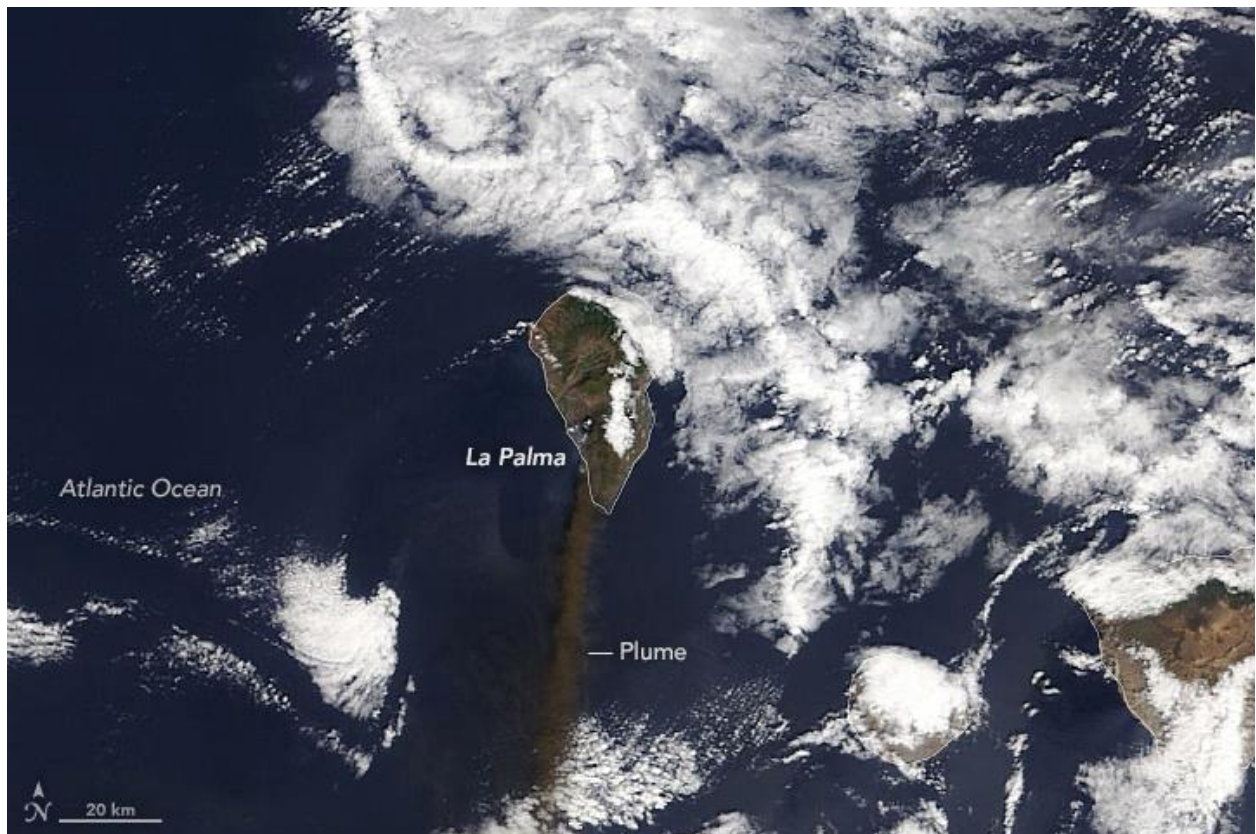
Cumbre Vieja - Asche und Wolkenringe über La Palma

Neue Satellitenbilder bei NASA Earth Observatory (6. und 10. Oktober 2021)

Quellen: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/148924/ash-and-cloud-rings-over-la-palma>
<https://earthobservatory.nasa.gov/images/148946/eruption-continues-at-la-palma>

Originaltexte: Adam Voiland, Michael Carlowicz

Bilder: Earth Observatory-Bilder von Lauren Dauphin, unter Verwendung von MODIS-Daten von NASA EOSDIS [LANCE](#) und [GIBS/Worldview](#); NASA Earth Observatory-Bilder von Joshua Stevens, unter Verwendung von Daten der NASA/METI/AIST/Japan Space Systems und des U.S./Japan [ASTER Science Teams](#).

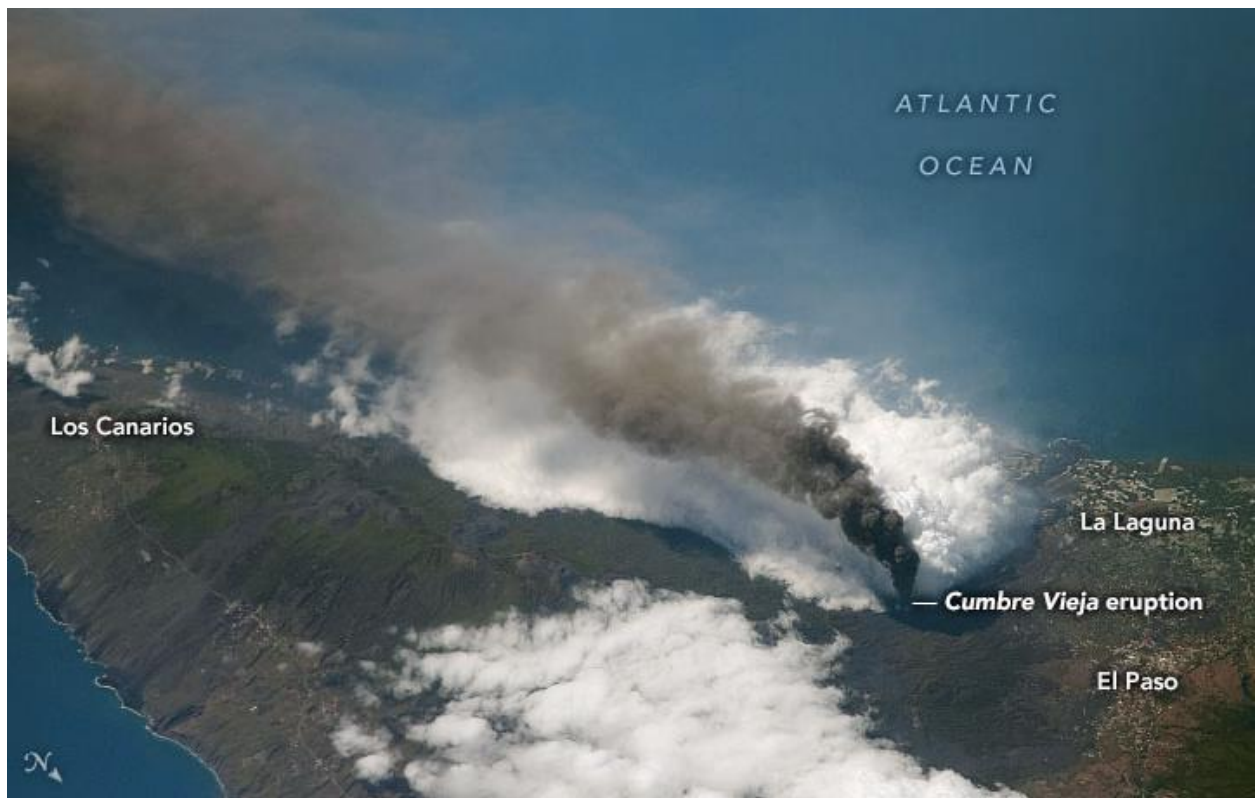


4. Oktober 2021

hohe Auflösung

Seit dem Ausbruch des Vulkans [Cumbre Vieja](#) am 19. September 2021 hat sich der Großteil der beeindruckenden Aktivitäten am Boden abgespielt. Der Boden der Insel wird regelmäßig von Erschütterungen und kleinen Erdbeben erschüttert. Fast zwei Wochen lang [brannten sich dicke Lavaschichten durch Ackerland, Straßen und Häuser](#) im Südwesten von La Palma, einer der Kanarischen Inseln.

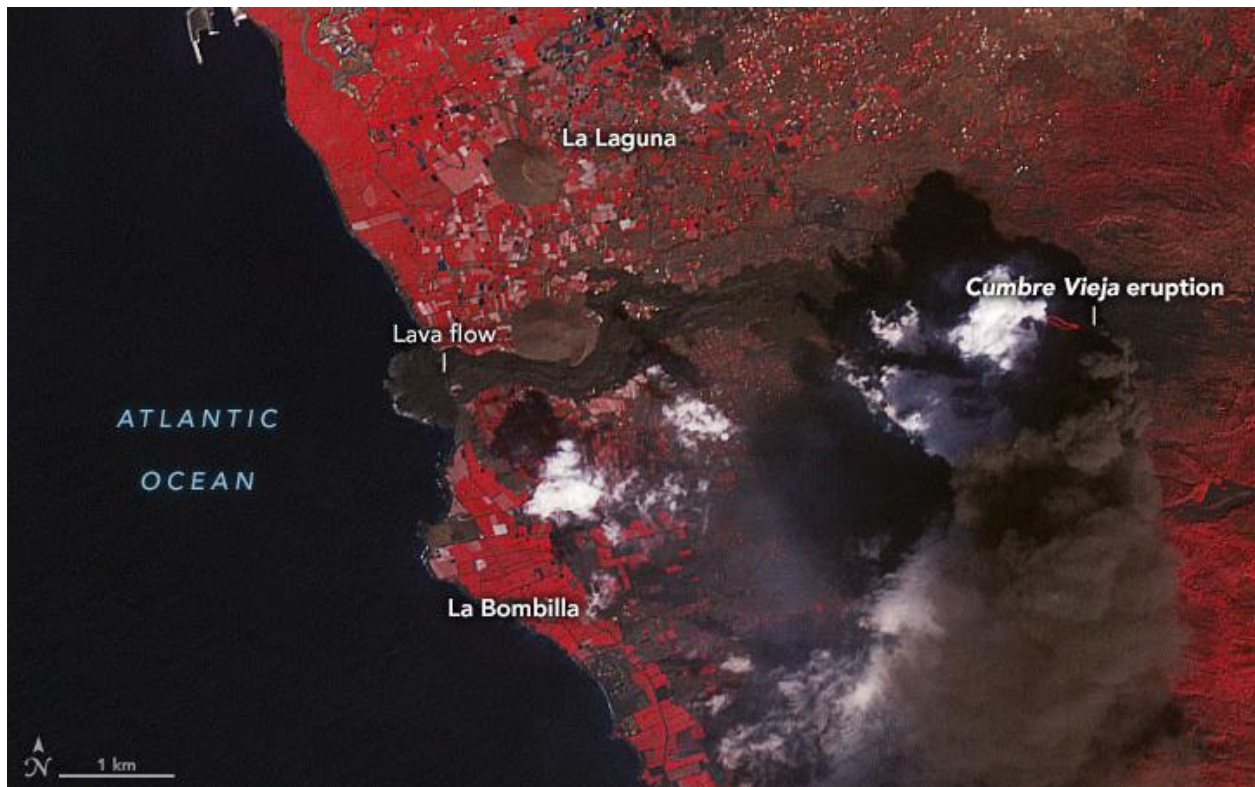
Die Auswirkungen der [Eruptionen](#) auf die Atmosphäre waren zunächst weniger dramatisch, bis das Institut für Vulkanologie der Kanarischen Inseln ([INVOLCAN](#)) eine [Zunahme der explosiven Aktivität](#) meldete, die am 2. Oktober begann. Inmitten der erhöhten Aktivität zeichnete das [Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer](#) (MODIS¹) auf dem NASA-Satelliten Terra² am 4. Oktober 2021 ein Bild (oben) einer dichten Aschewolke auf, die nach Süden strömte. Nach Angaben des [Volcanic Ash Advisory Center](#) in Toulouse erreichte die Aschewolke am 4. Oktober eine Höhe von [3 Kilometern](#) und stellte eine Gefahr für Flugzeuge in der Umgebung dar. Trotz der erhöhten Aktivität stufen Vulkanologen die Explosivität des Cumbre Vieja immer noch als "moderat" ein - eine 2 von 8 Stufen auf dem [Vulkanexplosivitätsindex \(VEI\)](#).



4. Oktober 2021

hohe Auflösung

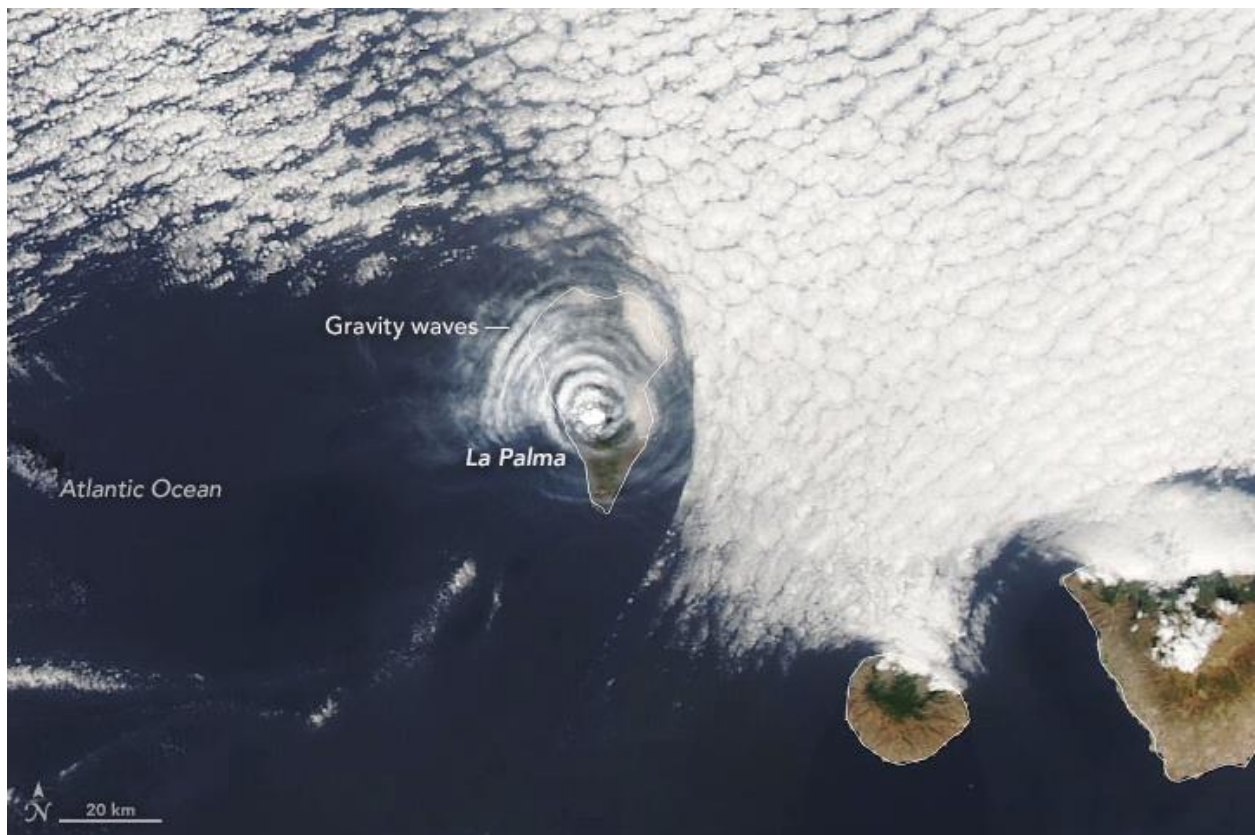
Ebenfalls am 4. Oktober um 13.40 Uhr WEZ schoss ein Astronaut an Bord der ISS³ ein Foto (oben) von der Südspitze von La Palma. Der schräge Kamerawinkel bietet einen dreidimensionalen Blick darauf, wie die Vulkanfahne über den tiefliegenden Wolken aufsteigt. Am späten Vormittag desselben Tages nahm das ASTER⁴-Radiometer auf dem Satelliten Terra ein Falschfarbenbild (unten) des Vulkanausbruchs mit einer Kombination aus Infrarot-, roten und grünen Wellenlängen auf. Auf dem Bild ist die Vegetation rot und die Lavaströme sind braun bis schwarz.



4. Oktober 2021

hohe Auflösung

Die Eruptionen waren nicht stark genug, um große Mengen an Asche und Gasen in die [Stratosphäre](#) zu blasen, wo sie starke und dauerhafte Auswirkungen auf Wetter und Klima haben können. Sie war jedoch stark genug, um eine [hoch aufsteigende Emissionssäule](#) zu erzeugen, die schon zuvor dazu beigetragen hat, das bemerkenswerte Muster in der Wolkenstruktur zu bilden, das auf dem Bild unten zu sehen ist. Das Instrument MODIS¹ auf dem Satelliten Aqua⁵ der NASA nahm das Bild am 1. Oktober 2021 auf.



1. Oktober 2021

[hohe Auflösung](#)

Die stieraugenförmige Wolke war das Produkt einer aufsteigenden Säule aus überhitzter Asche und Gasen, die als [Eruptionssäule](#) bekannt ist. Die emporströmende Säule aus Wasserdampf und anderen Gasen stieg schnell nach oben, bis sie in etwa 5,3 Kilometern Höhe auf eine trockenere, wärmere Luftschicht traf, so [INVOLCAN](#). Die ungewöhnlich warme Luft darüber - eine [Temperaturinversion](#) - wirkte wie ein Deckel und verhinderte, dass die Ausbruchswolke weiter nach oben stieg. Stattdessen flachte sie ab und breitete sich horizontal aus.

Da Vulkanausbrüche in der Regel ein natürliches Auf und Ab in ihrer Intensität aufweisen, erzeugten die Impulse im Aufwärtsstrom der Vulkansäule konzentrische [Schwerewellen](#), als sie auf die Temperaturinversion trafen und sich ausbreiteten. Der Prozess ist vergleichbar mit der Art und Weise, wie ein Stein, der in einen Teich fällt, Wellen erzeugt, die sich nach außen ausbreiten.

Nachrichtenberichten zufolge hat die Asche in der Luft zu zeitweiligen Schließungen der Flughäfen auf La Palma und anderen Kanarischen Inseln geführt. Die Luftqualität am Boden ist je nach Windrichtung und -intensität phasenweise schlecht. Und die vom Himmel fallende Asche hat einige der Salinen von La Palma bedeckt und die [Salzgewinnung stark beeinträchtigt](#).

Hintergrund

Die Kanarischen Inseln entstanden durch Vulkanismus und zeigten noch in ihrer jüngeren geologischen Vergangenheit morphologische und strukturelle Änderungen, wie große Explosionen, Rutschungen ganzer Inselnflanken, oder auch Kalderen. Sieben der acht Inseln (alle außer La Gomera) können als vulkanisch aktiv bezeichnet werden. Die Inseln sind wahre Giganten: Zwischen einer Million und zwanzig Millionen Jahre alt, erheben sie sich bis zu 3715 m hoch über dem Meer. Der weitaus größere Teil liegt

jedoch unter Wasser und drückt lokal sogar die Ozeankruste ein. Damit haben die Vulkane der Kanarischen Inseln oftmals mehr als hundert Kilometer Durchmesser. Wie die Spitze eines Eisbergs ragt auch La Palma aus dem Meer. (GFZ)

Die folgende 3D-Visualisierung zeigt die neue Landschaft der Insel La Palma, Spanien, nach dem Ende des Ausbruchs des Vulkans Cumbre Vieja. Sie wurde auf der Grundlage des von einem der Copernicus Sentinel-2-Satelliten⁶ am 3. Januar 2021 aufgenommenen Bildes erstellt.



3. Januar 2022

hohe Auflösung

Fußnoten:

¹ **MODIS:** MODIS (MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer) ist ein bildgebender Sensor, der **elektromagnetische Strahlung** von der Erdoberfläche in 36 verschiedenen **Spektralbändern** aufnimmt. Sie reichen vom **sichtbaren Teil** des Spektrums bis zum **thermalen Infrarot** und sind für die Aufgaben der Nutzer maßgeschneidert.

Das Instrument ist dafür ausgelegt, unser Verständnis der globalen Dynamik und Prozesse auf dem Land, in den Ozeanen und in der unteren Atmosphäre zu verbessern. Aufgrund seiner Kanalsetzung erlaubt MODIS die Ableitung des atmosphärischen Wasserdampfgehaltes. MODIS liefert umfassende Messungen des ozeanischen Lebens (Phytoplankton), von der Landvegetation, des Meereises, der Wolkenbedeckung und von Bränden.

MODIS ist das Hauptinstrument an Bord der Satelliten **Terra** und **Aqua**. Mit seiner 2.330 km breiten **Bodenspur** deckt MODIS die gesamte Erdoberfläche aus einer Höhe von 705 km in 1 bis 2 Tagen ab.

MODIS hat eine relativ geringe **Auflösung** und arbeitet mit 36 **Kanälen**. Es dient damit der Erkennung großräumiger Änderungen in der Biosphäre.

² **Terra:** Terra ist ein am 18.12.1999 gestarteter **Erdbeobachtungssatellit** der NASA zur Erforschung der Zusammenhänge zwischen Erdatmosphäre, Land, Schnee und Eis, Ozean und Energiebilanz, um das Klima der Erde und den Klimawandel zu verstehen und die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten und Naturkatastrophen auf Gemeinschaften und Ökosysteme zu erfassen. Die geplante Lebensdauer des Satelliten betrug ursprünglich 6 Jahre.

³ **ISS:** Die Internationale Raumstation (engl. *International Space Station*, kurz ISS) ist die bislang größte und langlebigste Raumstation. Zunächst als militärische Station von den USA geplant, wird sie seit Beginn ihres Aufbaus 1998 in internationaler Kooperation von 16 Staaten bzw. 5 Raumfahrtagenturen (NASA, Roskosmos, ESA, CSA, JAXA) betrieben und weiterentwickelt. Sie ist der größte Satellit im Erdorbit und das größte menschengemachte Objekt im All. Die Kosten für Bau und Betrieb beliefen sich bis 2018 auf mehr als 100 Milliarden Euro.

Die ISS kreist in rund 400 km Höhe mit einer Bahnneigung von 51,6° in östlicher Richtung binnen etwa 93 Minuten einmal um die Erde. Bei rechtwinklig ausgerichteten Solarmodulen hat sie eine räumliche Ausdehnung von etwa 109 m × 51 m × 73 m. Ihre Masse beträgt rund 420 t. Seit dem 2. November 2000 ist die ISS dauerhaft von Raumfahrern bewohnt.

⁴ **Aster:** Das *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER)* ist eines der fünf wissenschaftlichen Instrumente an Bord des am 18.12.1999 von der NASA gestarteten Erdbeobachtungssatelliten Terra. Das in Japan gebaute Instrument umrundet mit Terra ca. alle 100 Minuten die Erde auf einem polnahen, sonnensynchronen Orbit in einer Höhe von 705 km.

Das 406 kg schwere Multispektralinstrument nahm bis 2008 mit seinen drei Subsystemen auf 15 separaten Kanälen hochauflösende Bilder in jeweils verschiedenen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums auf, vom sichtbaren Licht bis ins kurzwellige mittlere („thermische“) Infrarot. Die Bodenauflösung beträgt 15 bis 90 Meter pro Bildpunkt. Aus den aufgenommenen Daten können unter anderem Oberflächentemperatur, Reflektivität und Emissivität sowie ein Digitales Höhenmodell des jeweils aufgenommenen Teils der Erdoberfläche abgeleitet werden. Da eines der Subsysteme 2008 ausfiel, liefern heute nur noch 9 Kanäle brauchbare Daten.

⁵ **Aqua:** Aqua, lat. für Wasser, ist ein am 4.5.2002 gestarteter Forschungssatellit der NASA, der nach der großen Menge an Informationen über den Wasserkreislauf der Erde benannt ist, einschließlich Verdunstung aus den Ozeanen, Wasserdampf in der Atmosphäre, Wolken, Niederschlag, Bodenfeuchtigkeit, Meereis, Landeis und Schneebedeckung auf dem Land und Eis. Weitere Variablen, die ebenfalls von Aqua gemessen werden, sind Strahlungsenergieflüsse, Aerosole, Vegetationsbedeckung auf dem Land, Phytoplankton und gelöste organische Substanz in den Ozeanen sowie Luft-, Land- und Wassertemperaturen.

⁶ **Sentinel:** Sentinel-2 ist eine Zwillingsatelliten-Mission. Die zwei polumlaufernden Satelliten befinden sich auf derselben sonnensynchronen Umlaufbahn und sind um 180° versetzt.

Die Sentinel-2 Satelliten liefern mit ihrem Instrument Multispectral Imager (MSI) Aufnahmen im sichtbaren und infraroten Spektrum zwischen 443 und 2190 nm. Ihre 13 Kanäle sind für die Beobachtung der Landoberflächen optimiert. Die hohe Auflösung von bis zu 10 m und die Abtastbreite von 290 km sind ideal, um Veränderungen der Vegetation zu erkennen und etwa Erntevorhersagen zu erstellen, Waldbestände zu kartieren oder das Wachstum von Wild- und Nutzpflanzen zu bestimmen.

Das Instrument wird auch an Küsten und Binnengewässern eingesetzt, um etwa das Algenwachstum zu beobachten oder den Sedimenteintrag in Flussdeltas nachzuverfolgen.

Generell wurden die Sentinels für die spezifischen Bedürfnisse des Copernicus-Programms entwickelt. Sentinel-1, -2, -3 und -6 sind spezielle Satelliten, während Sentinel-4 und -5 Instrumente an Bord der Wettersatelliten von EUMETSAT sind. Beachten Sie, dass Sentinel-5P, ein Vorläufer von Sentinel-5, ebenfalls ein spezieller Satellit ist.

Quellen und weitere Informationen:

- AEMET (2021, October 2) [Time lapse](#). Accessed October 5, 2021.
- Global Disaster Alert and Coordination System (2021) [Overall Orange alert Volcanic eruption for La Palma](#). Accessed October 5, 2021.
- The European Space Agency (2021, October 1) [La Palma lava flows into the sea](#). Accessed October 5, 2021.
- NASA Earth Observatory (2021) [Eruption at La Palma](#). Accessed October 5, 2021.
- Volcano Discovery (2021) [La Palma volcano eruption already biggest on the island in more than 100 years](#). Accessed October 5, 2021.
- The Washington Post (2021, October 4) [Satellite captures La Palma volcano creating strange cloud ripple](#). Accessed October 5, 2021.
- NASA Earth Observatory (29.9.2021) [Lava Burns a Path Through La Palma](#)
- NASA Earth Observatory (25.9.2021) [Cumbre Vieja Lights Up the Night](#)
- Copernicus (30.9.2021) [Volcanic Eruption in La Palma - 3D rendering of the lava flow](#)
- ESA (1.10.2021) [La Palma lava flows into the sea](#)
- ESA (11.10.2021) [La Palma volcano: How satellites help us monitor eruptions](#)
- GFZ / IdW (11.10.2021) [GFZ-Taskforce am Vulkanausbruch auf La Palma](#)
- zeitonline (1.11.2021) [Der grauschwarze Schnee von La Palma](#)
- Copernicus (20.1.2022): [Copernicus' eyes on the La Palma eruption](#)

Übersetzung und inhaltliche Bearbeitung, inkl. späteren Ergänzungen:

K. G. Baldenhofer