

Freie Satellitenbilder – ein Überblick

wie man sich frei und neutral ein Bild der Erde machen kann

Christoph Hormann, imagico.de

FOSSGIS 2017, Passau



Warum sind freie Satellitendaten wichtig?

- Karten und Geodaten sind nie nur Information, sondern immer auch ein politisches Gestaltungsinstrument
 - Durch die Auswahl der Informationen
 - Durch die Deutungshoheit bei der Interpretation der Informationen
- Das gilt im Grunde auch für Satellitenbilder

es sei denn:

- Die Bilder sind frei für jeden verfügbar und nutzbar
- Die Bilder sind neutral und ohne subjektive Auswahl des *wann* und *wo* aufgenommen

Informationen zu Satelliten und Bilddaten

- Nur sehr spärlich vorhanden, insbesondere zu aktuellen Entwicklungen
- Dominiert von PR & Marketing der Betreiber



Informationen zu Satelliten und Bilddaten

- Nur sehr spärlich vorhanden, insbesondere zu aktuellen Entwicklungen
- Dominiert von PR & Marketing der Betreiber

Von mir:

- Informationen auf Grundlage von >10 Jahren praktischer Erfahrung mit offenen Daten einer Vielzahl von Satelliten
- Unabhängige Perspektive, keine geschäftlichen Beziehungen zu Satellitenbetreibern oder verbundenen Unternehmen

Was wird vorgestellt?

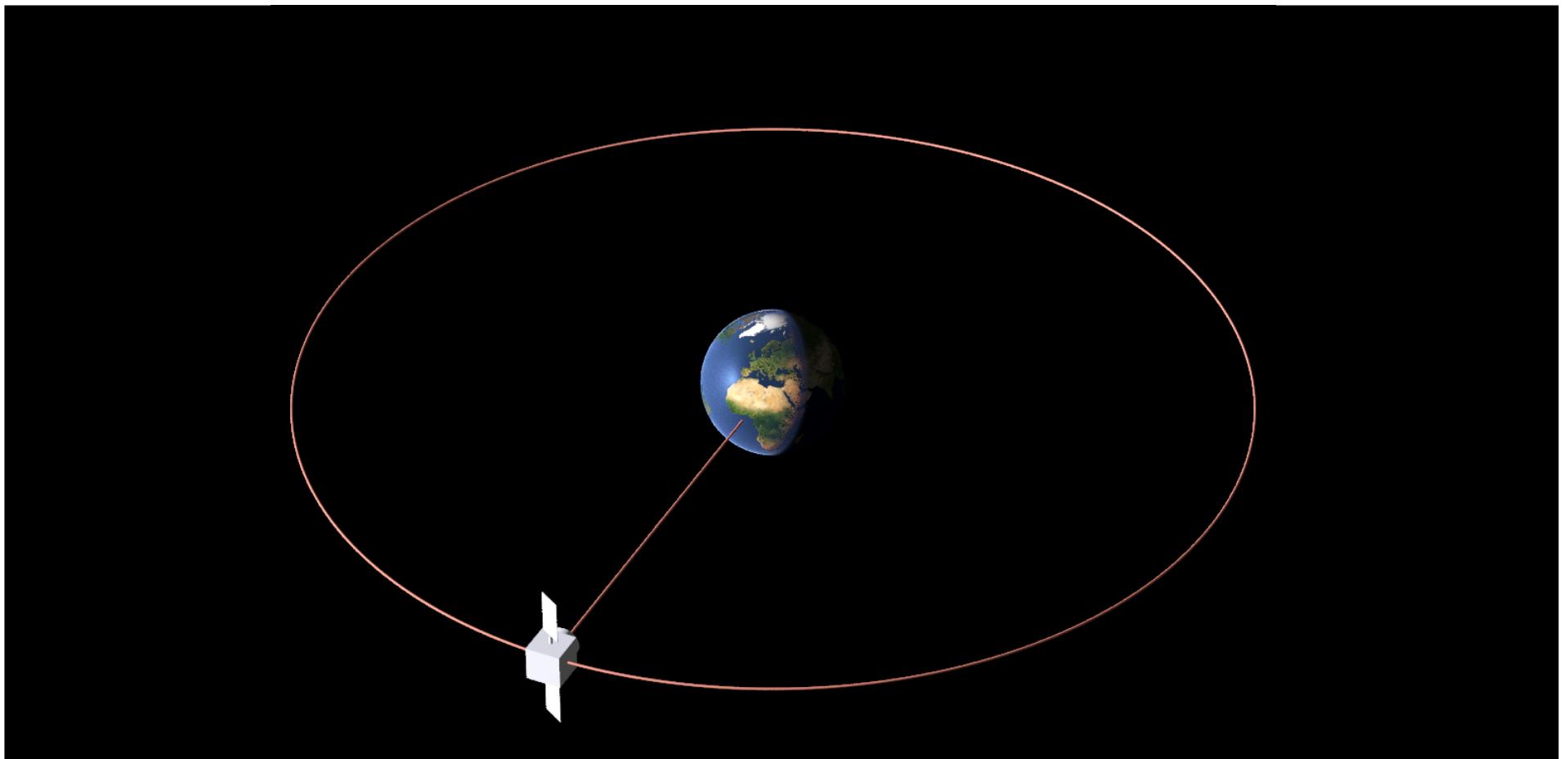
- Satelliten mit passiv-optischen Bildsensoren im sichtbaren Licht – also: Satelliten, die *Farbfotos* machen.
- Nur Systeme, deren Daten umfassend als offene Daten verfügbar sind
- Satelliten, die aktuell im Betrieb sind

Zur Nomenklatur:

- **Satelliten und Sensoren/Kameras**

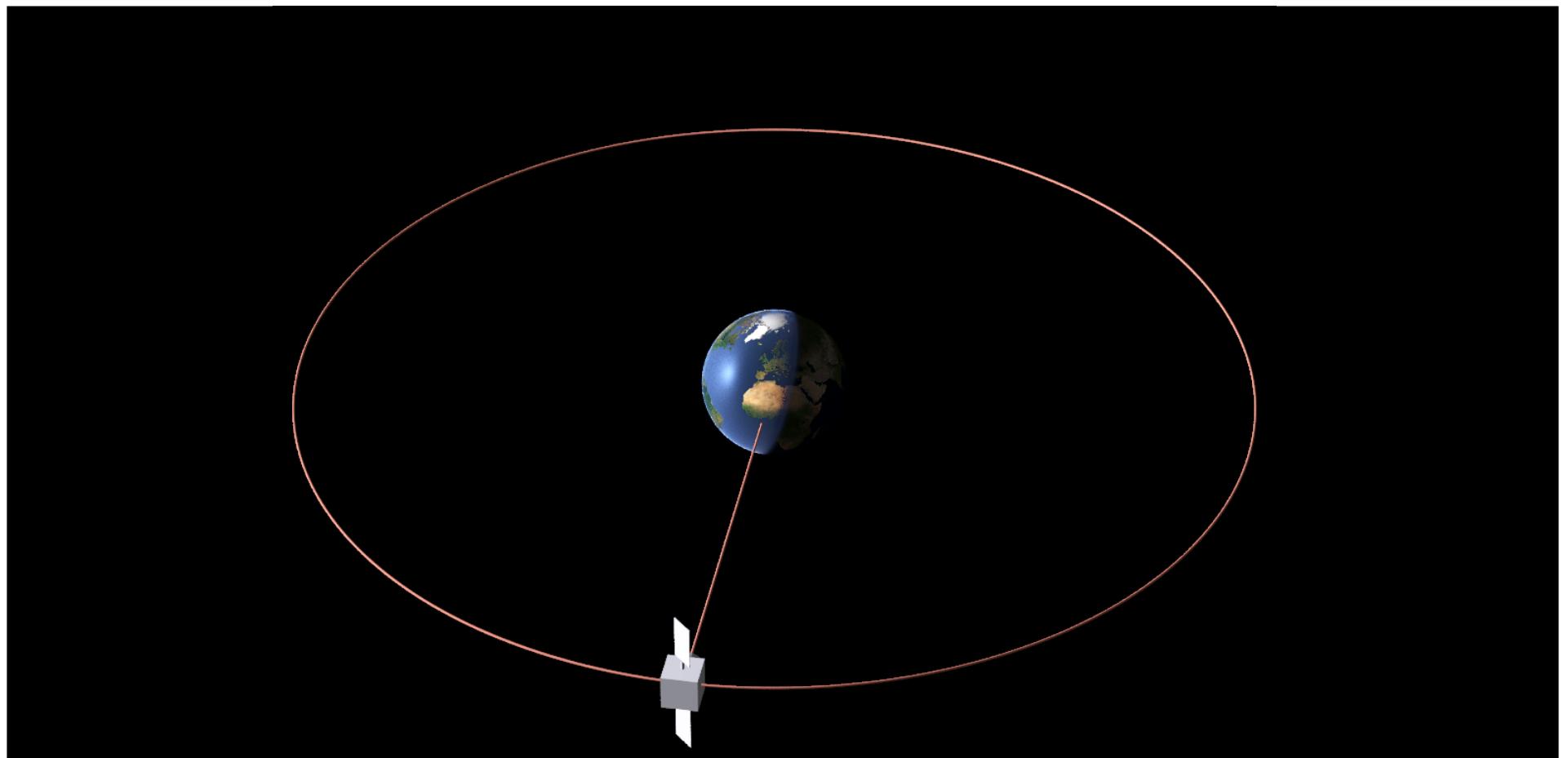
Erdbeobachtungs-Satelliten – zwei Grundtypen

- Geostationäre Wettersatelliten



Erdbeobachtungs-Satelliten – zwei Grundtypen

- Geostationäre Wettersatelliten





Bilder eines geostationären Satelliten zu verschiedenen Tageszeiten



■ Geostationäre Satelliten:

- *US-amerikanisch*: offene Daten
 - Datenzugriff: <https://goes.gsfc.nasa.gov/> - Bilder, Filme, Daten, <http://re.ssec.wisc.edu/> - WMS/TMS-Dienste – auch für andere geostationäre Satelliten
- *Japanisch*: weitgehend freier Zugang, aber nur eingeschränkte Nutzung
- *Europäisch*: kein offener Zugang zu den Daten

2. Grundtyp Erdbeobachtungs-Satelliten:

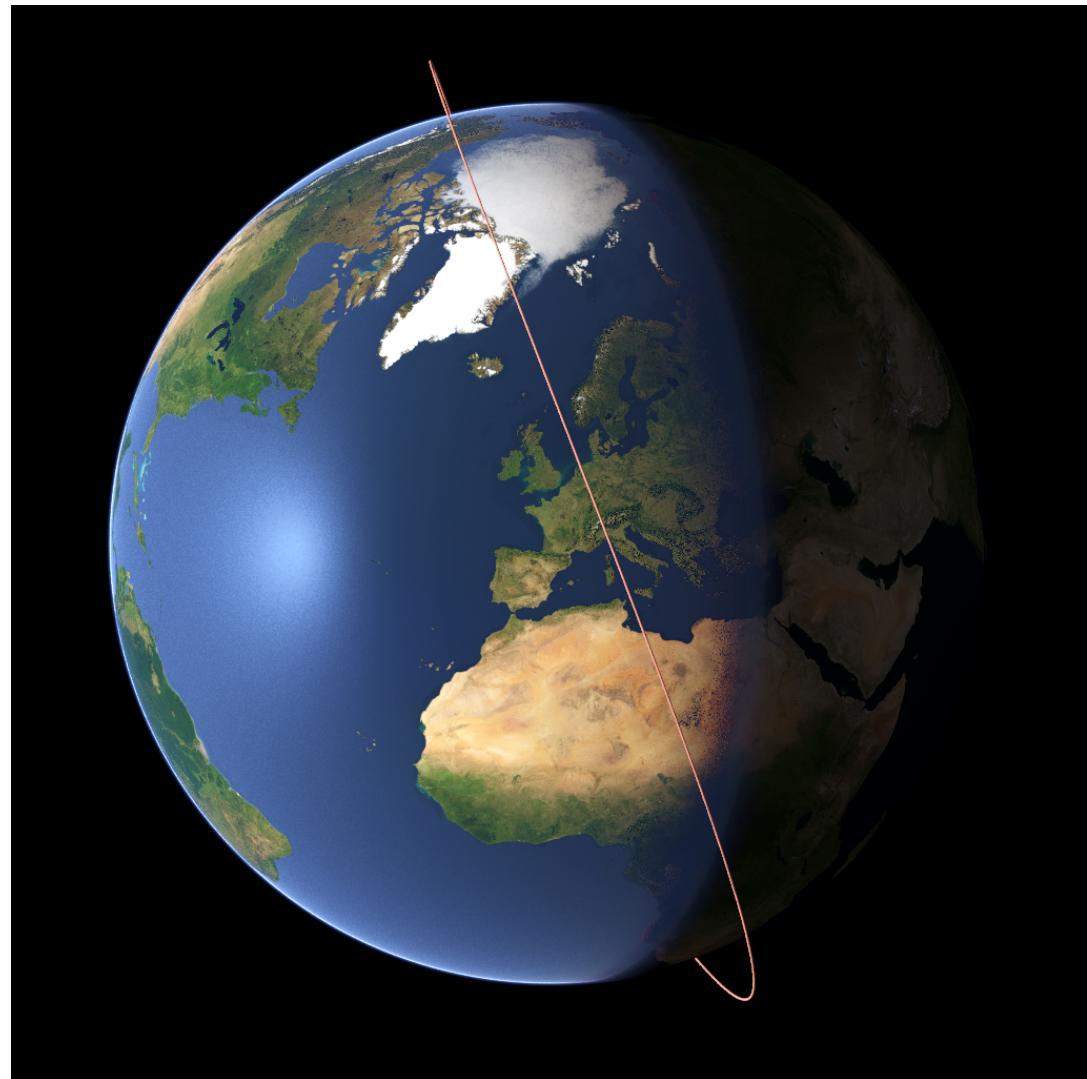
- ♦ Sonnensynchrone Satelliten





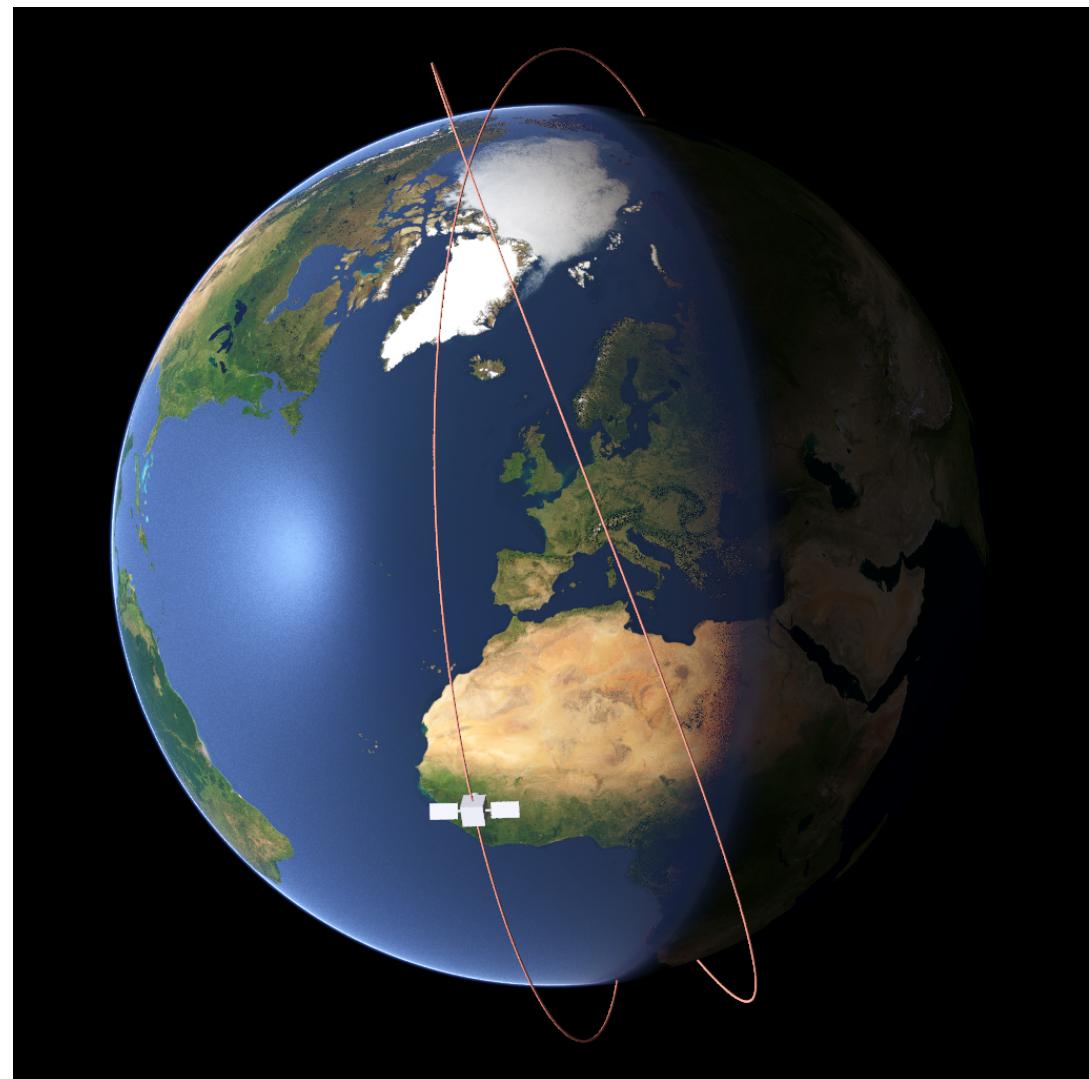
2. Grundtyp Erdbeobachtungs-Satelliten:

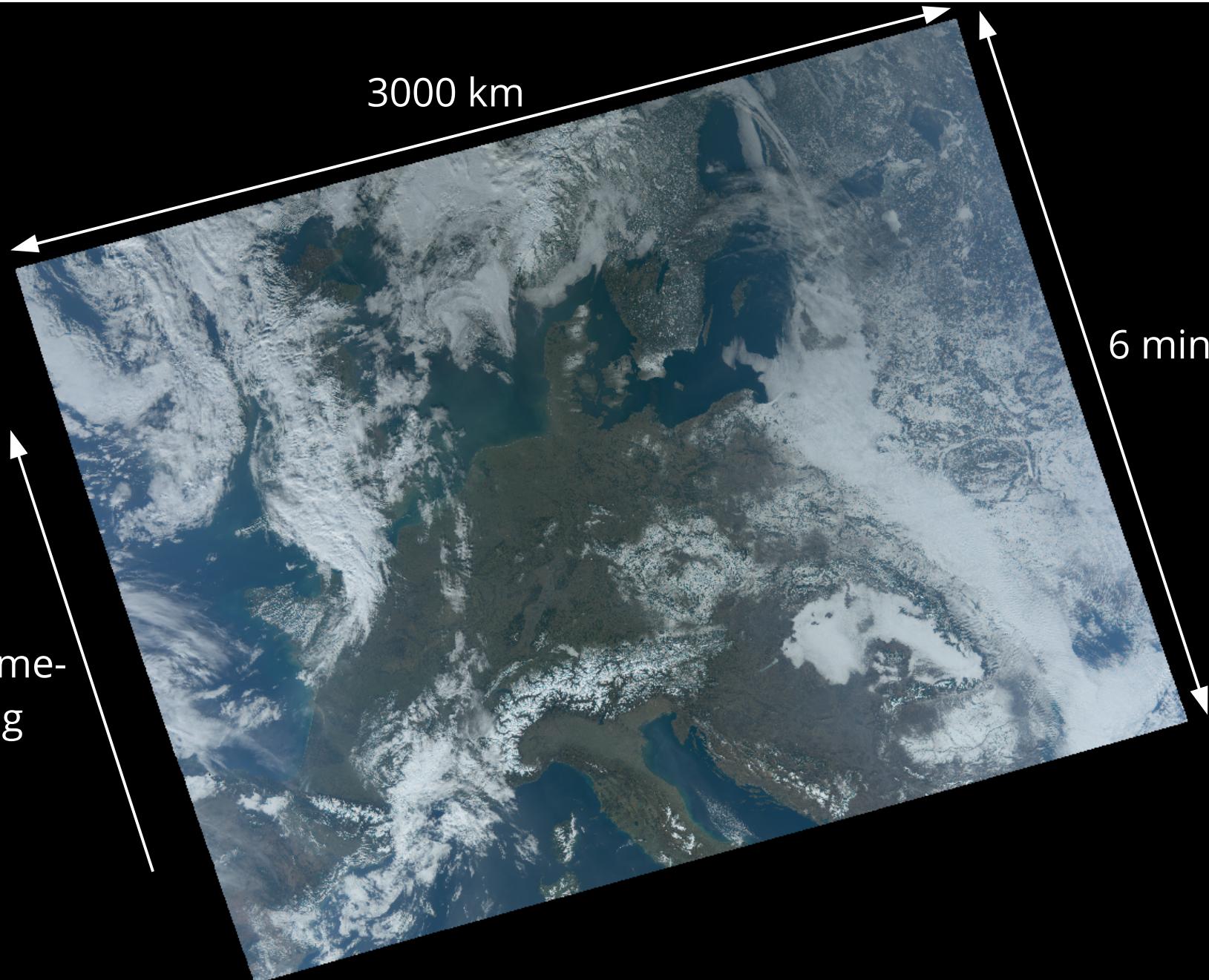
- Sonnensynchrone Satelliten

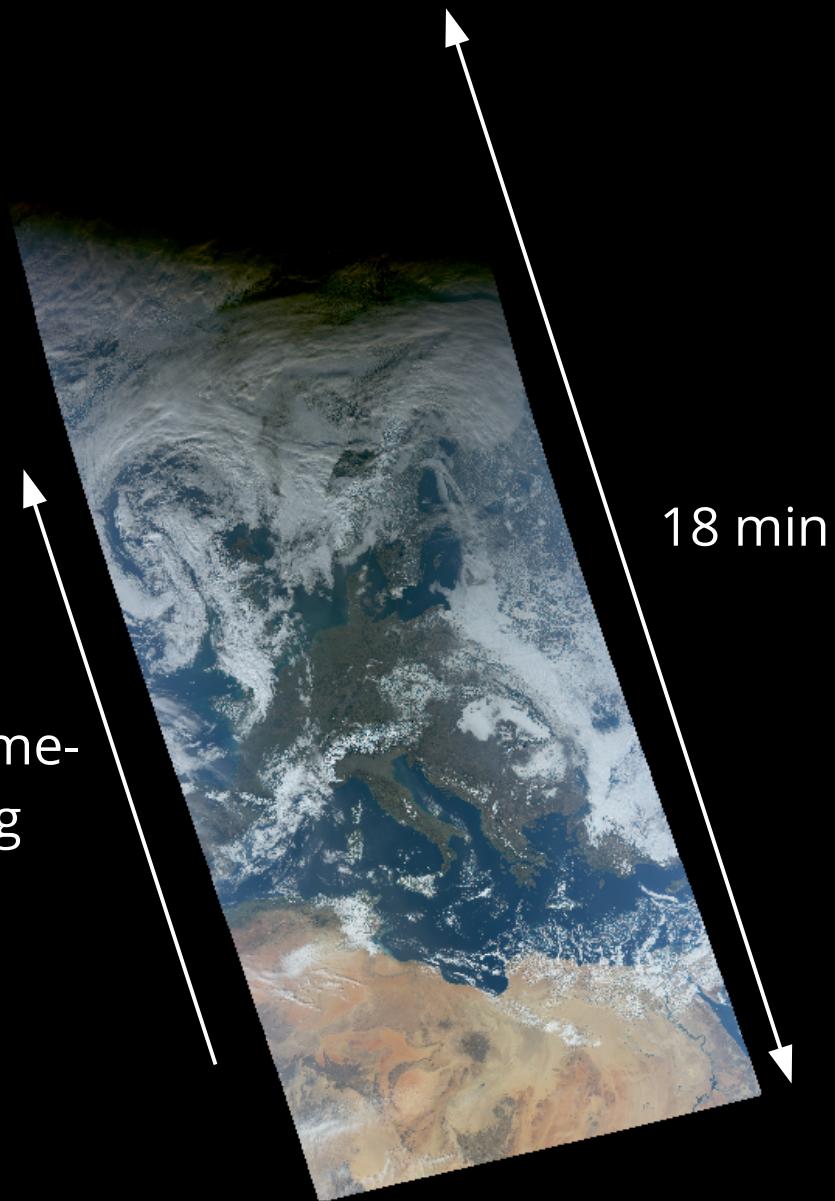


2. Grundtyp Erdbeobachtungs-Satelliten:

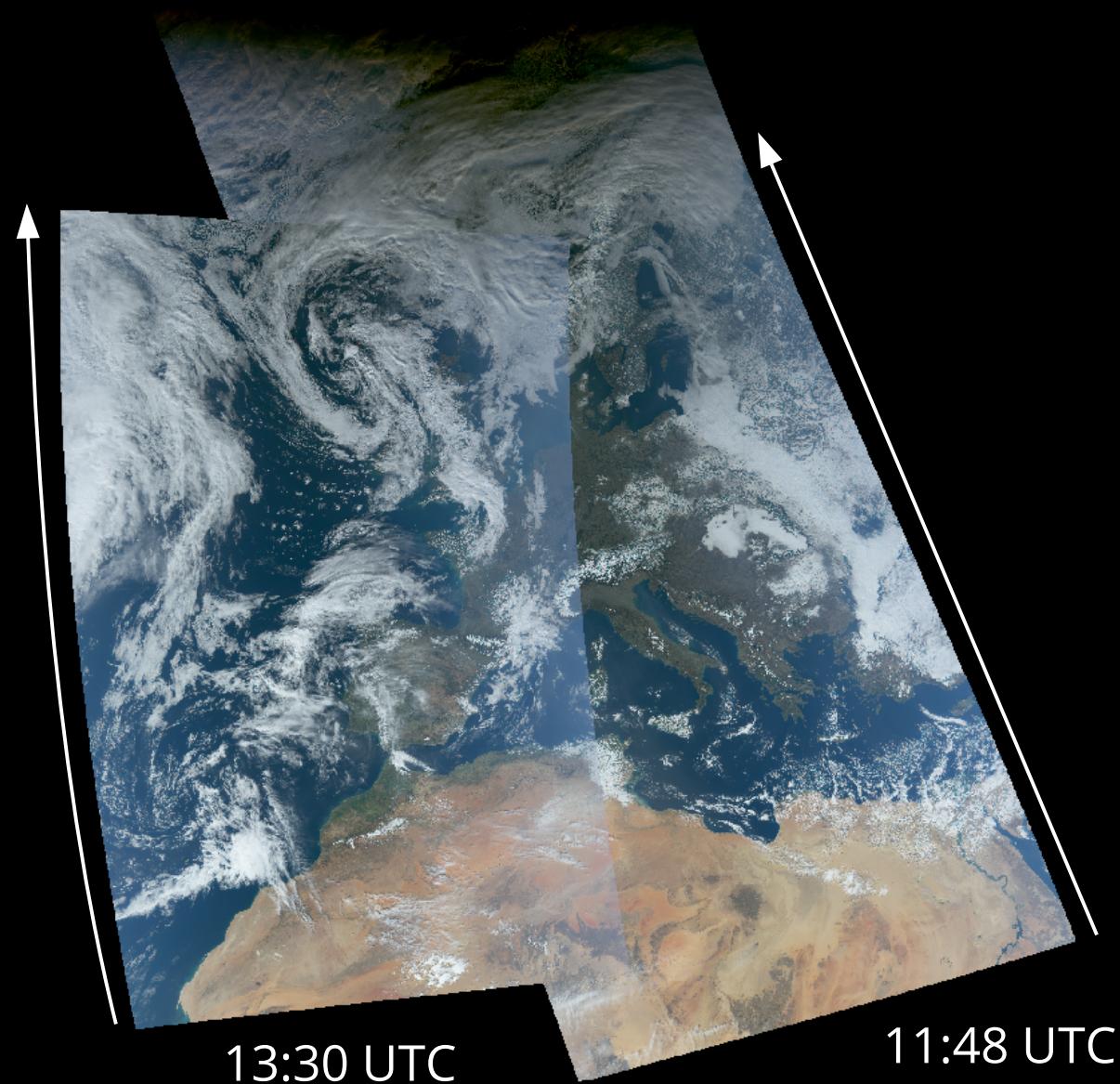
- ♦ Sonnensynchrone Satelliten



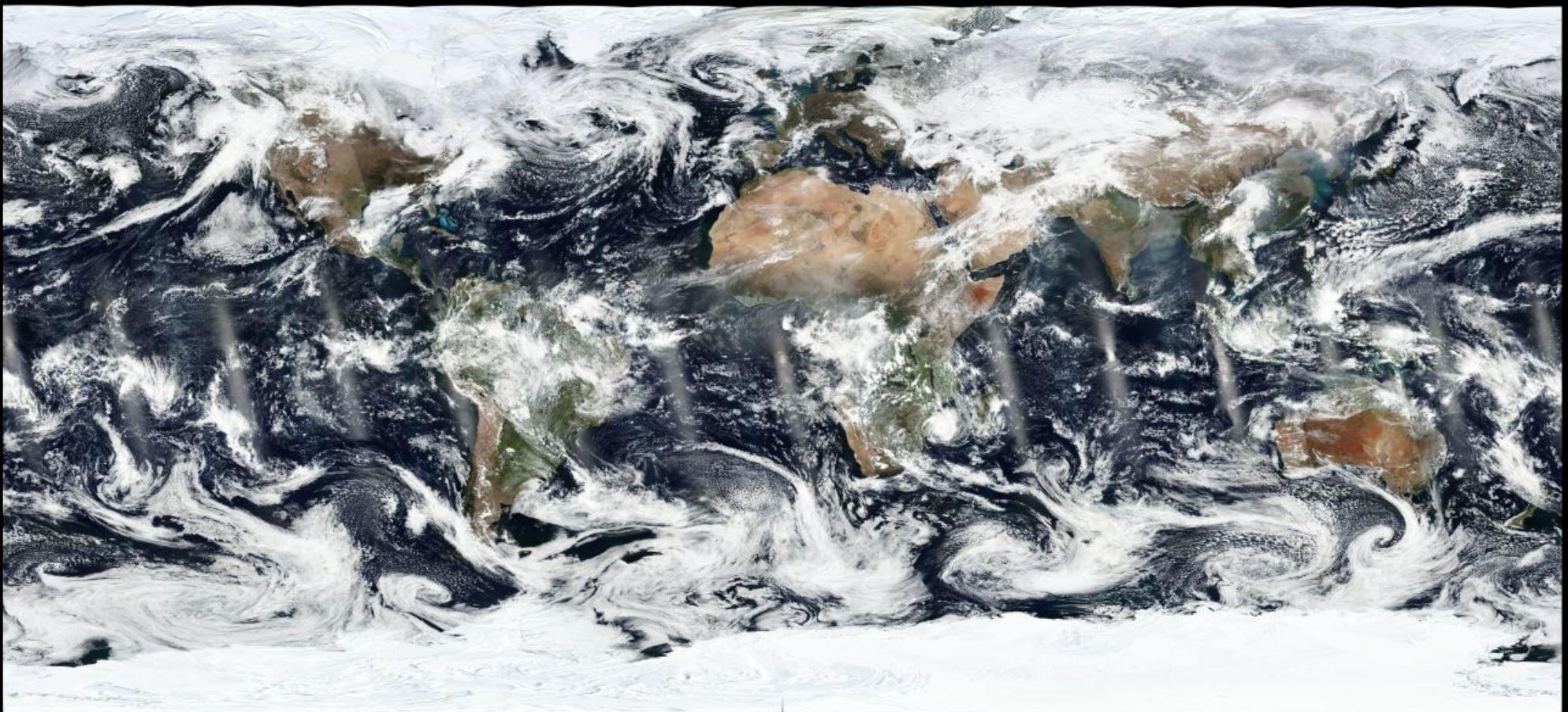




Aufnahme-
Richtung



Alle Bilder eines Tages – 15.02.2017





■ VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) **Suomi NPP**

- Derzeit auf einem Test-Satelliten
- Geplant für alle zukünftigen polaren US-Wettersatelliten der nächsten Jahrzehnte
(Joint Polar Satellite System - JPSS)

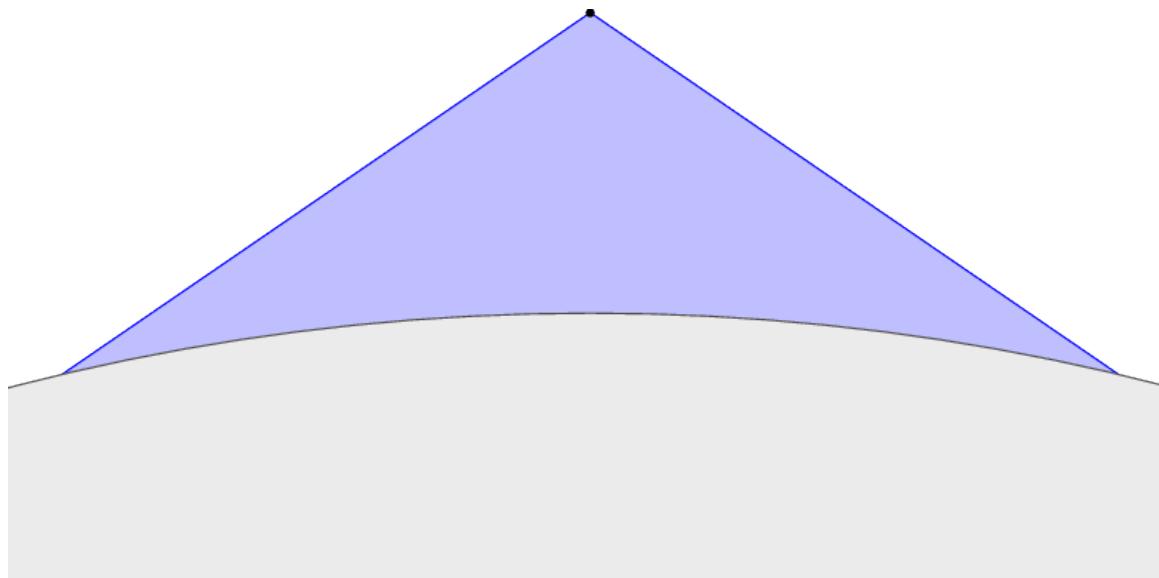
Betrieben von: NOAA (US)

Start: 2011

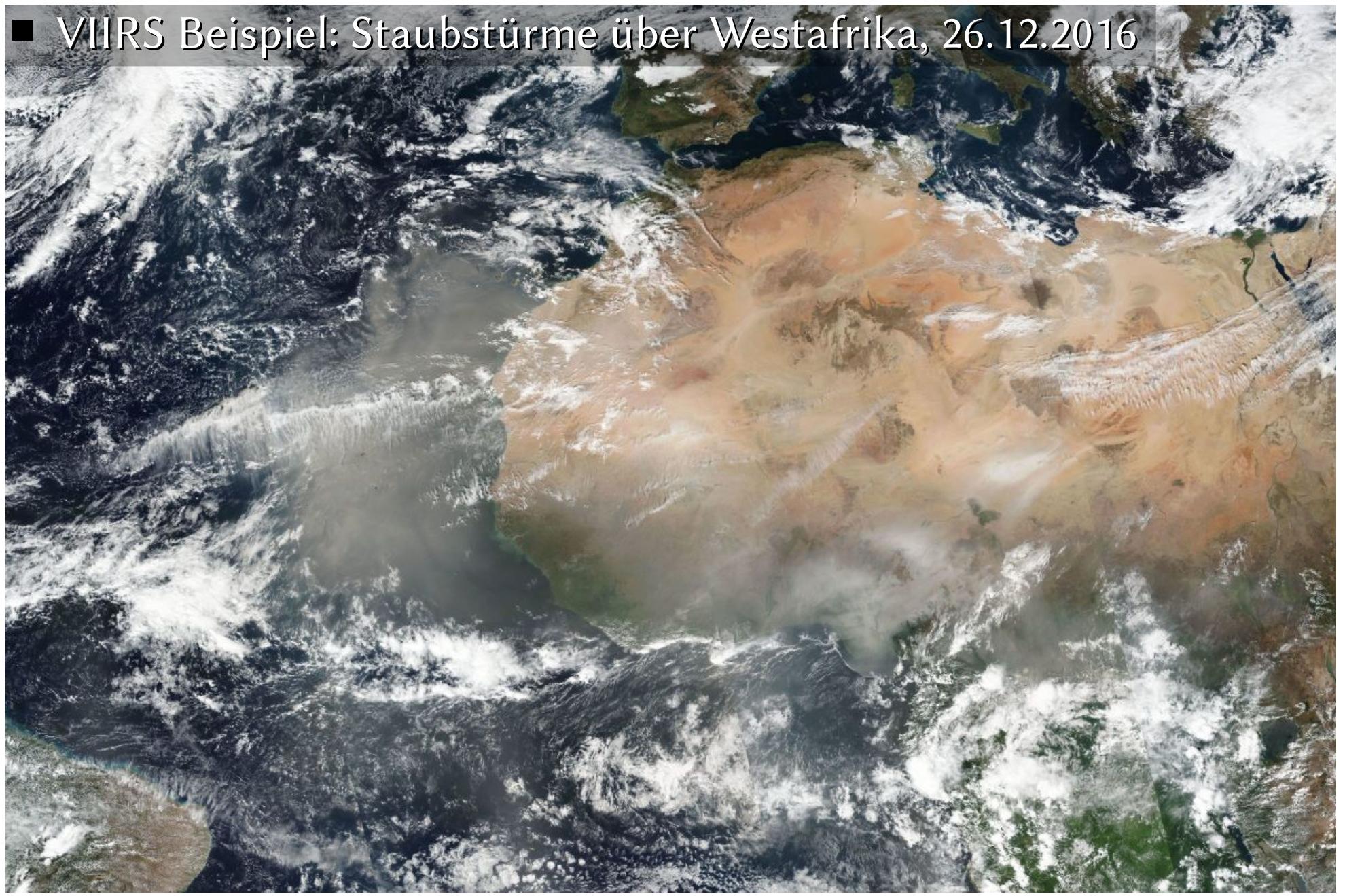
Auflösung: 375m/750m

Häufigkeit: 1x pro Tag

Zeitpunkt: früher Nachmittag



- VIIRS Beispiel: Staubstürme über Westafrika, 26.12.2016

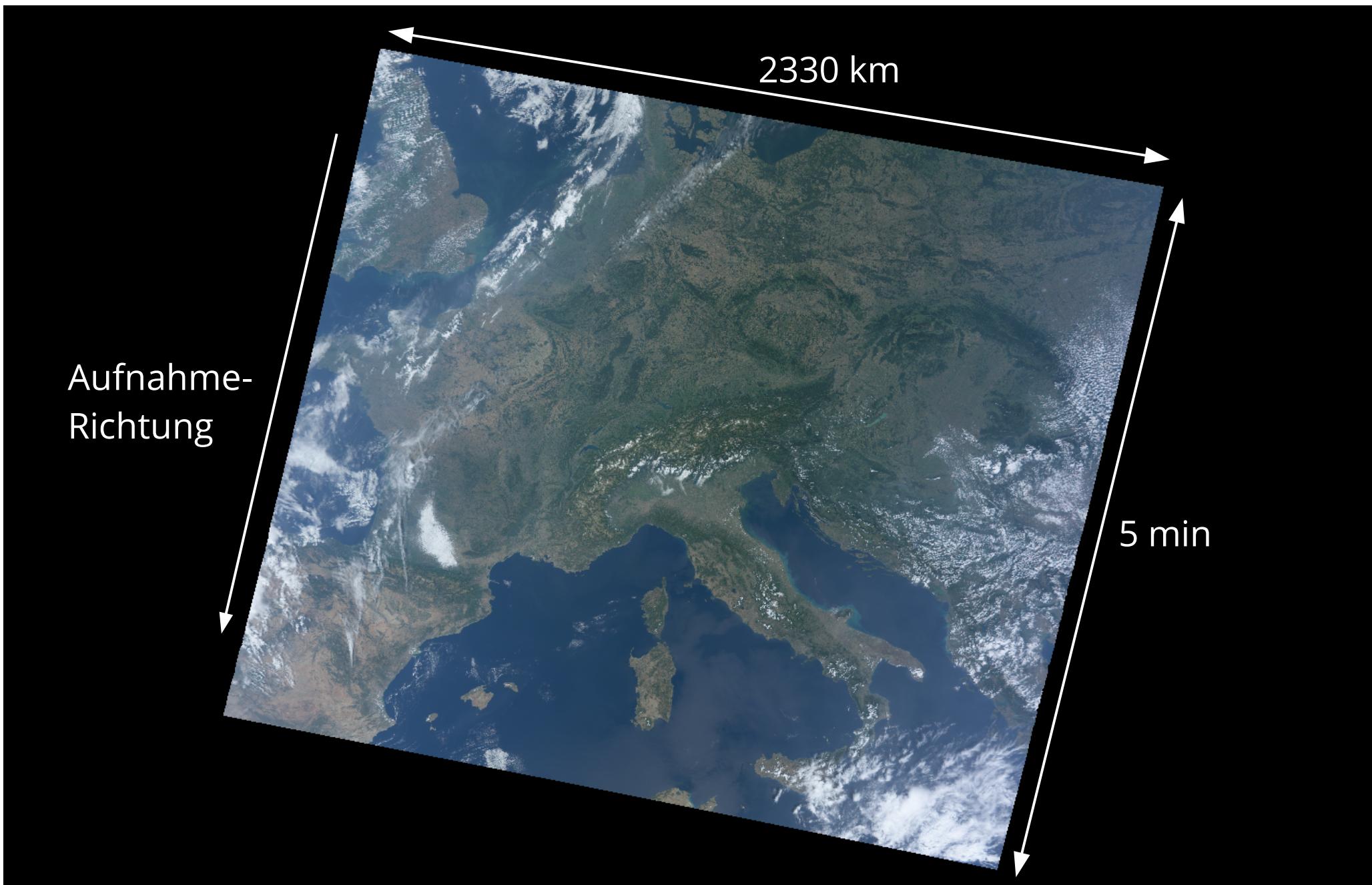


https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=geographic&l=VIIRS_SNPP_CorrectedReflectance_TrueColor&t=2016-12-26&z=3&v=-77.4,-17.4,57.3,51.9



■ Daten-Zugang VIIRS

- **Zum Betrachten** (zeitnah, innerhalb von Stunden):
 - Einzelbilder: <https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/viirs.cgi>
 - Zusammenstellungen:
 - NASA Worldview: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>
 - WMS/WTMS via GIBS:
<https://earthdata.nasa.gov/about/science-system-description/eosdis-components/global-imagery-browse-services-gibs>
- **Zur Weiterverarbeitung und Analyse:**
Leider noch sehr unvollständig
 - zeitnah, innerhalb von Stunden:
<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/download-nrt-data/viirs-nrt>
 - längerfristig:
<https://ladsweb.nascom.nasa.gov/search/?si=Suomi%20NPP%20VIIRS&archiveSet=5000>





Freie Satellitenbilder – ein Überblick

FOSSGIS 2017





Freie Satellitenbilder – ein Überblick

FOSSGIS 2017





Alle Bilder eines Tages – 26.08.2016



■ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) Terra/Aqua

- Die meistgenutzten Satellitenbilder
- Die ersten wirklich offenen Satellitendaten
- >15 Jahre Datenbestand

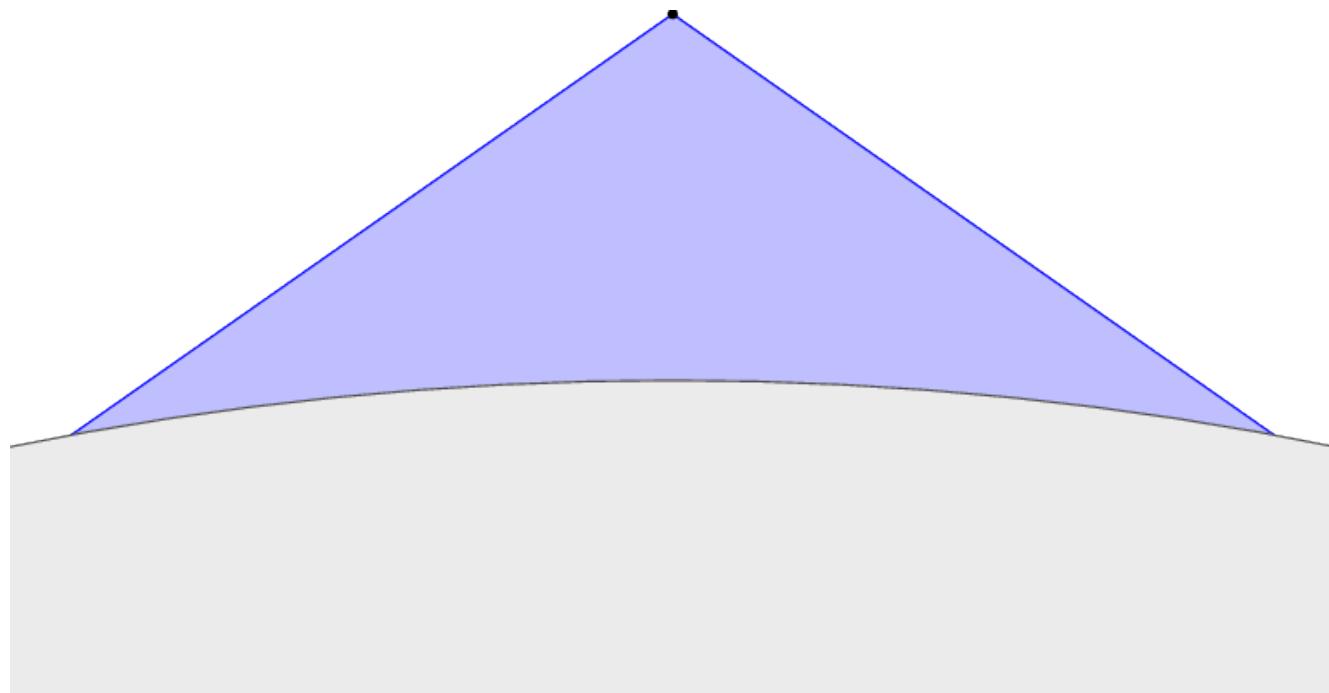
Betrieben von: NASA (US)

Start: 1999/2002

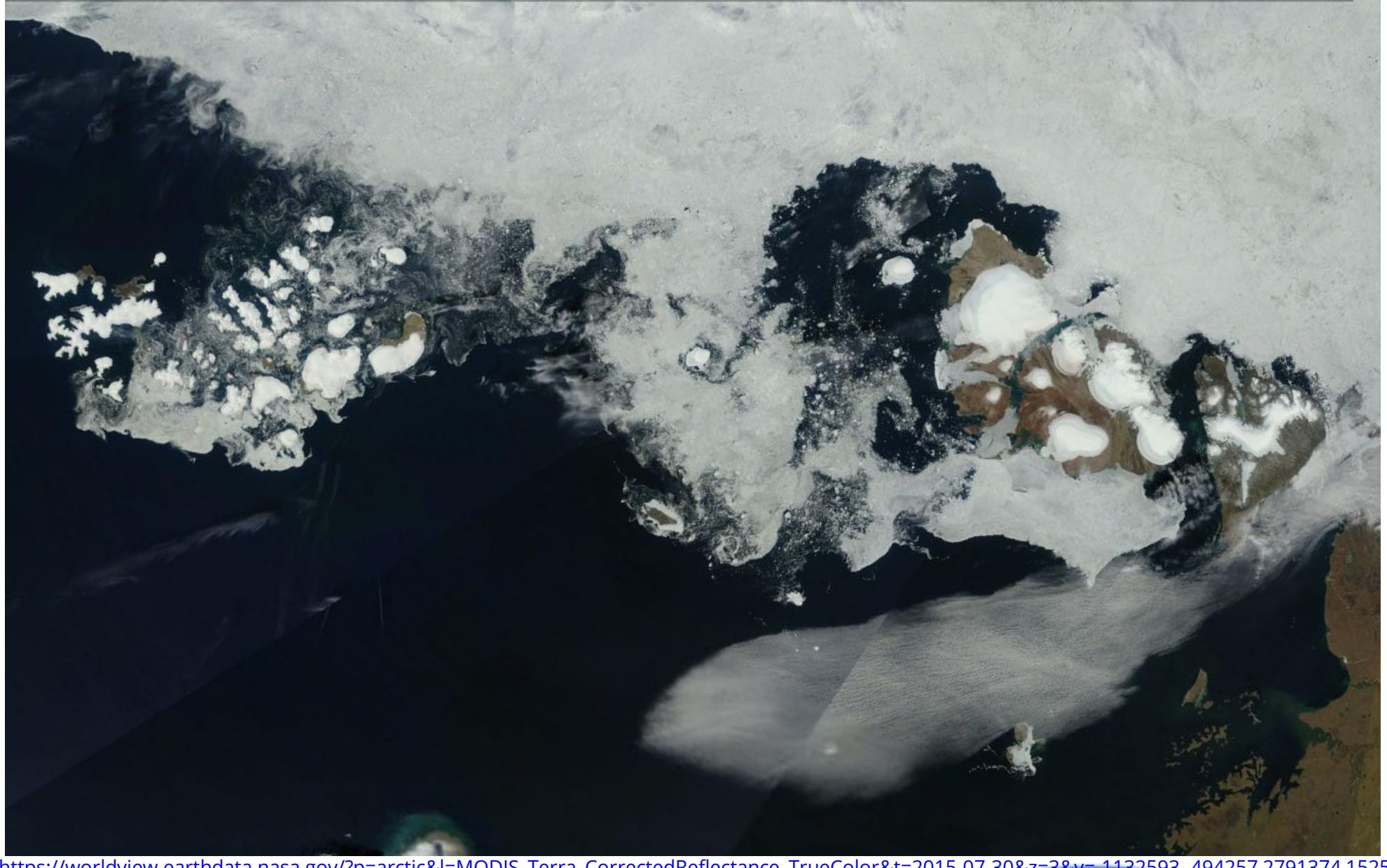
Auflösung: 250m/500m/1000m

Häufigkeit: alle 1-2 Tage

Zeitpunkt: Vormittag/
früher Nachmittag



■ MODIS Beispiel: Packeisgrenze im Norden Russlands, 30.07.2015



https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=arctic&l=MODIS_Terra_CorrectedReflectance_TrueColor&t=2015-07-30&z=3&v=-1132593,-494257,2791374,1525070



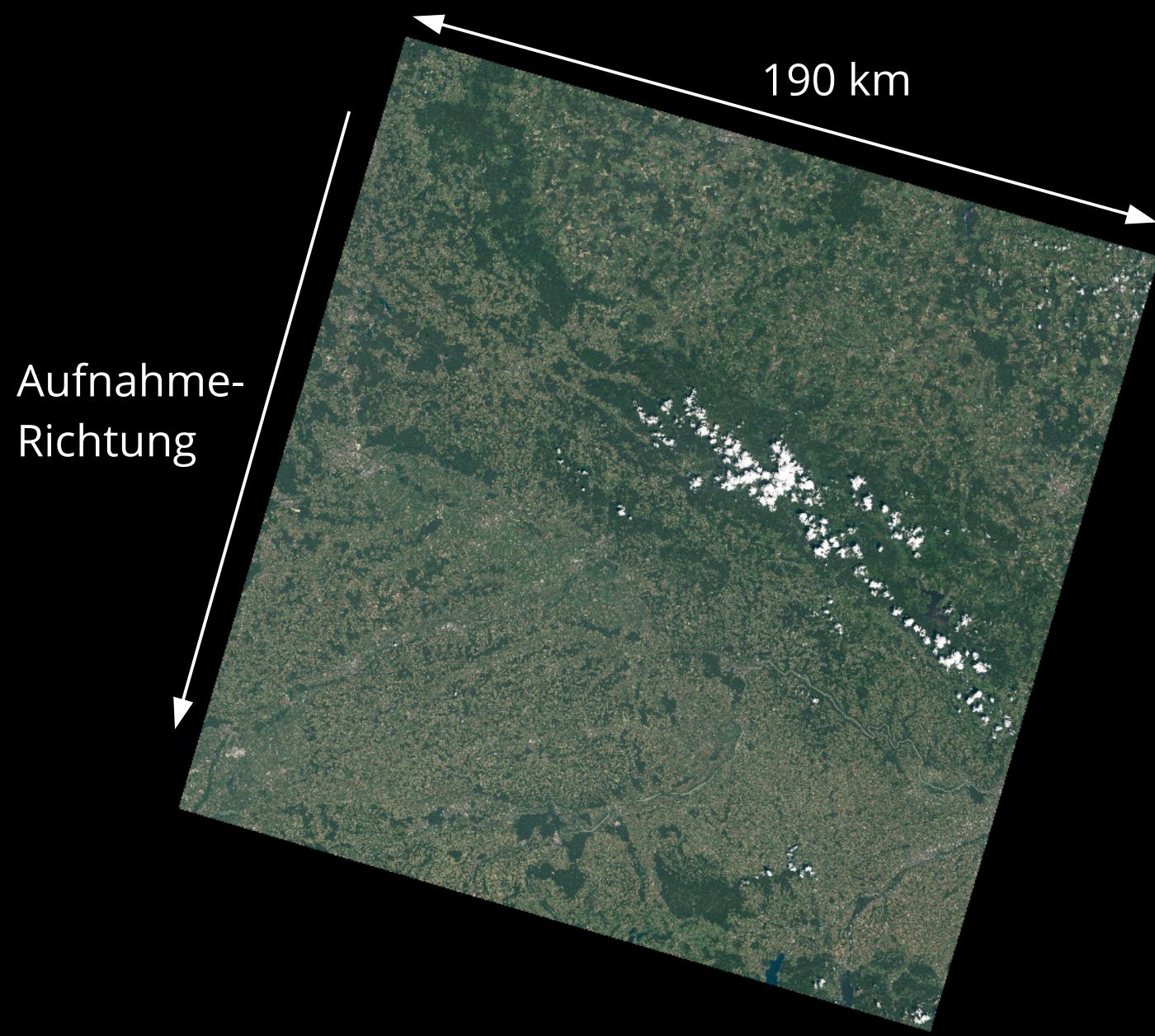
■ Daten-Zugang MODIS

- **Zum Betrachten** (zeitnah, innerhalb von Stunden):
 - Einzelbilder: <https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/realtime.cgi>
 - Zusammenstellungen:
 - NASA Worldview: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>
 - WMS/WTMS via GIBS:
<https://earthdata.nasa.gov/about/science-system-description/eosdis-components/global-imagery-browse-services-gibs>
 - Polarregionen:
<https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?mosaic=Arctic>
<https://lance.modaps.eosdis.nasa.gov/imagery/subsets/?mosaic=Antarctica>
- **Zur Weiterverarbeitung und Analyse:**
 - zeitnah, innerhalb von Stunden:
<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/download-nrt-data/modis-nrt>
 - längerfristig:
 - <https://ladsweb.nascom.nasa.gov/search/index.html>
 - https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/modis
 - https://nsidc.org/data/modis/data_summaries



Freie Satellitenbilder – ein Überblick

FOSSGIS 2017





Freie Satellitenbilder – ein Überblick

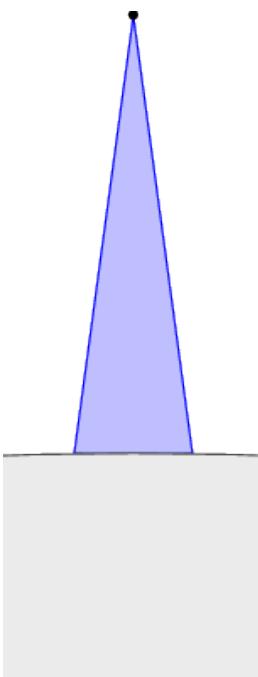
FOSSGIS 2017





■ Landsat 8/7 OLI/ETM+

- Das bekanntesten Erdbeobachtungs-Satelliten-Programm
- Der größte Bestand offener Satellitendaten
- Wirtschaftlich am bedeutendsten
- Urprünglich keine offenen Daten



Betrieben von: USGS

Start: 1999 (LS7), 2013 (LS8)

Auflösung: 15m/30m/100m

Aufnahmefrequenz: alle 16 Tage

Zeitpunkt: Vormittag

Landflächen zwischen 82.66°N/S
Etwa 1-2x jährlich bis ~84.4°

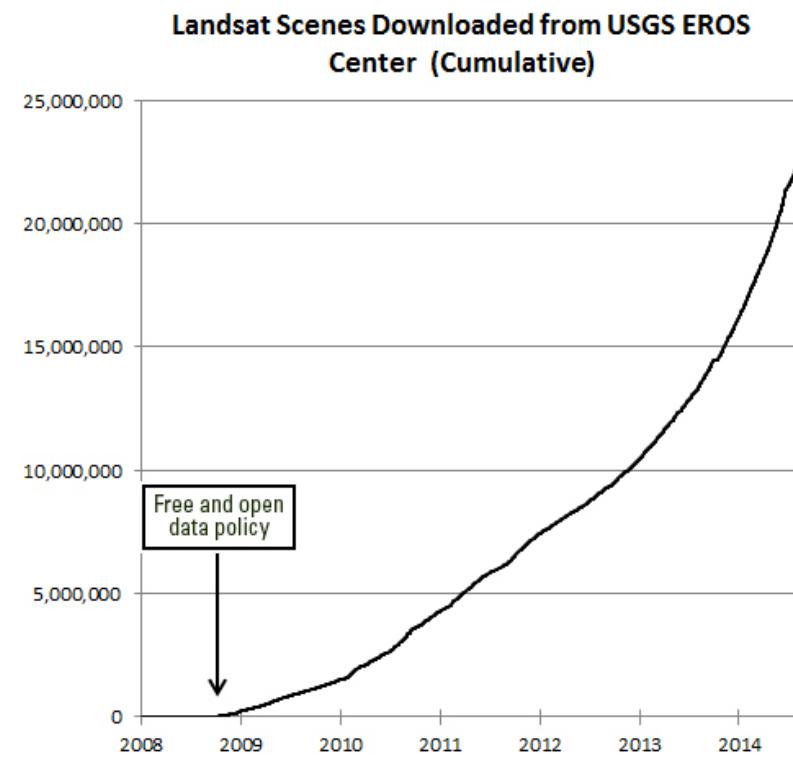
■ Landsat – historischer Überblick

- 1972 – Landsat 1, erster Erdbeobachtungssatellit, dessen Zweck nicht die Wetterbeobachtung war.
- Ab 1980: Versuch der Kommerzialisierung
- Ab 1999: Rückführung in den staatlichen Betrieb
- Ab 2008: Vollständige Öffnung aller Daten



■ Landsat – historischer Überblick

- 1972 – Landsat 1, erster Erdbeobachtungssatellit, dessen Zweck nicht die Wetterbeobachtung war.
- Ab 1980: Versuch der Kommerzialisierung
- Ab 1999: Rückführung in den staatlichen Betrieb
- Ab 2008: Vollständige Öffnung aller Daten



Zuvor:
Im erfolgreichsten
Jahr (2001):
Verkauf von
53 Bildern pro Tag

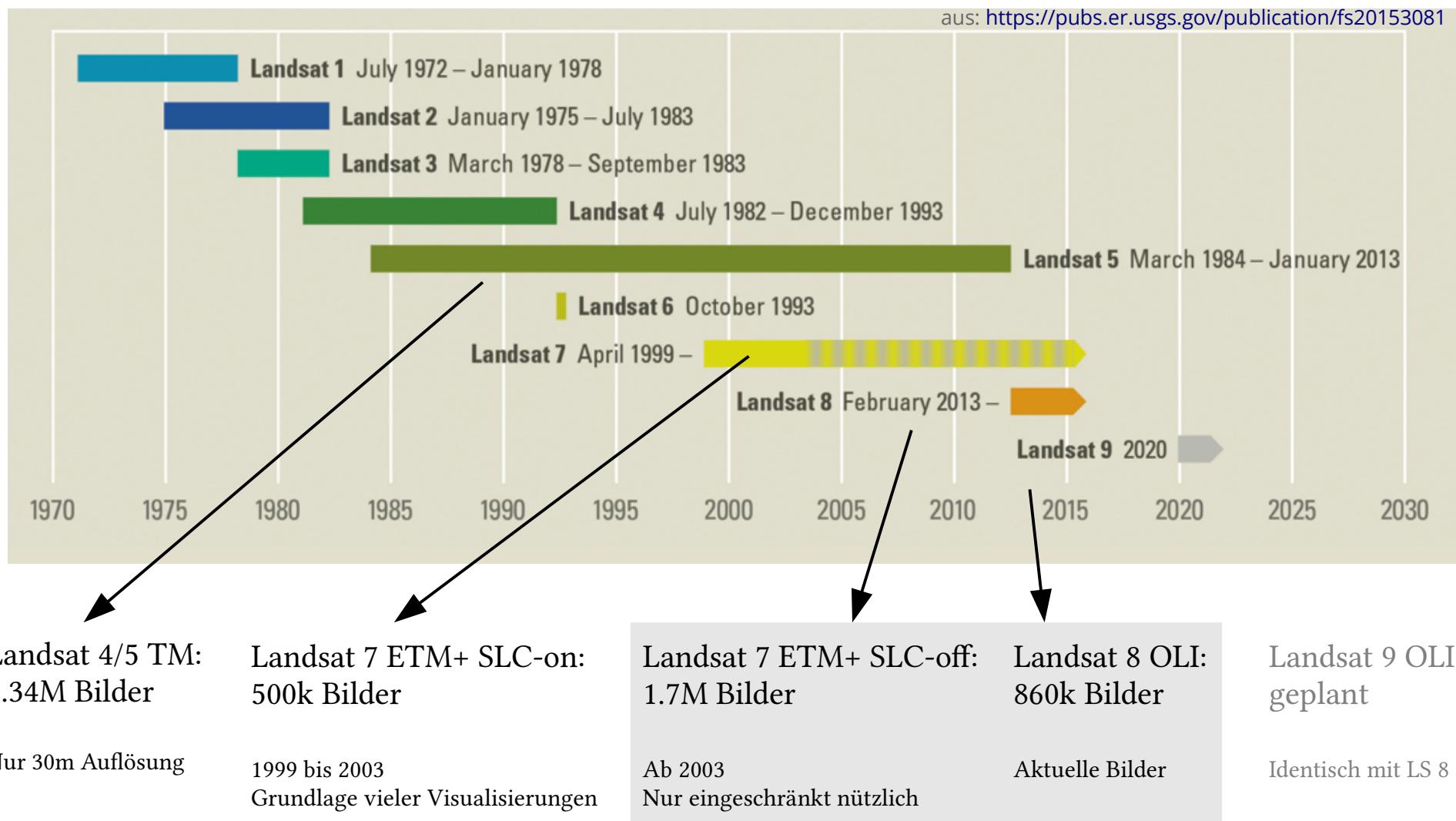
aus: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-seen-as-stunning-return-on-public-investment/>

Anfang 2017
62.5M Bilder insgesamt
Etwa 50k pro Tag

(nur direkt-Downloads)

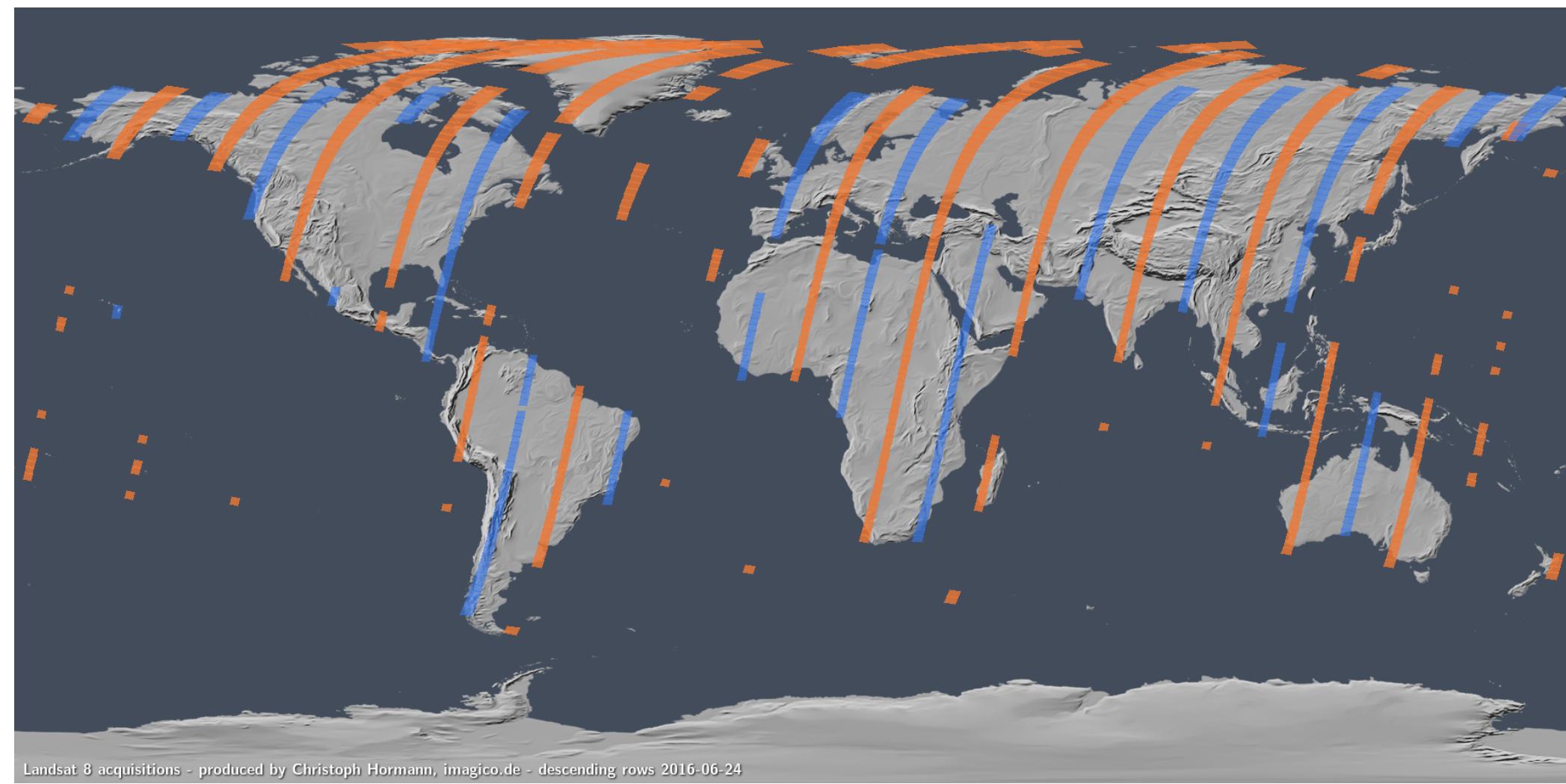
Geschätzter wirtschaftlicher
Nutzen (2011): >2 Mrd/Jahr

■ Landsat – verfügbare Daten





Landsat-Bilder eines Tages – 24.06.2016



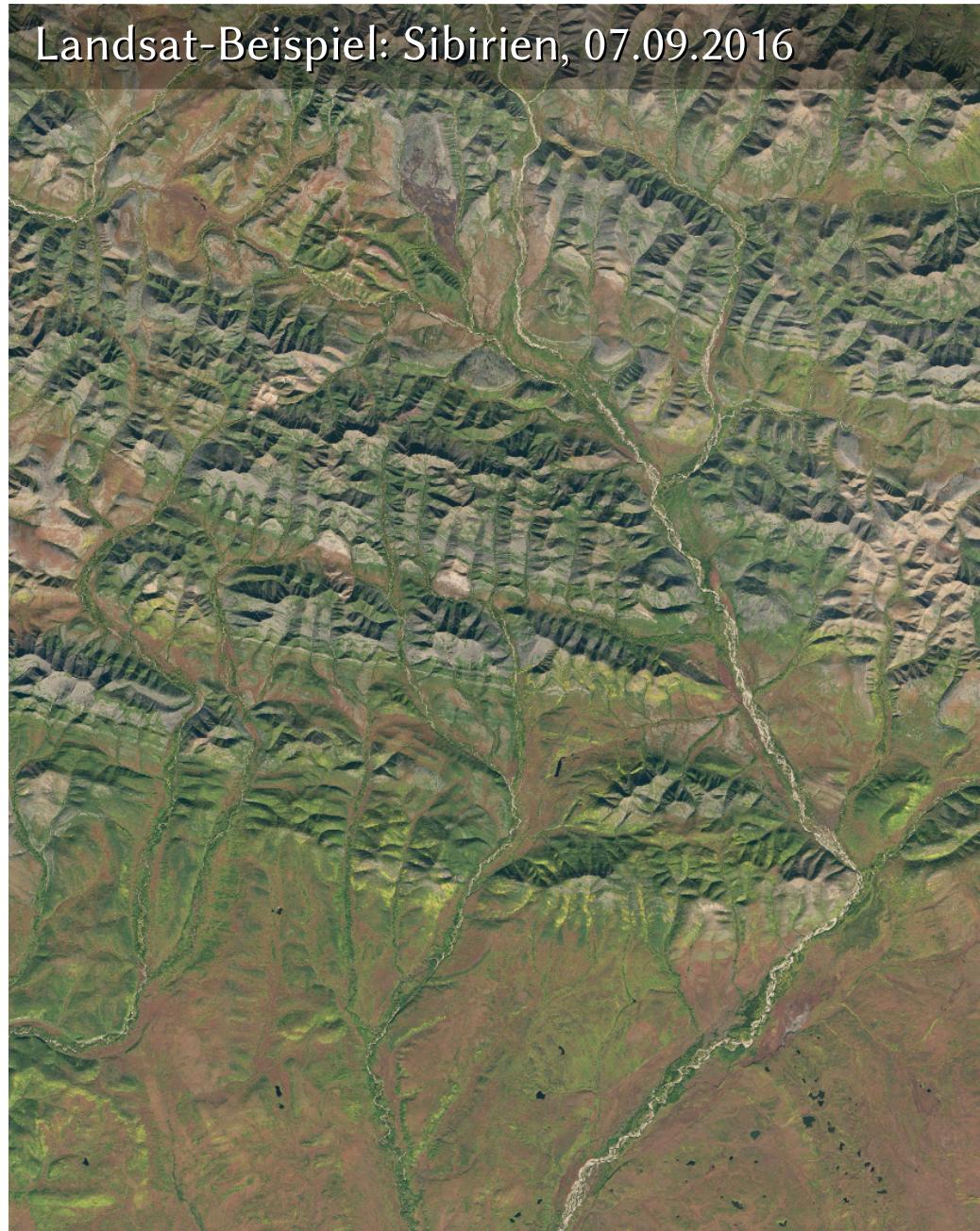
Landsat 8 – Landsat 7



Freie Satellitenbilder – ein Überblick

FOSSGIS 2017

Landsat-Beispiel: Sibirien, 07.09.2016



Landsat-Beispiel: Patagonien, 15.03.2017



Als CC-BY-SA in groß auf <http://blog.imagico.de/?p=6090>



■ Daten-Zugang **Landsat**

- **Zum Betrachten:**

- **Zum Betrachten:**
 - Landsat Live: <https://www.mapbox.com/bites/00145/>
 - LandsatLook: <https://landsatlook.usgs.gov/viewer.html>
 - Bekannte Kartendienste, welche Landsat verwenden:
 - Google - hauptsächlich Landsat 8 2013-2016
 - Bing - hauptsächlich Landsat 7 1999-2003
 - Mapbox - Landsat 7 1999-2003

Alle bleiben teils erheblich hinter den Möglichkeiten zurück, die die Daten eigentlich bieten

- **Zur Weiterverarbeitung und Analyse:**

- **Zur Weiterverarbeitung und Analyse:**
 - USGS EarthExplorer: <https://earthexplorer.usgs.gov/>
 - Aktuelle Bilder LS8/7 L1 zum sofortigen Download
 - Andere Daten müssen kostenfrei 'bestellt' werden



- Europäische Erdbeobachtungssatelliten
 - ◆ Traditionell keine offenen Daten

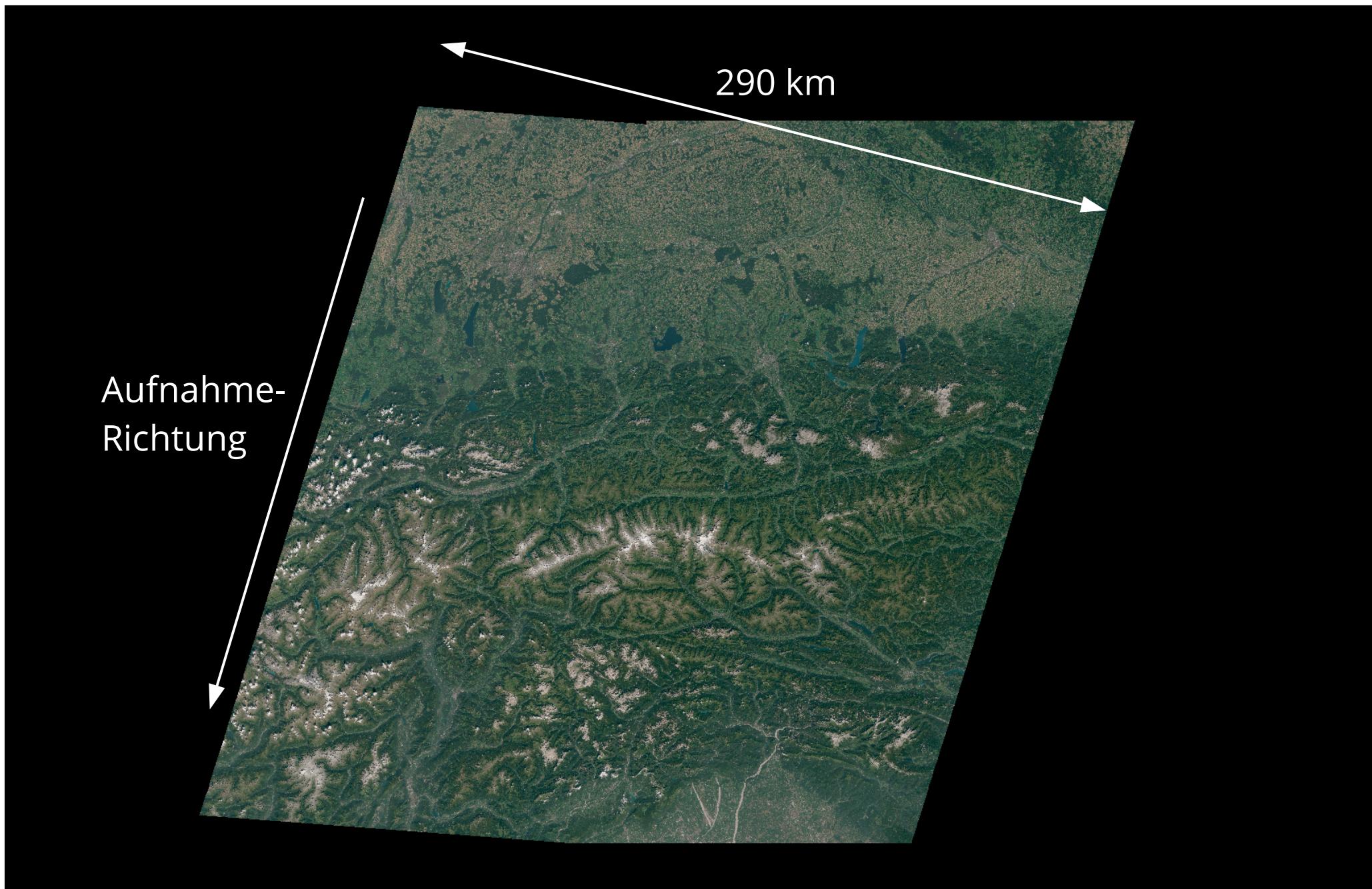


■ Europäische Erdbeobachtungssatelliten

- Traditionell keine offenen Daten
- Nach dem Landsat-Erfolg: politischer Druck für eine Richtungsänderung aus wirtschaftlichen Motiven
 - ➔ Festschreibung der Offenheit der Daten im GMES/Copernicus-Programm durch EU-Verordnung 1159/2013:

Die Nutzer verfügen unter den in den Artikeln 4 bis 10 fest gelegten Bedingungen und vorbehaltlich der in den Artikeln 11 bis 16 festgelegten Einschränkungen über kostenfreien, unbeschränkten und offenen Zugang zu GMES-spezifischen Daten und Informationen der GMES-Dienste

aus: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1159>





Freie Satellitenbilder – ein Überblick

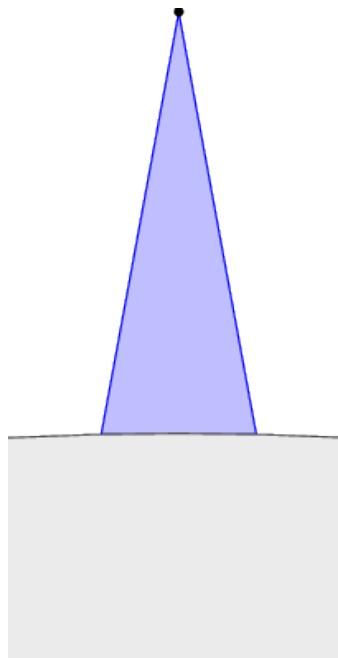
FOSSGIS 2017





■ Sentinel-2 MSI (Multispectral Imager)

- Versuch der Kopie des Landsat-Erfolges
- Produziert aktuell die umfangreichsten Datenmengen unter allen Satellitensystemen mit offenen Daten
- Kein globales neutrales Aufnahme-Programm, Schwerpunkt auf Europa, Afrika und Grönland



größere Landflächen
zwischen 82.81°N/S
Europa, Afrika und Grönland
alle 10 Tage, der Rest seltener

Betrieben von: EU/ESA

Start: 2015 (S2A), 2017 (S2B)

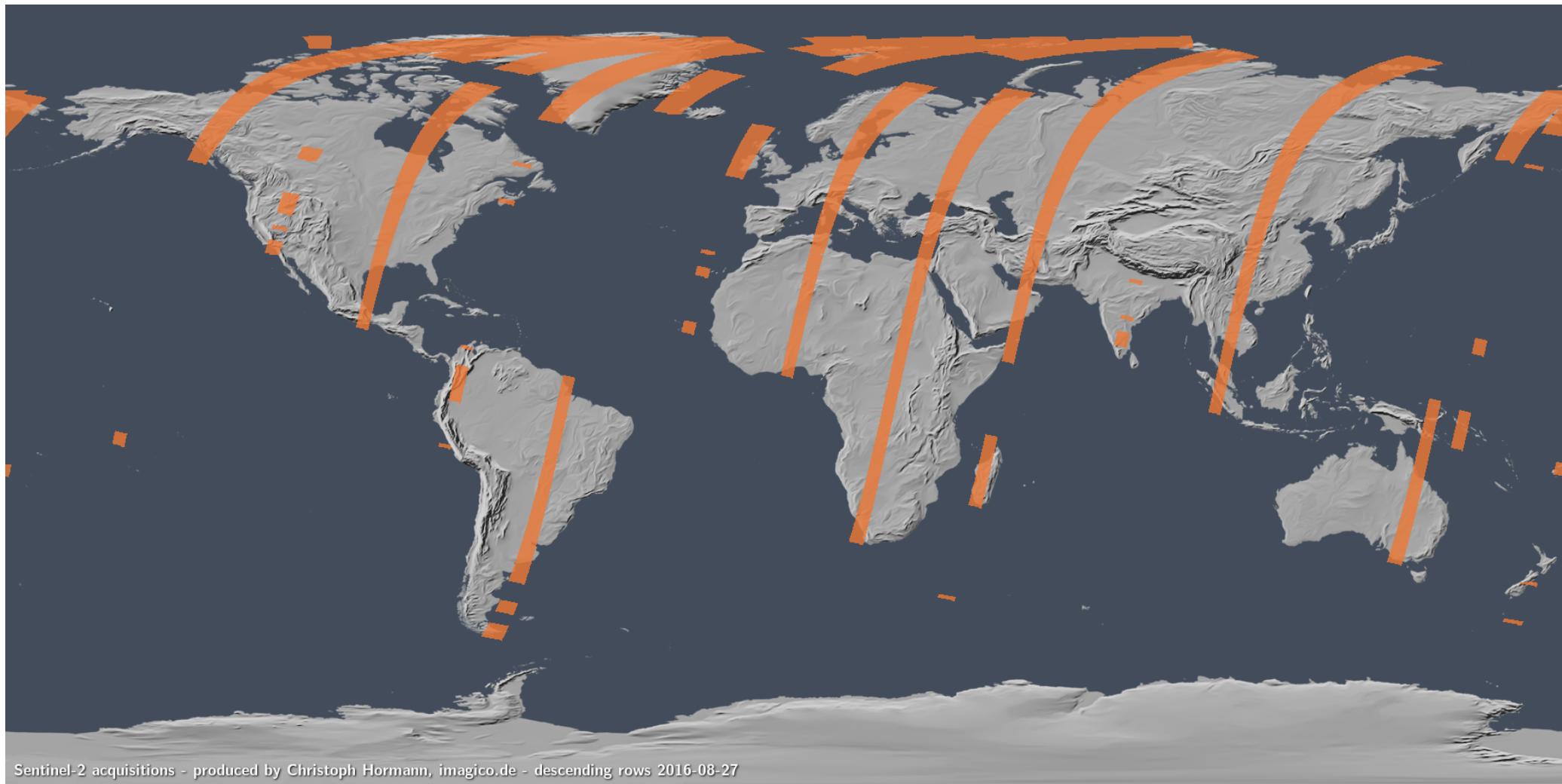
Auflösung: 10m/20m/60m

Aufnahmefrequenz: alle 10 Tage

Zeitpunkt: Vormittag

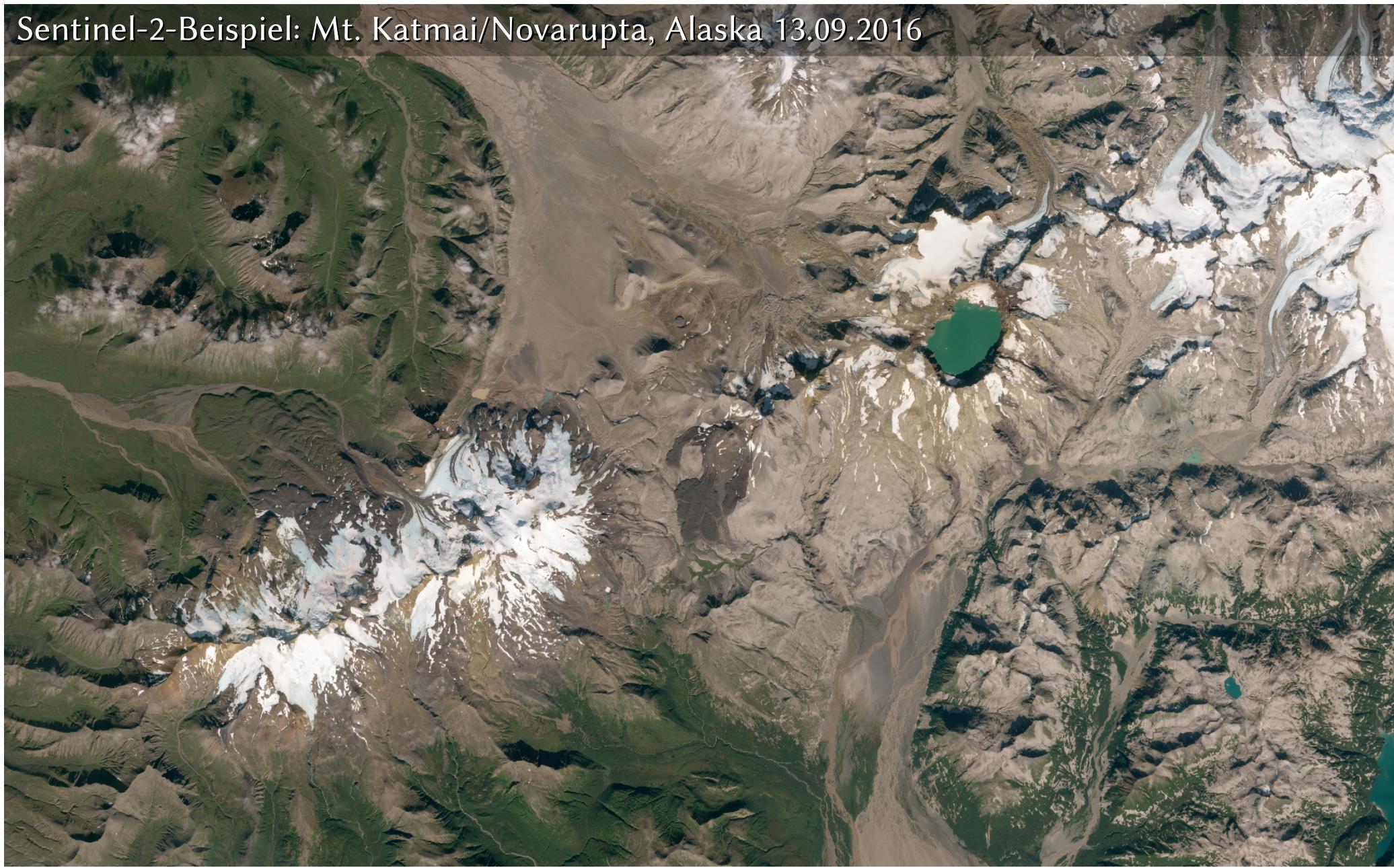


Sentinel-2-Bilder eines Tages – 27.08.2016





Sentinel-2-Beispiel: Mt. Katmai/Novarupta, Alaska 13.09.2016



Als CC-BY-SA in groß auf <http://blog.imagico.de/?p=6090>



■ Daten-Zugang **Sentinel-2**

- **Zum Betrachten:**

- Derzeit keine guten, zuverlässigen und freien Möglichkeiten

- **Zur Weiterverarbeitung und Analyse:**

- ~~ESA Scientific Data Hub~~ Open Access Hub

- <https://scihub.copernicus.eu/>

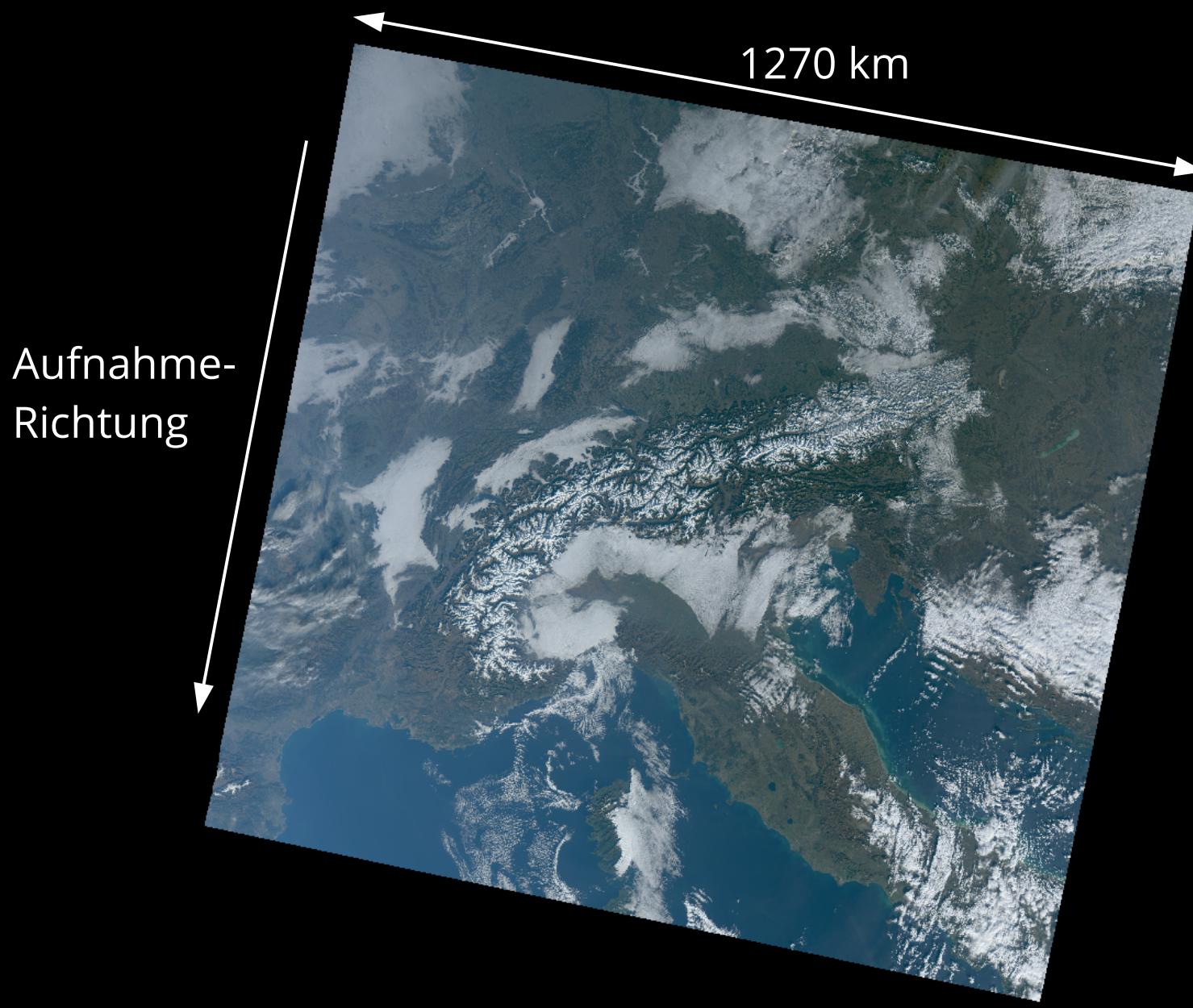
- Brauchbar, aber nicht wirklich benutzerfreundlich, schlecht für großräumige Abfragen
 - nur mit Anmeldung nutzbar

- **ESA Data Hub API** <https://scihub.copernicus.eu/userguide/5APIsAndBatchScripting>

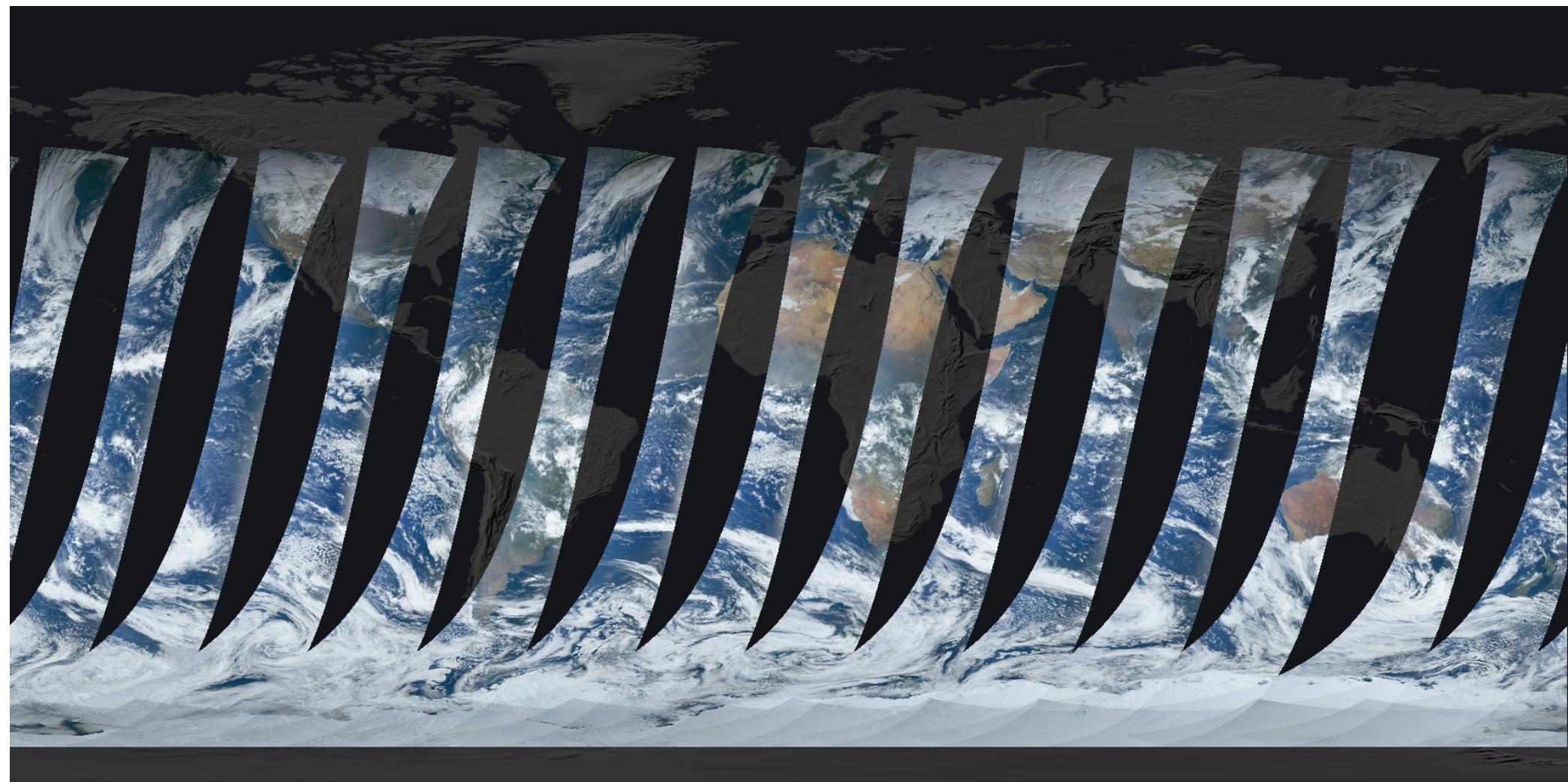
- für automatisierten Zugriff oder eigene Anwendungen

- **USGS EarthExplorer:** <https://earthexplorer.usgs.gov/>

- Nicht immer aktuell und vollständig



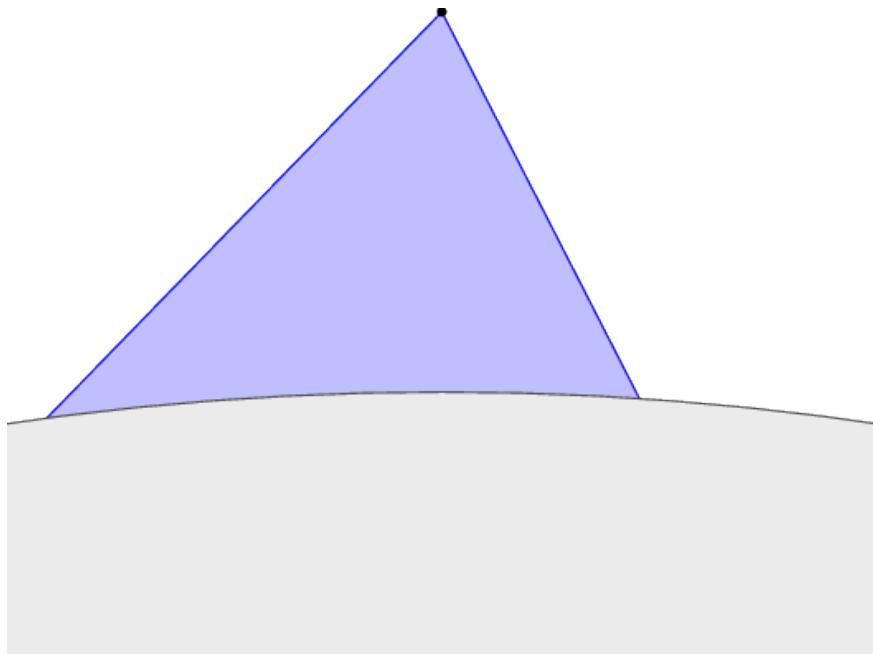
Alle Bilder eines Tages – 29.12.2016





■ Sentinel-3 OLCI/SLSTR

- MODIS-ähnliches Weitwinkel-System- jedoch asymmetrisch
- Daten bis jetzt nur eingeschränkt öffentlich verfügbar:
 - Keine Daten von vor Oktober/November 2016
 - Noch erhebliche Abweichungen zwischen Daten und Spezifikationen



Nördlich von 84.4/85.8°S
OLCI nur bis 80° Beleuchtungs-Winkel

Betrieben von: EU/EUMETSAT

Start: 2016 (S3A), 2017 (S3B)

Auflösung: 300m/500m/1km

Aufnahmefrequenz: alle 2-3 Tage

Zeitpunkt: Vormittag



Ist das alles?

Nein!

- ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer, Terra) <http://asterweb.jpl.nasa.gov/>
- MISR (Multi-angle Imaging SpectroRadiometer, Terra) <https://misr.jpl.nasa.gov/>
- EO-1 – ALI/Hyperion (bis vor wenigen Tagen) <https://eo1.usgs.gov/>
- DSCOVR EPIC (Deep Space Climate Observatory, Earth Polychromatic Imaging Camera) <https://epic.gsfc.nasa.gov/>

Nutzt diese Daten!

Die Zukunft offener Satellitendaten hängt
maßgeblich von dem Erfolg ab.

Danke!

Christoph Hormann

imagico.de