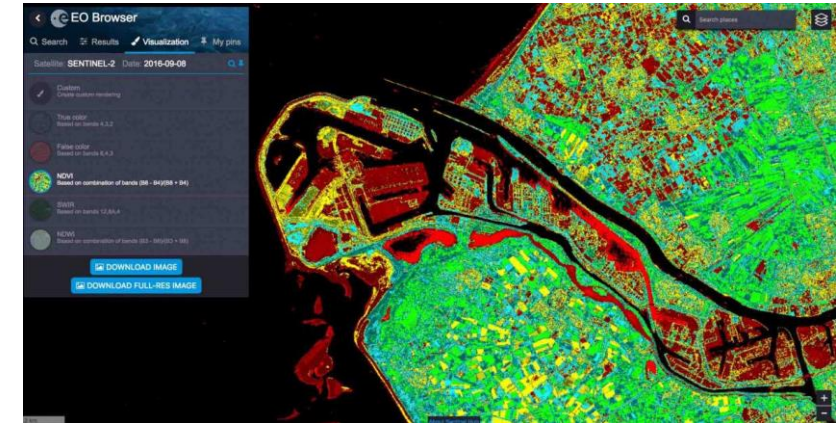
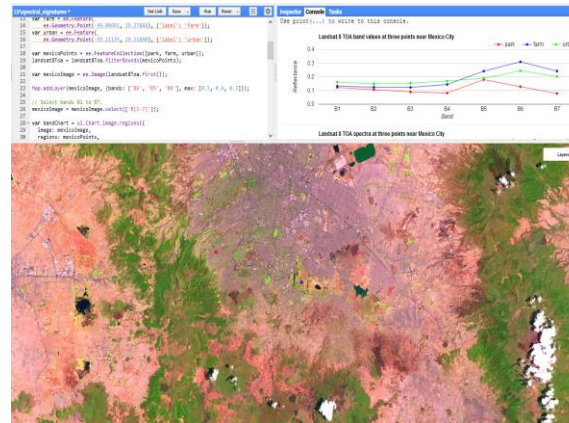
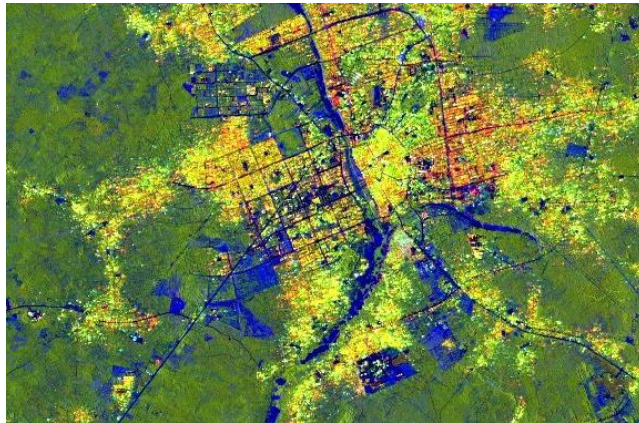




Cloud-basierte Fernerkundung



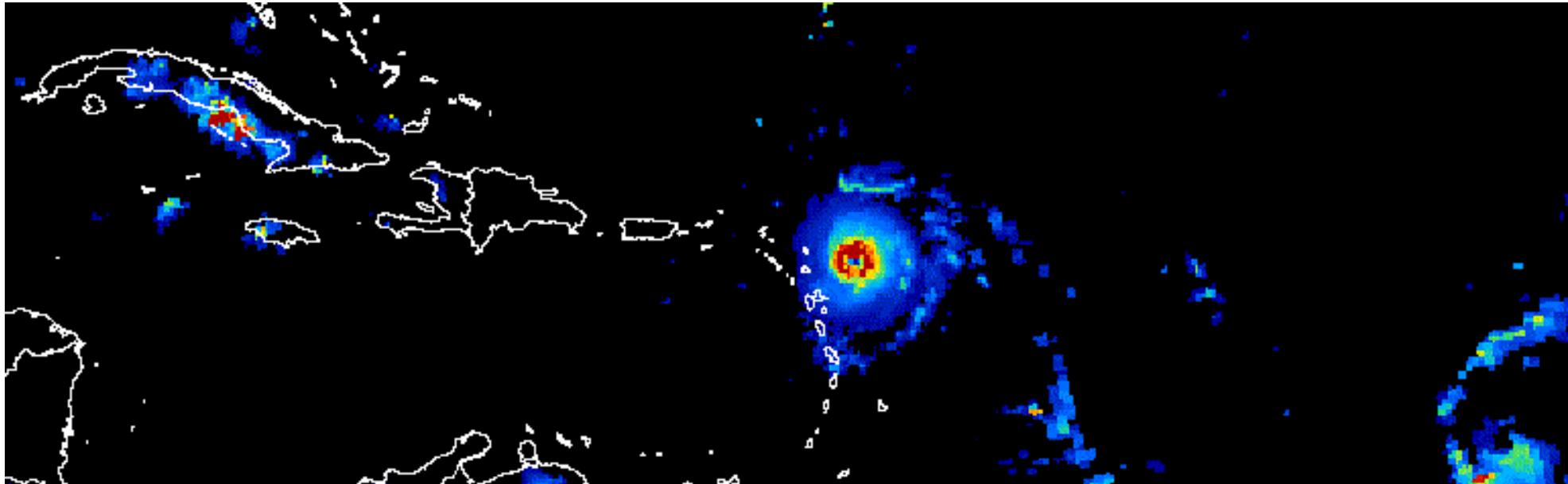
Matthias Schubert
Andreas Braun



Inhalte und Ziele

- Grundprinzipien der cloud-basierten Fernerkundung
- Kennenlernen des *EO Browsers*
- Kennenlernen der *Google Earth Engine*
- Kennenlernen der Skriptsprache *JavaScript*
- Arbeit mit Zeitreihen aus Bild-Archiven
- Auswertung von optischen Bildern und Radarbildern
- Vorbereitung für eigenständige Arbeit

Atlantische Hurricanes (September 2017)



Quelle: https://developers.google.com/earth-engine/ic_visualization



Freitag, 14.02.2020	Samstag, 15.02.2020
9:00 – 12:15	9:00 – 12:15
<ul style="list-style-type: none">– Theoretische Grundlagen– Arbeiten mit dem EO Browser– Kennenlernen der Google Earth Engine– Anzeige, Grafiken, Metadaten	<ul style="list-style-type: none">– Überwachte Klassifikationen– Sammeln / Importieren von Trainingsgebieten– Parametrisierung der Klassifikatoren– Vergleich unterschiedlicher Ansätze
13:15 – 17:00	13:15 – 17:00
<ul style="list-style-type: none">– Spezifische Auswahl von Bildern– Arbeit mit Collections– Indizes, spektrale Signaturen– Unüberwachte Klassifikation	<ul style="list-style-type: none">– Arbeit mit Radardaten– Accuracy Assessment– Verwendung anderer Datensätze (SRTM)– Export von Ergebnissen

Voraussetzung für diesen Kurs (1/2)



Account für den **EO Browser**

- „Free account“ ist kostenfrei
- Kann hier beantragt werden:
https://services.sentinel-hub.com/oauth/subscription?origin=EOBrowser¶m_client_id=1febe974-ca4f-44c1-9fc8-bafbd3bb4abd
- Abwählen der Option: „Include additional free triAl....“
- Dauer: Wenige Minuten bis mehrere Stunden.

Voraussetzung für diesen Kurs (2/2)



Account für die **Google Earth Engine**

- Private / nicht-kommerzielle Nutzung ist kostenfrei
- Kann hier beantragt werden:
https://earthengine.google.com/new_signup/
- Benötigt wird ein existierendes Google-Nutzerkonto
- Dauer: **Mehrere Tage**

SIGN UP

Sign up for Earth Engine

If you'd like to become an Earth Engine developer, please sign up by providing the following information. We can't accept all applications, so please fill out all fields as best you can so we can evaluate your request for access. If you are accepted, you will receive an email within one week.

Email

Want to use a different account? [Log out](#) or use an Incognito tab.

Full name*
Please tell us your first and last name.

Country/Region*
United States

Affiliation/Institution*

What would you like to accomplish with Earth Engine?*

Write your brief description here.

Materialien



<https://github.com/Geo-Uni-Tuebingen/GEE>

- Struktur der Kursinhalte
- Dokumentation aller Übungen durch kommentierten Code
- Zusätzliche Materialien und Links

Geo-Uni-Tuebingen / GEE

Google Earth Engine course materials

Commit	Message	Time
AndyBraun Update README.md	Update image sources.md	2 days ago
	Create S1_flood_mapping.js	2 days ago
	Update README.md	13 seconds ago
	Update useful_links.md	12 minutes ago

Cloud-based remote sensing

Google Earth Engine course materials of the compact course on 14./15.02.2020 at the Institute of Geography, University of Tübingen Version 1.2

Structure

Day 1

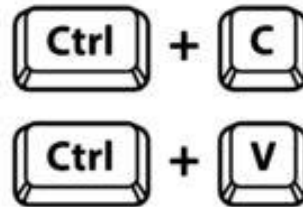
9:15 - 10:30

- Introduction to cloud-based remote sensing
- Useful links
- EO Browser

10:45 - 12:15

- Getting Started with GEE
- Load and display images
- Plotting
- Metadata and Console output

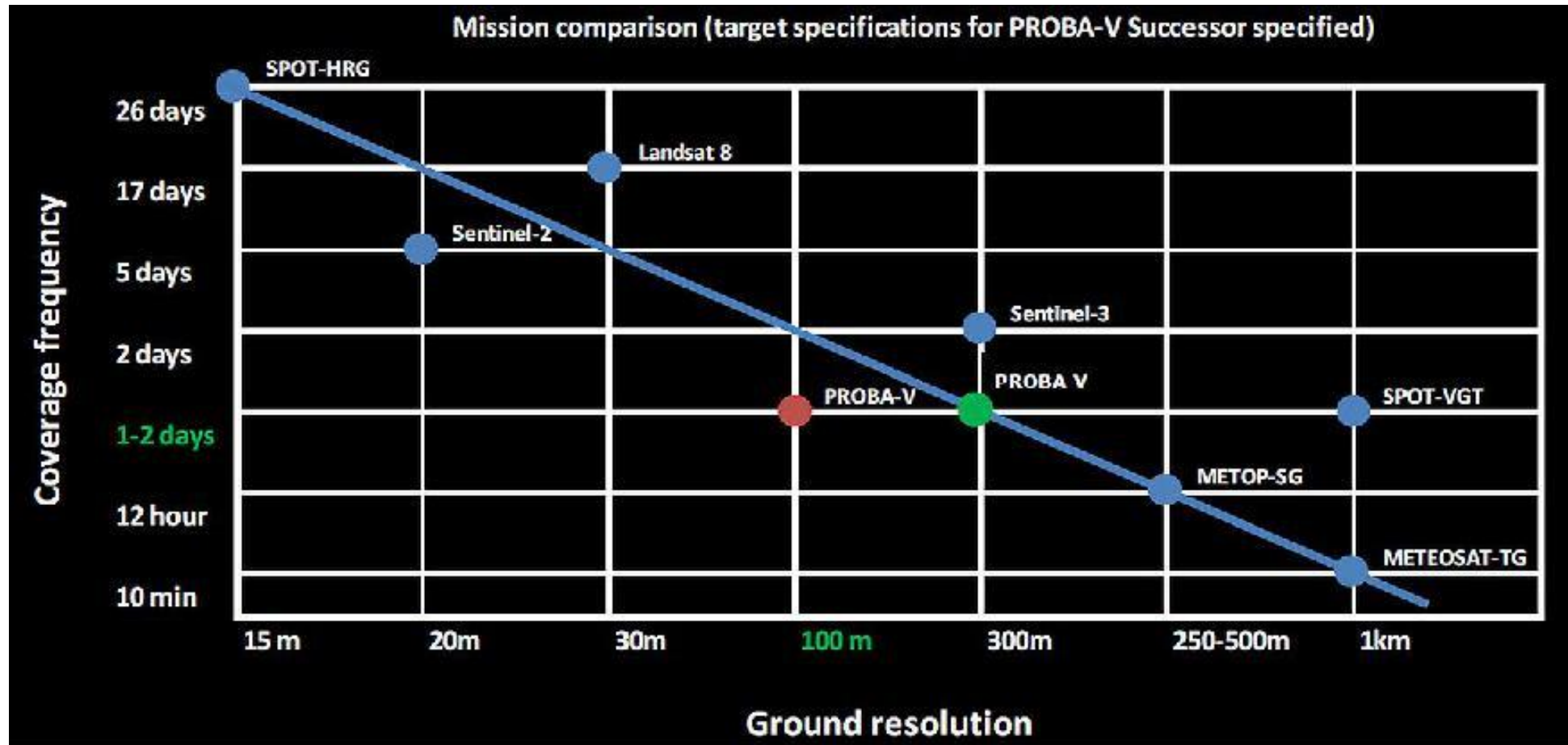
Der Kurs in 5 Sekunden



Fragen?

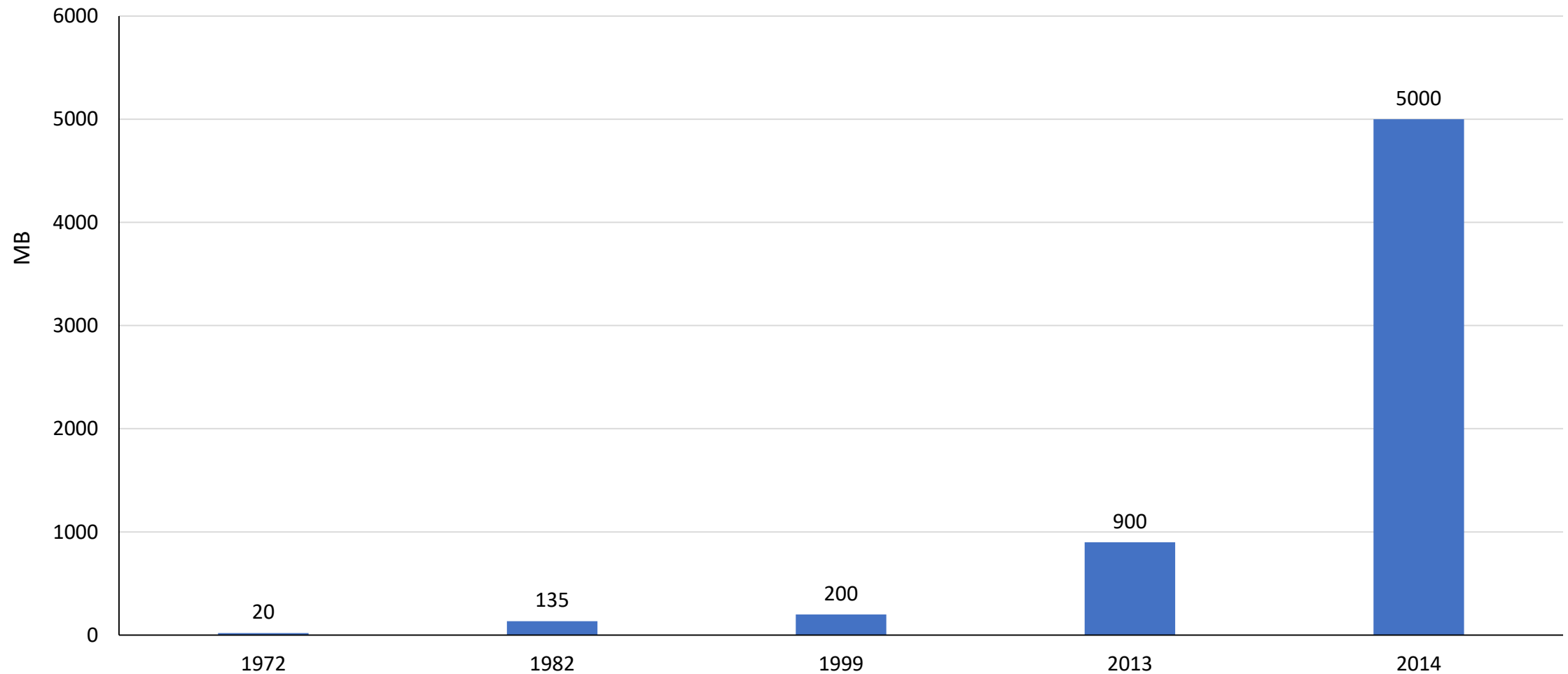


Räumliche und zeitliche Auflösung



Quelle: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/p/proba-v>

Dateigröße eines Satellitenbilds



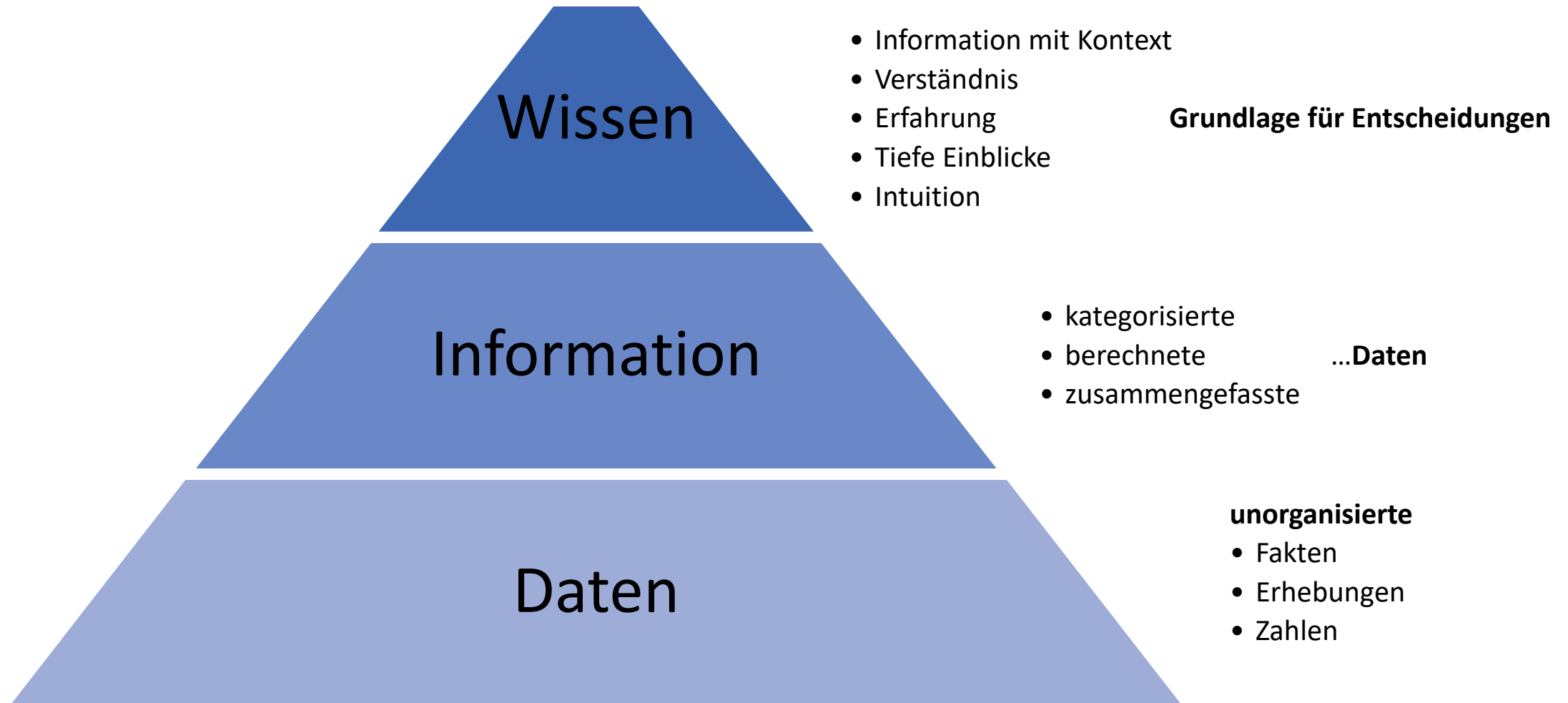
Warum Fernerkundung in der Cloud?



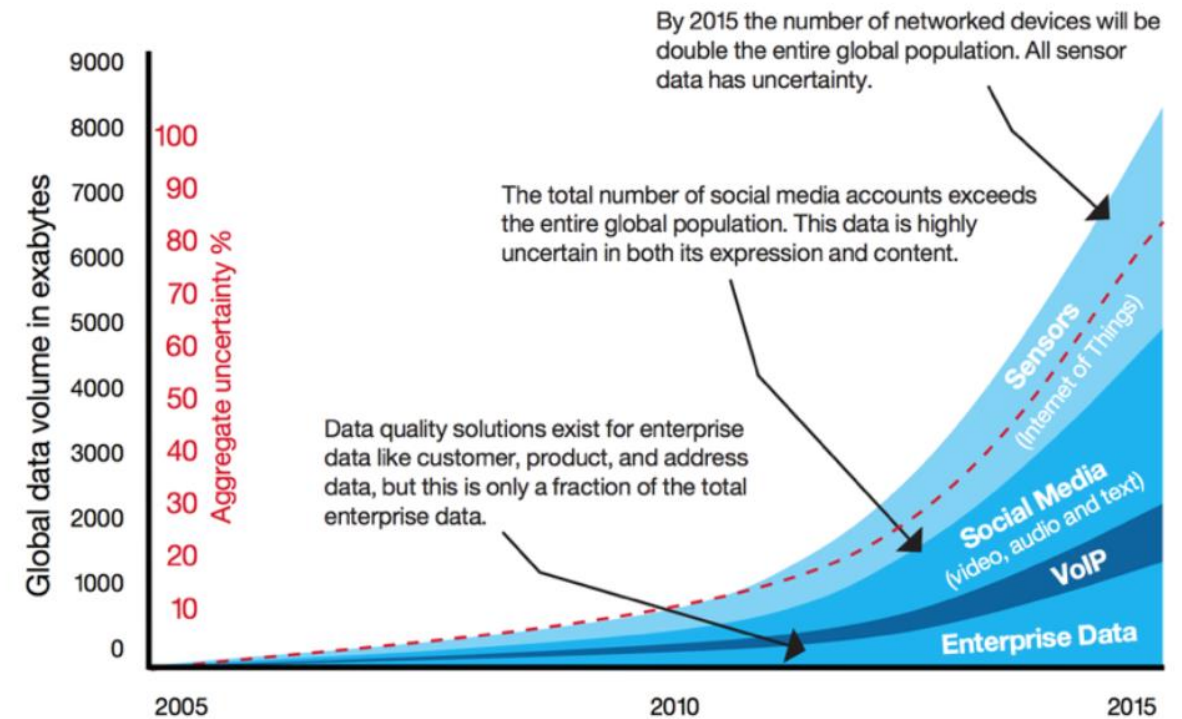
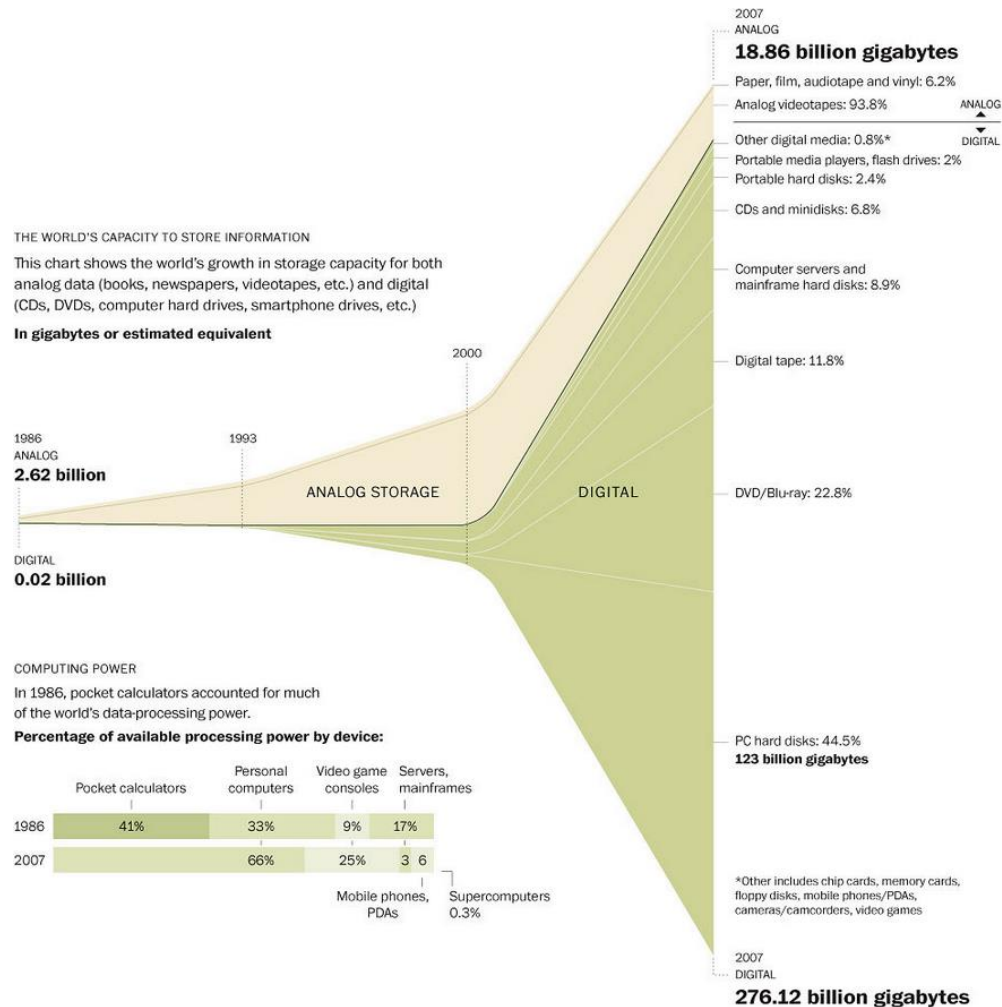
Sensor	Launch	Räuml. Auflösung	Kanäle	Abdeckung	Dateigröße pro Aufnahme / Intervall
Landsat MSS	1972	80 m	4	185x180 km	20 MB / 16 Tage
Landsat TM	1982	30 m	6	185x180 km	135 MB / 16 Tage
Landsat ETM	1999	30 m	9	185x180 km	200 MB / 16 Tage
Landsat OLI	2013	30 m	11	185x180 km	900 MB / 16 Tage
Sentinel-2	2014	10 m	13	290 x 300 km	5 GB / 10 Tage

Sensor	Launch	Räuml. Auflösung	Kanäle	Abdeckung	Dateigröße pro Aufnahme / Intervall
MODIS	1999	500 m	36	2330 x 10 km	20 MB / täglich
Sentinel-3 OLCI	2016	300 m	21	1270 x 1270 km	200 MB / täglich

Hierarchie von Informationen



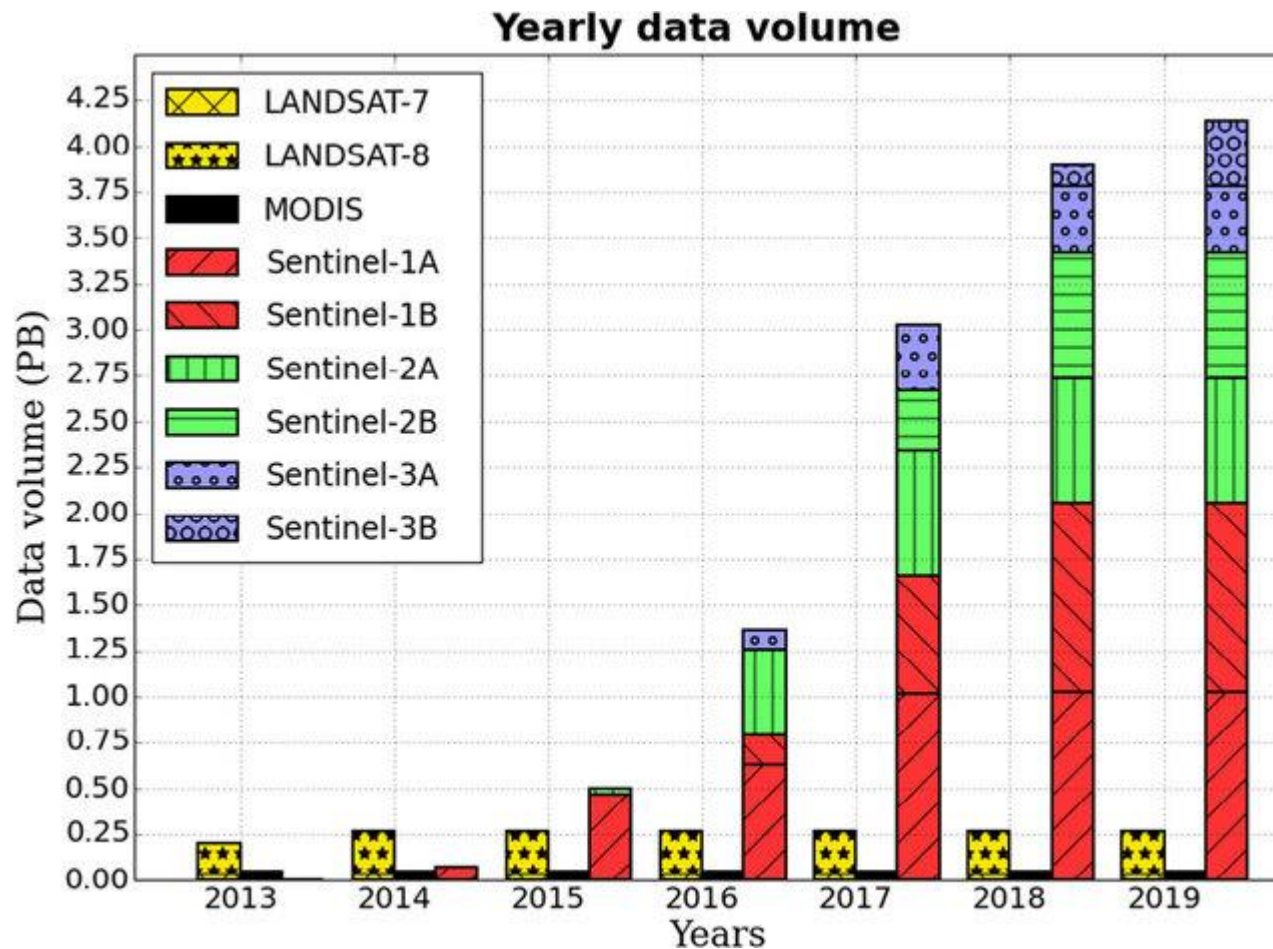
Das digitale Zeitalter



Quellen

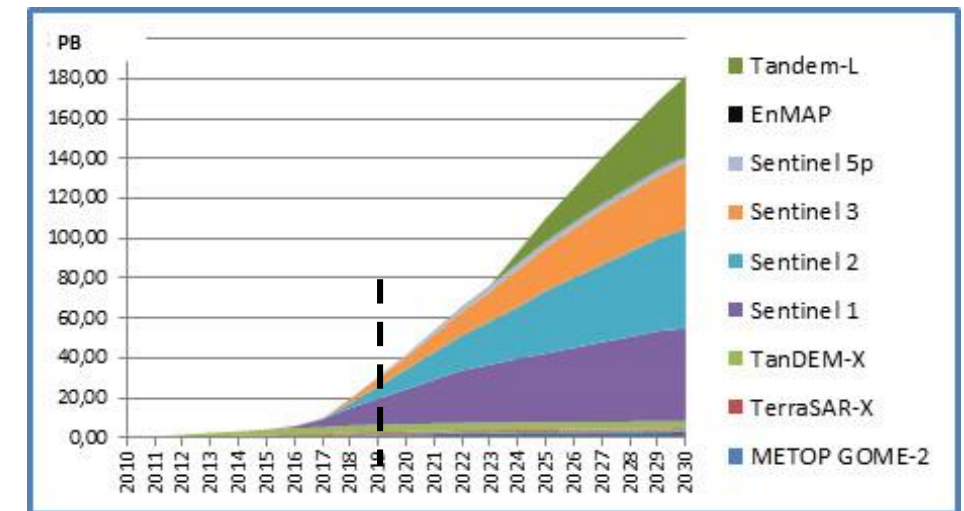
- Digital data explosion highlights need for new-age Database and Business Intelligence technologies
- Jani (2016): The Promise and Prejudice of Big Data in Intelligence Community

Big Data

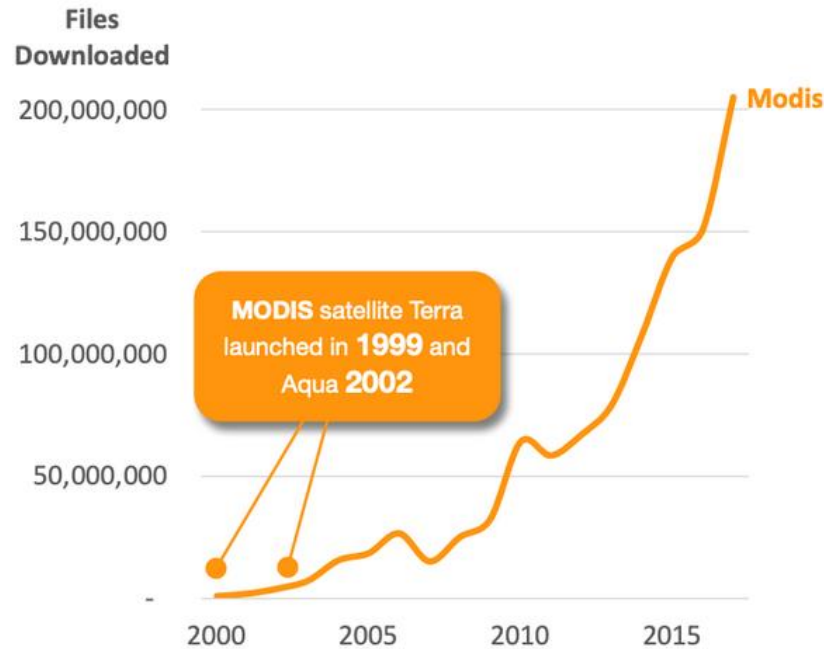


Quellen

- Soille et al (2017): A versatile data-intensive computing platform for information retrieval from big geospatial data
- DLR (2018): 60 Petabytes for the German Satellite Data Archive D-SDA

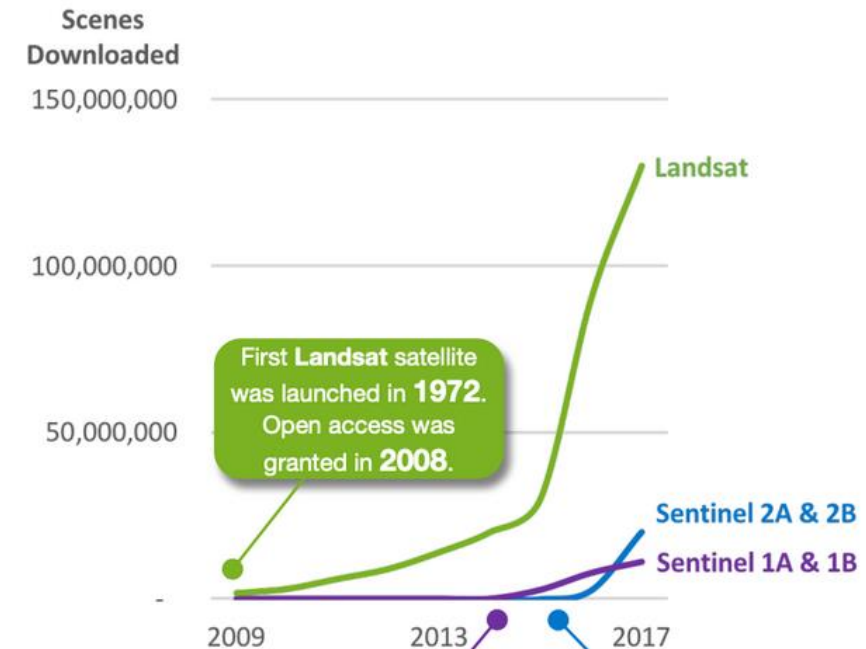


Zugriffe auf freie Satellitendaten



SOURCES: MODIS and Landsat data was provided by NASA
Sentinel data was obtained via their annual reports, 2015-2017

*Files downloaded from the MODIS portal often contain multiple scenes

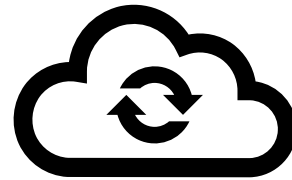
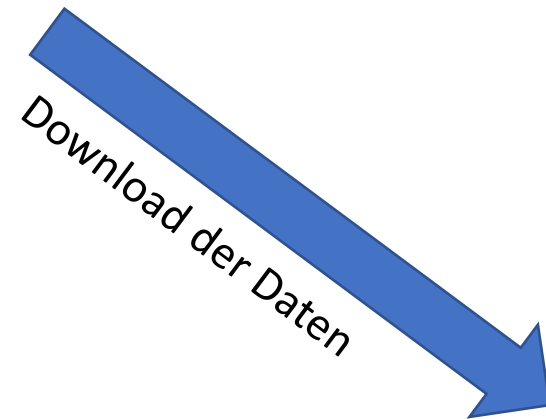
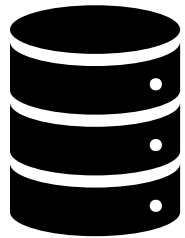


Quelle: Morrison (2019): An Introduction to Satellite Imagery and Machine Learning

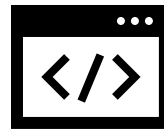
Grundidee



Datenarchive



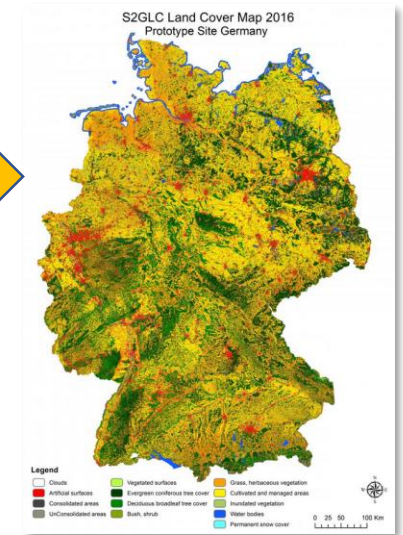
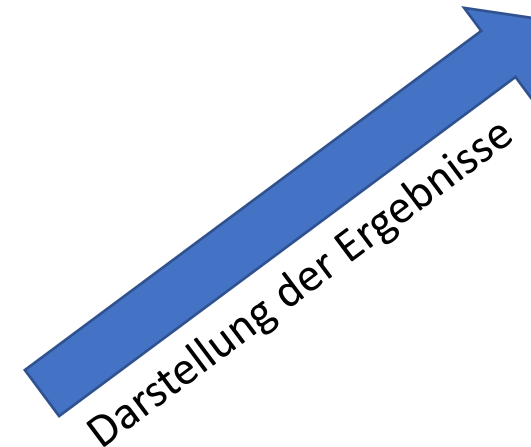
Ausführung der
Analyse auf Server



Formulierung
der Analyse



Verarbeitung der Daten



Was ist eine Cloud?

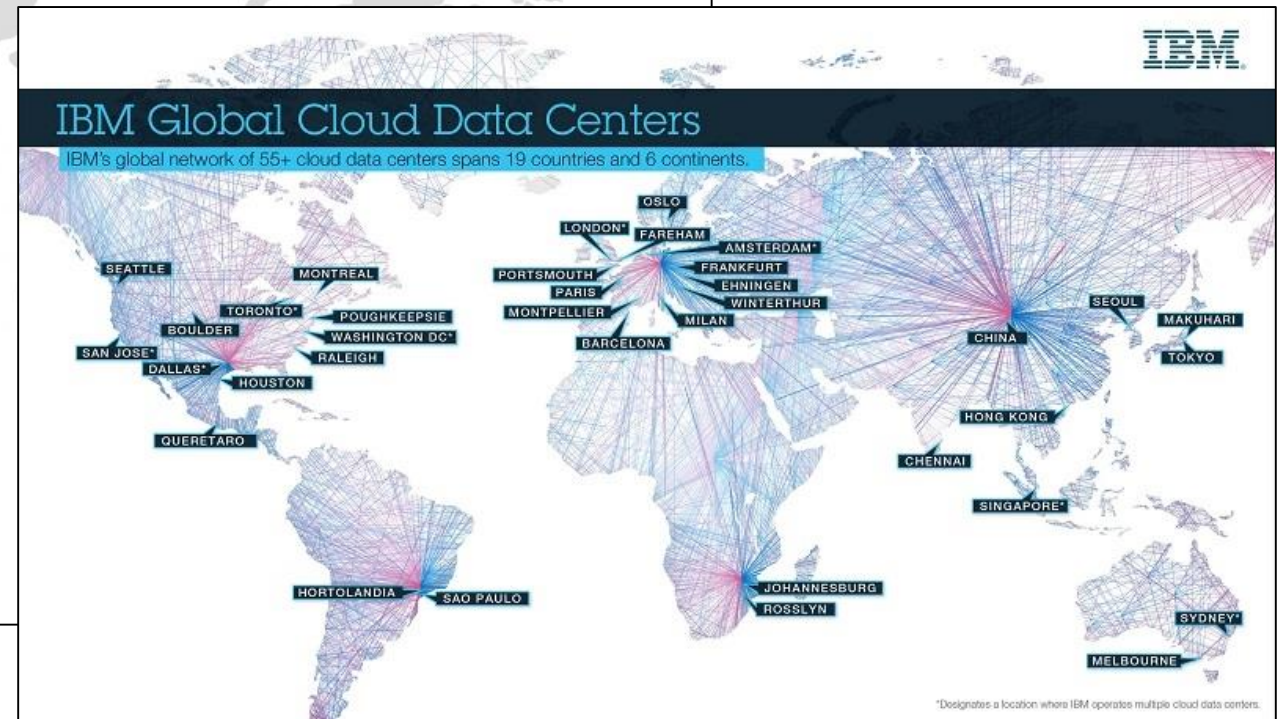
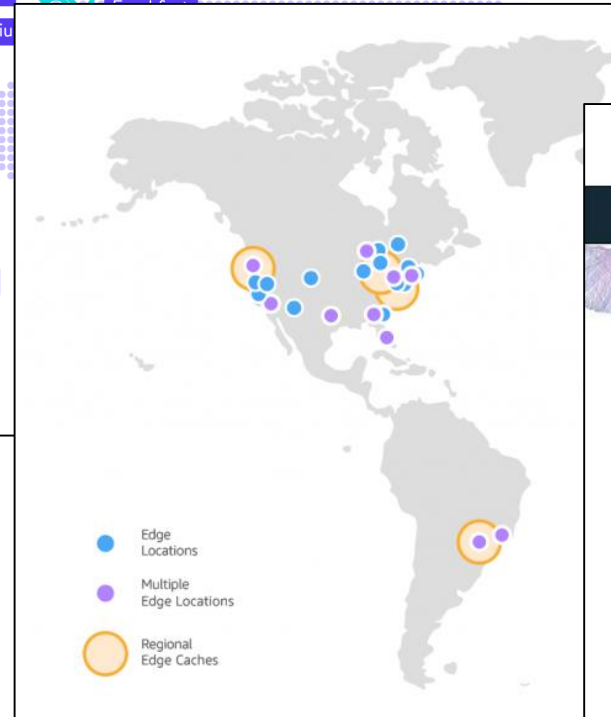
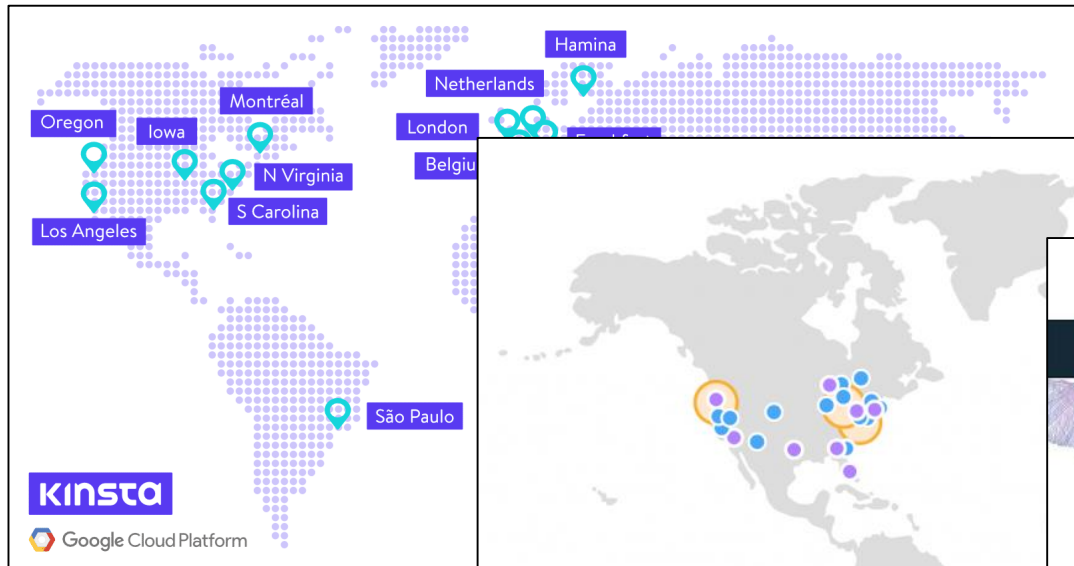


- Daten-Zentrum mit vielfach vorhandener identischer Hardware
- Entwicklung, Aktualisierung erfolgt automatisiert
- Cloud = Software-gesteuerte/s
 - Netzwerk
 - Speicherung
 - Prozessierung



Google Data Center Quelle: [Sverdlik 2019](#)

Wo befindet sich die Cloud?



Quellen

- <https://cloudscene.com/news/2017/05/datacenternews/ibmdatacenter/>
- <https://kinsta.com/de/wissensdatenbank/google-cloud-data-center-standorte/>
- <https://aws.amazon.com/de/blogs/networking-and-content-delivery/amazon-s3-amazon-cloudfront-a-match-made-in-the-cloud/>

Vorteile von cloud-basierter Fernerkundung



- Download der Daten entfällt
- Speicherung der Daten, Zwischen- und Endprodukte entfällt
- Zugriff auf höhere Prozessorleistung
- Keine Systemvoraussetzungen (außer Internetzugang)
- Keine Kosten für lokale Software



Nachteile von cloud-basierter Fernerkundung



- Kein Internet – keine Fernerkundung
- Account von Google / Amazon / ... benötigt
- Abhängigkeit von Server-Seite
- Abhängigkeit vom Anbieter
- Andere Lizenzierungs- / Nutzungsbedingungen





EO Browser



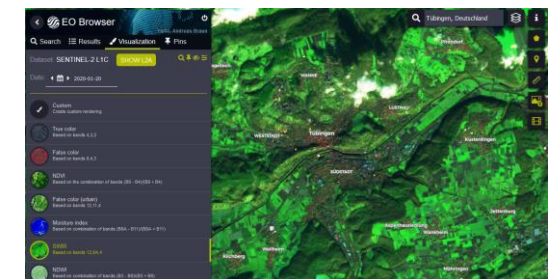
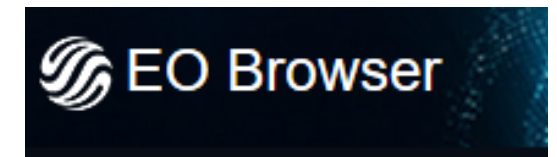
– Sentinel Hub

- Seit 2016 entwickelt (gefördert durch ESA)
- Prozessierungscluster für archivierte Satellitendaten
- Erlaubt Zugriff auf Bilder mithilfe der Skriptsprache Python
- Kostenpflichtig für kommerzielle Nutzung, Entwicklung von Algorithmen und professionellen Support



– EO Browser

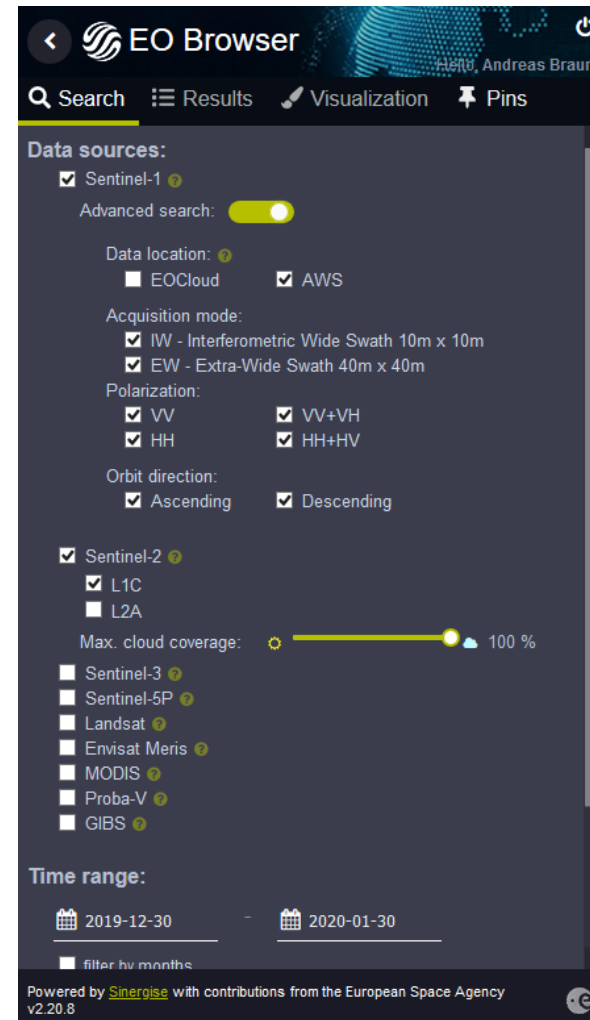
- Frei nutzbares „Front-End“ des Sentinel Hubs
- Anmeldung erforderlich, aber keine Kosten für Basis-Nutzung
- Ermöglicht Suche, Darstellung, einfache Analysen
- Keine Multi-temporale Auwertung oder Skripting



EO Browser – Freie Funktionen



- Bildarchiv durchsuchen
 - Ort/Datum/Produkt
 - Wolkenbedeckung (optisch)
 - Flugrichtung (SAR)
- Bilder darstellen (RGB und Indizes, eigene Kombinationen)
- Bilder vergleichen
- Werteverlauf einzelner Punkte und Flächen plotten
- Bilder und Videos exportieren



Weitere Portale



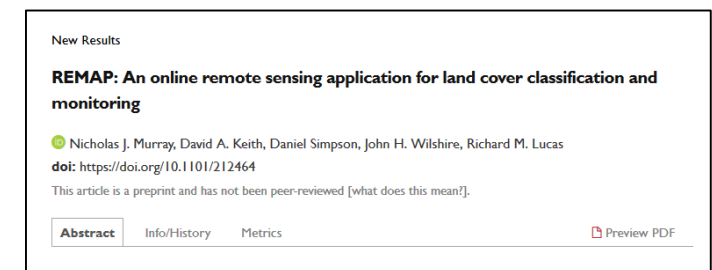




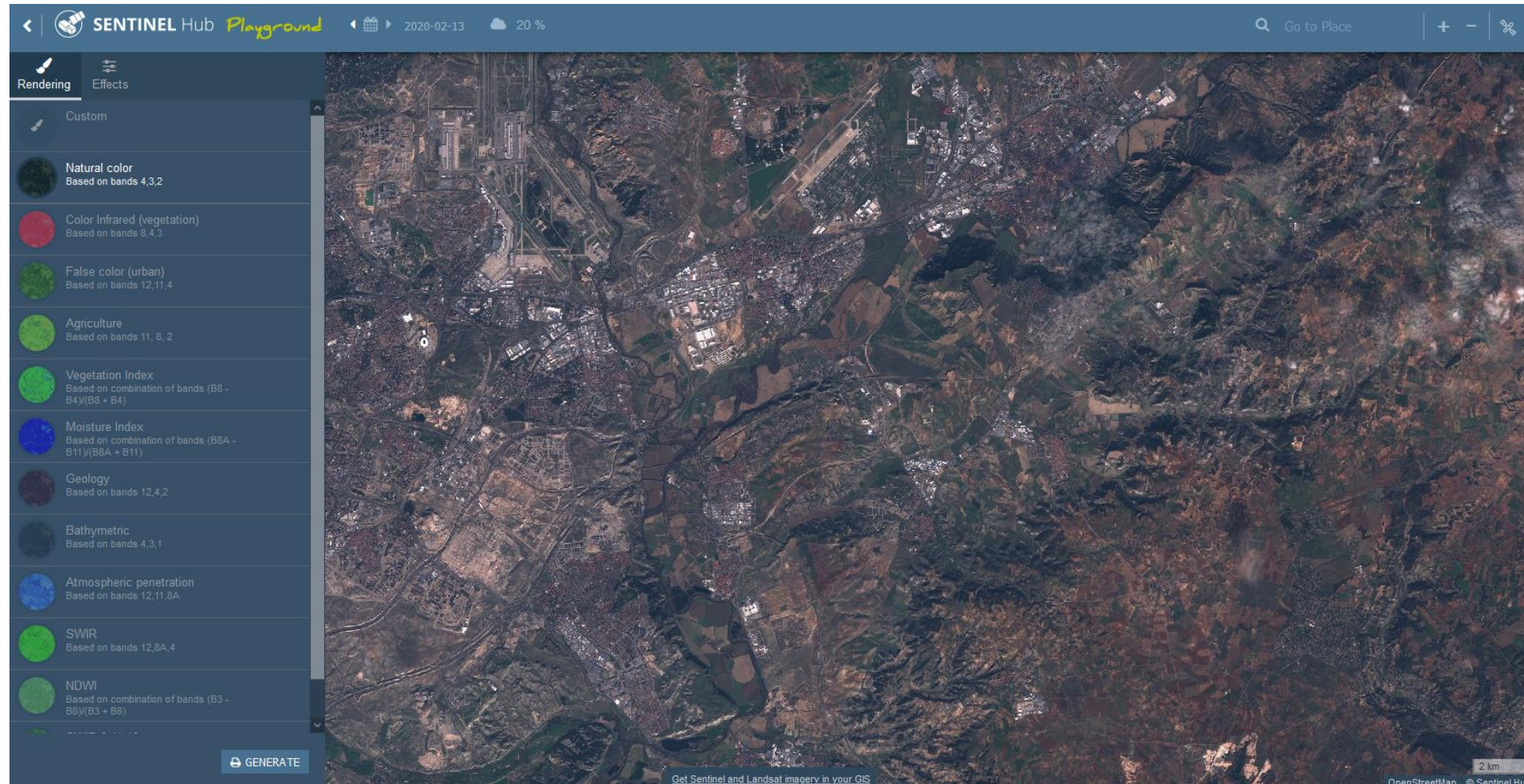
remap

Google Earth Engine

- Online-Klassifikationssystem für Landoberflächen
- Basiert auf Google Earth Engine
- Basiert auf Landsat-Bildarchiv
- Arbeitet mit wolkenfreien Bild-Mosaiks für die Jahre 2016 und 2000
- Nutzt neben der spektralen Information Indizes, SRTM-Höhenmodelle und Klimadaten ([Quellen](#))
- Upload eigener Trainingsgebiete
- Download der fertigen Klassifikationsergebnisse
- Anleitung und Beispielanwendungen ([URL](#))
- Wissenschaftlicher Hintergrund ([URL](#))



Sentinel Playground



Jupyter (ehemals JupyterTEP)



Amazon Web Service



The screenshot shows the AWS website's 'Earth auf AWS' section. At the top is the AWS logo and a navigation bar with links: Produkte, Lösungen, Preise, Dokumentation, Mehr erfahren, Partnernetzwerk, AWS Marketplace, Kundenunterstützung, Mehr entdecken, and a search icon. On the right of the navigation bar are links for 'Vertrieb kontaktieren', 'Support', 'Deutsch', 'Mein Konto', and an orange button 'AWS-Konto erstellen'. The main content area has a dark background with a blue horizon line. The title 'Earth auf AWS' is in large white font, followed by the subtitle 'Anwendungen im globalen Maßstab entwickeln – mit offenen Geodaten.' Below this are four links: 'Datensätze', 'Anwendungsfälle' (highlighted with a dashed border), 'Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen', and 'Amazon Marketplace'. A large satellite image of a coastal area is shown at the bottom. Overlaid on the left side of the image is the text 'Registry of Open Data auf AWS' and a paragraph describing the registry. At the bottom left of the image is the text 'Aufnahme des Land 8-Satelliten, mit freundlicher Genehmigung des U.S. Geological Survey'.

aws

Vertrieb kontaktieren Support Deutsch Mein Konto AWS-Konto erstellen

Produkte Lösungen Preise Dokumentation Mehr erfahren Partnernetzwerk AWS Marketplace Kundenunterstützung Mehr entdecken

Earth auf AWS

Anwendungen im globalen Maßstab entwickeln – mit offenen Geodaten.

Datensätze Anwendungsfälle Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen Amazon Marketplace

Registry of Open Data auf AWS

Die Registry of Open Data auf AWS hilft Ihnen, Datensätze zu finden und zu teilen, die über AWS-Ressourcen verfügbar sind. Sie können Datensätze aus vielen verschiedenen Bereichen finden, und wir haben sie mit einem Tag versehen, um die Suche nach Datensätzen, die für georäumliche Arbeitslasten geeignet sind, zu erleichtern.

Aufnahme des Land 8-Satelliten, mit freundlicher Genehmigung des U.S. Geological Survey



EARTH BLOX

Coming soon

The power of Earth Engine without the need to code

Sign up here to be the first to try the demo.

Add your email here. Rest assured we will only use it for Earth Blox.

SUBMIT

[Use of Cookies](#)

Who we are

Click on the LinkedIn logo below to see the profiles of the people who developed Earth Blox, or find us on Twitter: [@fortiain](#), [@samflaming6](#), [@GenevievePaten](#).

Earth Blox originated from the Innovation Team in [Carbomap](#).

Let's Chat!
⚡ We'll reply as soon as we can