



esri Deutschland
THE SCIENCE OF WHERE



esri Suisse
THE SCIENCE OF WHERE

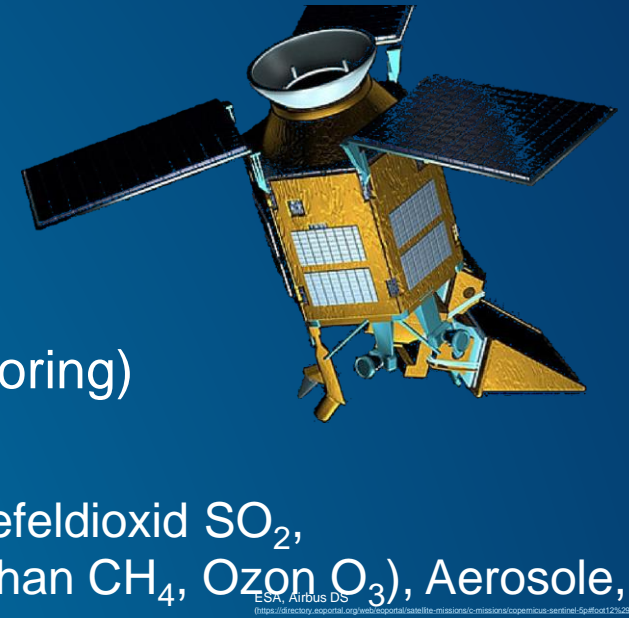
Sentinel-5P: Workflow zur Prozessierung und Verarbeitung von NO₂-Messwerten in R und ArcGIS Pro

Presenter: Stefan Kaup (ESRI DE)

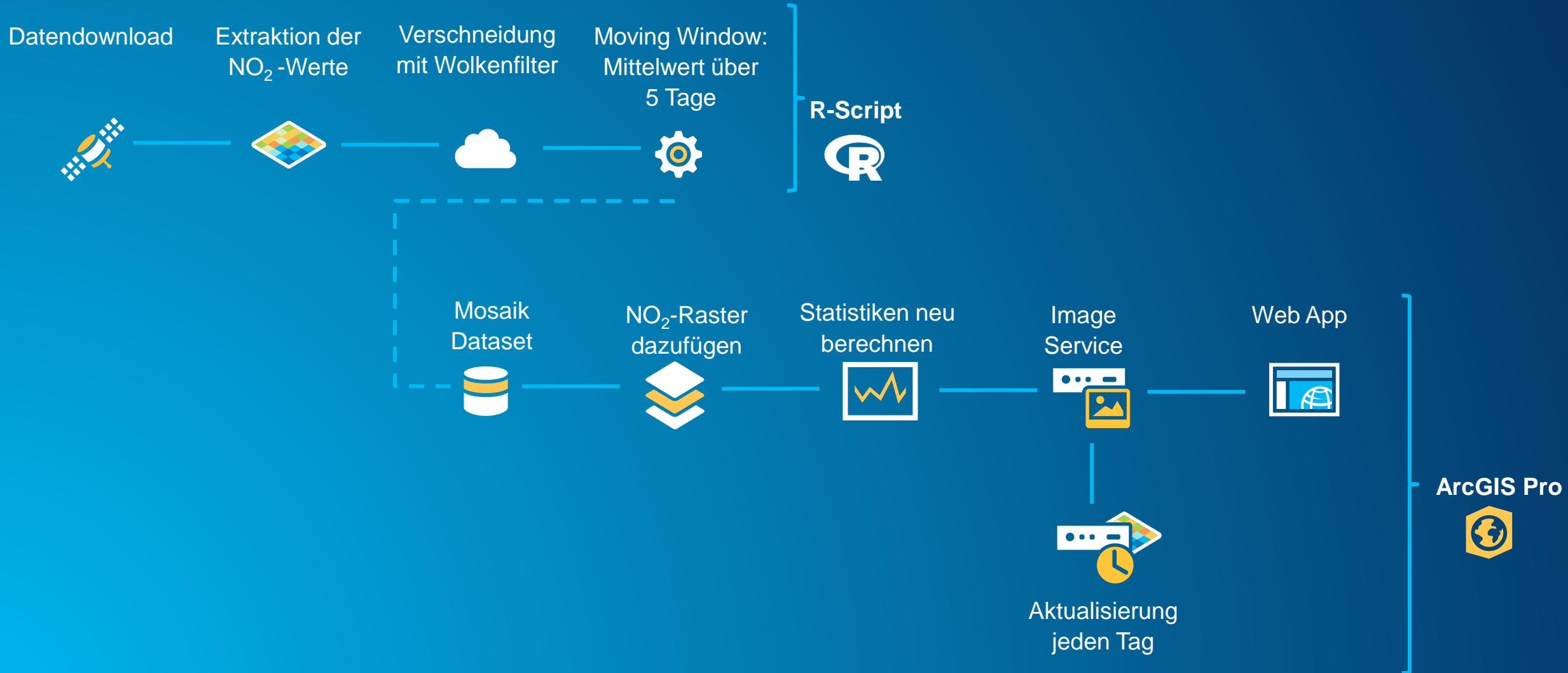
Work by: Magdalena Halbgewachs (ESRI DE)

Sentinel-5P

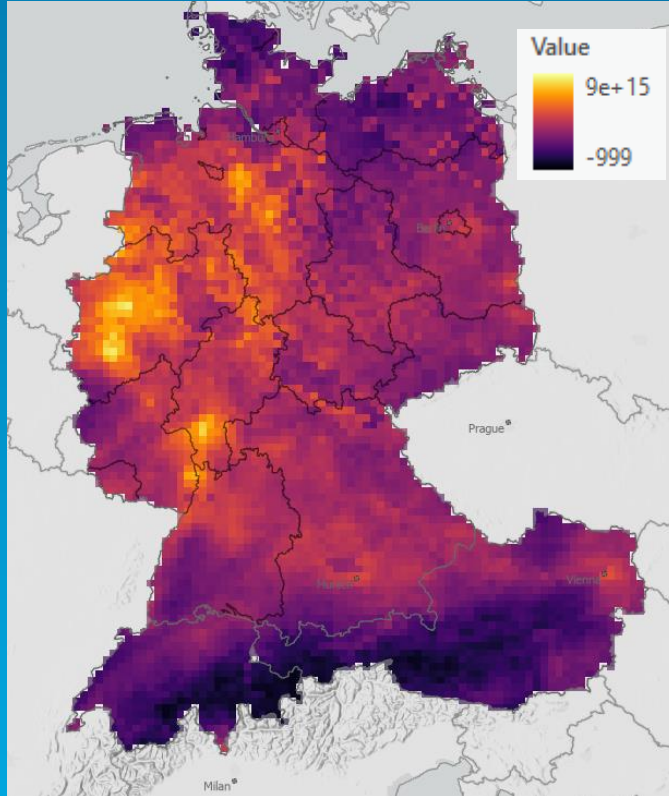
- Rahmen: 824km Orbit, tägliche Erfassung in 7km x 3,5km
- Datenformat: NetCDF
- Ziel der Mission: operative Überwachung der Atmosphäre
- Messungen durch TROPOMI-Instrument (**TROPO**spheric **M**onitoring)
 - Passiver Sensor für sichtbares Licht, UV, Infrarot
 - Troposphärische Schadstoffe (Ozon O₃, Stickstoffdioxid NO₂, Schwefeldioxid SO₂, Kohlenstoffmonoxid CO, Formaldehyd HCHO), Treibhausgase (Methan CH₄, Ozon O₃), Aerosole, Wolkenbedeckung
- NetCDFs beinhalten ca. 100 Produktvariablen für NO₂
 - Verhältnis der Dichte der schrägen Säule (S_{trop}) von NO₂ und des Gesamtluftmassenfaktors (A_{trop})
 $\rightarrow V_{\text{trop}} = S_{\text{trop}} / A_{\text{trop}}$
- Wind und Wolken verfälschen die gemessenen Werte
 - Wolkenmaske



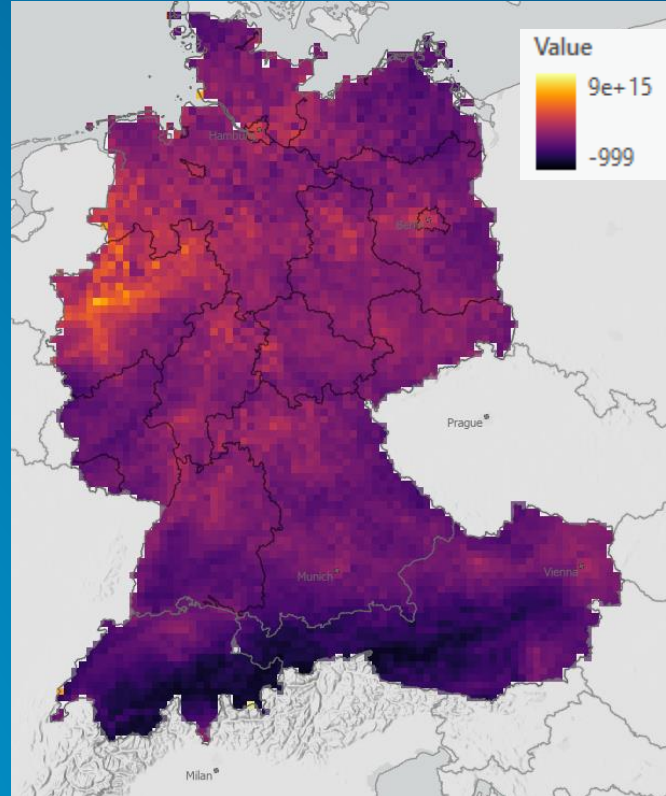
Workflow



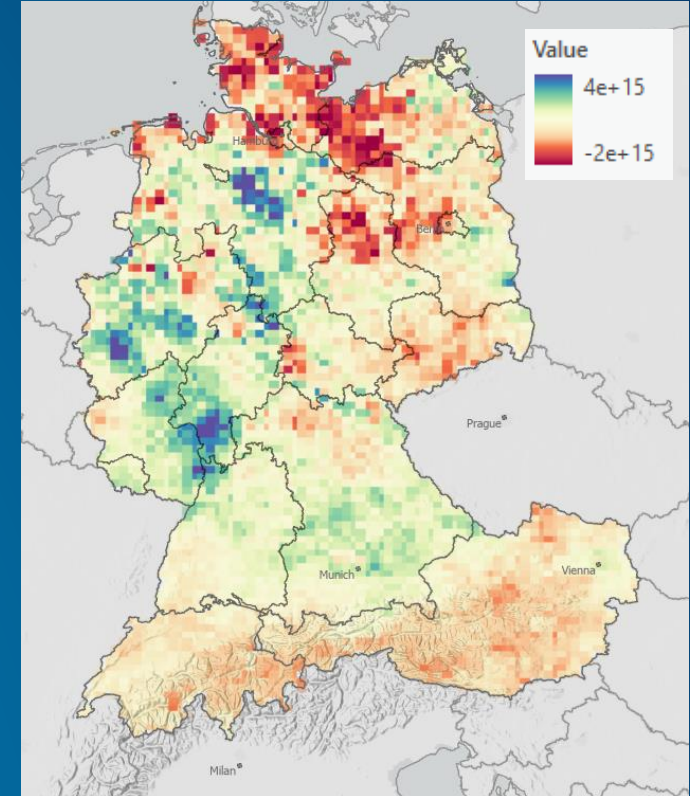
ArcGIS Pro



Mittlere NO₂-Konzentration (mol/cm²)
im März 2019

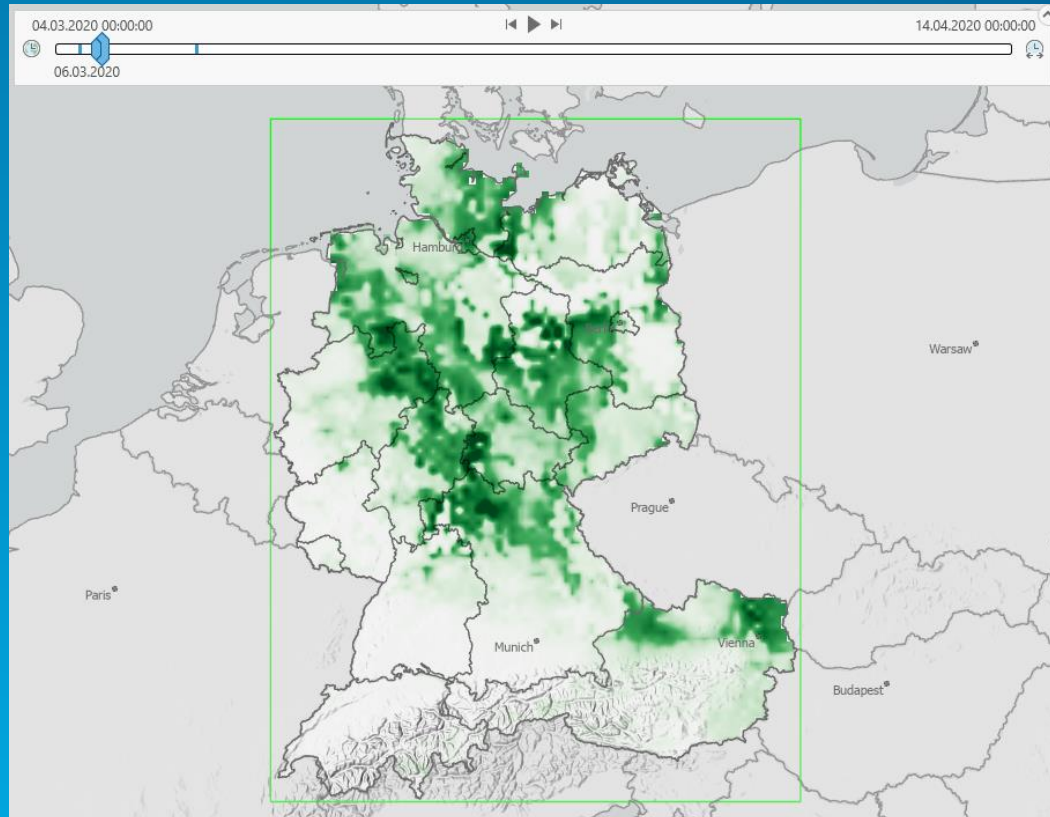


Mittlere NO₂-Konzentration (mol/cm²)
im März 2020

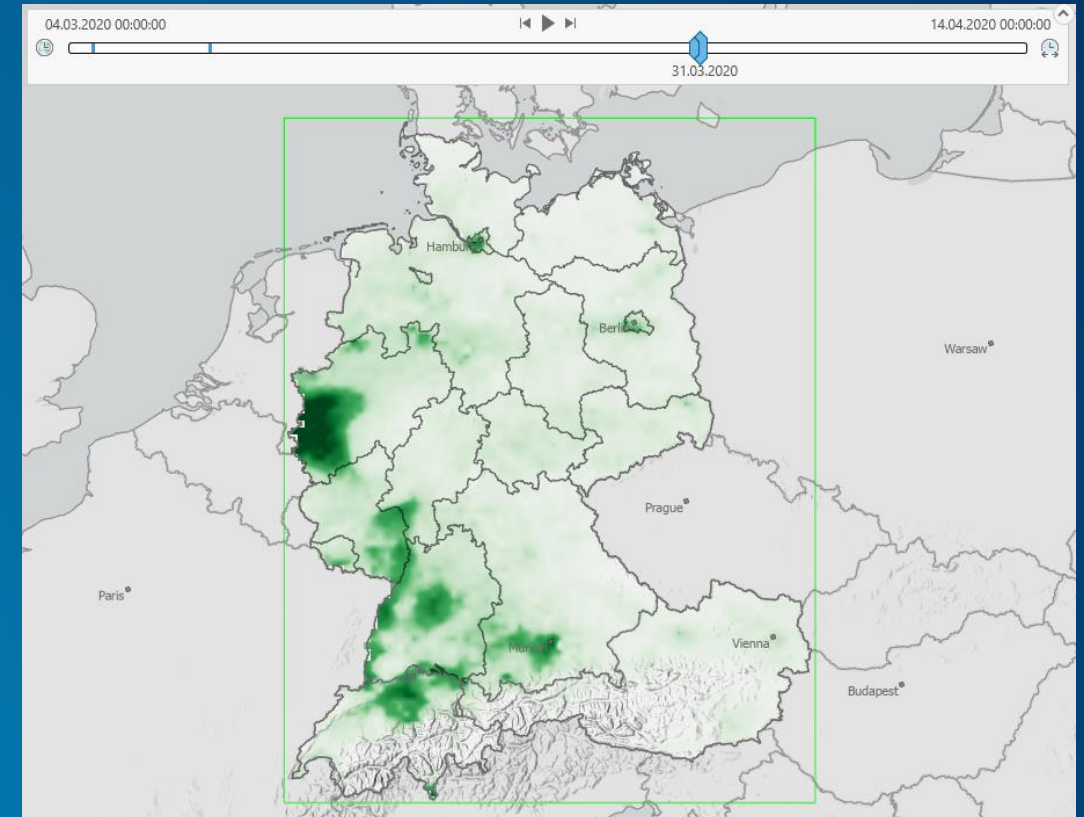


Differenz der NO₂-Konzentration
(mol/cm²) zwischen
März 2019 und März 2020

ArcGIS Pro



Mittlere NO₂-Konzentration (mol/cm²)
von 6. März bis 2. März 2020



Mittlere NO₂-Konzentration (mol/cm²)
von 31. März bis 27. März 2020

Warum in S/W-Deutschland (u.a. Ruhrgebiet, Bodenseeregion) viel höhere NO₂-Konzentrationen nach Corona-Shutdown (ab 23. März)?

- Im Zeitraum 02.- 06. März 2020 sehr hohe Wolkenbedeckung über S/W-Deutschland
- Maskierung und dadurch Mittelwert über Rasterbilder mit u.a. NoData-Werten

Interpretation der Ergebnisse

- Werte geben Auskunft über NO_2 -Konzentration in der Troposphäre (bis 15km über Erdoberfläche), nicht aber an bestimmter Stelle in Bodennähe (z.B. viel befahrene Straße)
- NO_2 -Konzentrationen beruhen auf unterschiedliche Einflussfaktoren
 - Winde beeinflussen die NO_2 -Verwehungen aus oder in Nachbarländer
 - Wolkenbedeckung verfälscht Messwerte, muss maskiert werden
 - Niedrige Temperaturen verhindern das Aufsteigen der Luftmassen, somit auch das Aufsteigen von NO_2
 - Gewitter: Blitze als Quelle von Stickoxiden NO_x
- Eine Mittelung über einen bestimmten Zeitraum umgeht NoData-Werte und bereinigt weitestgehend punktuell auftretende meteorologische Effekte

Links

- <https://storymaps.arcgis.com/stories/ffb2678bf09f466b9744d30c5fb902a2>
- https://github.com/MagdaHa/Sentinel5P_NO2



Stefan Kaup
Solution Engineer
Germany and Switzerland
s.kaup@esri.de
esri.de