

Atmosphärische Fernerkundung mit FTIR Spektroskopie im nahen Infrarot



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386

Tobias Schmitt,

Institut für Umweltphysik,
Universität Heidelberg



Arbeitsgruppe Atmosphärische Fernerkundung



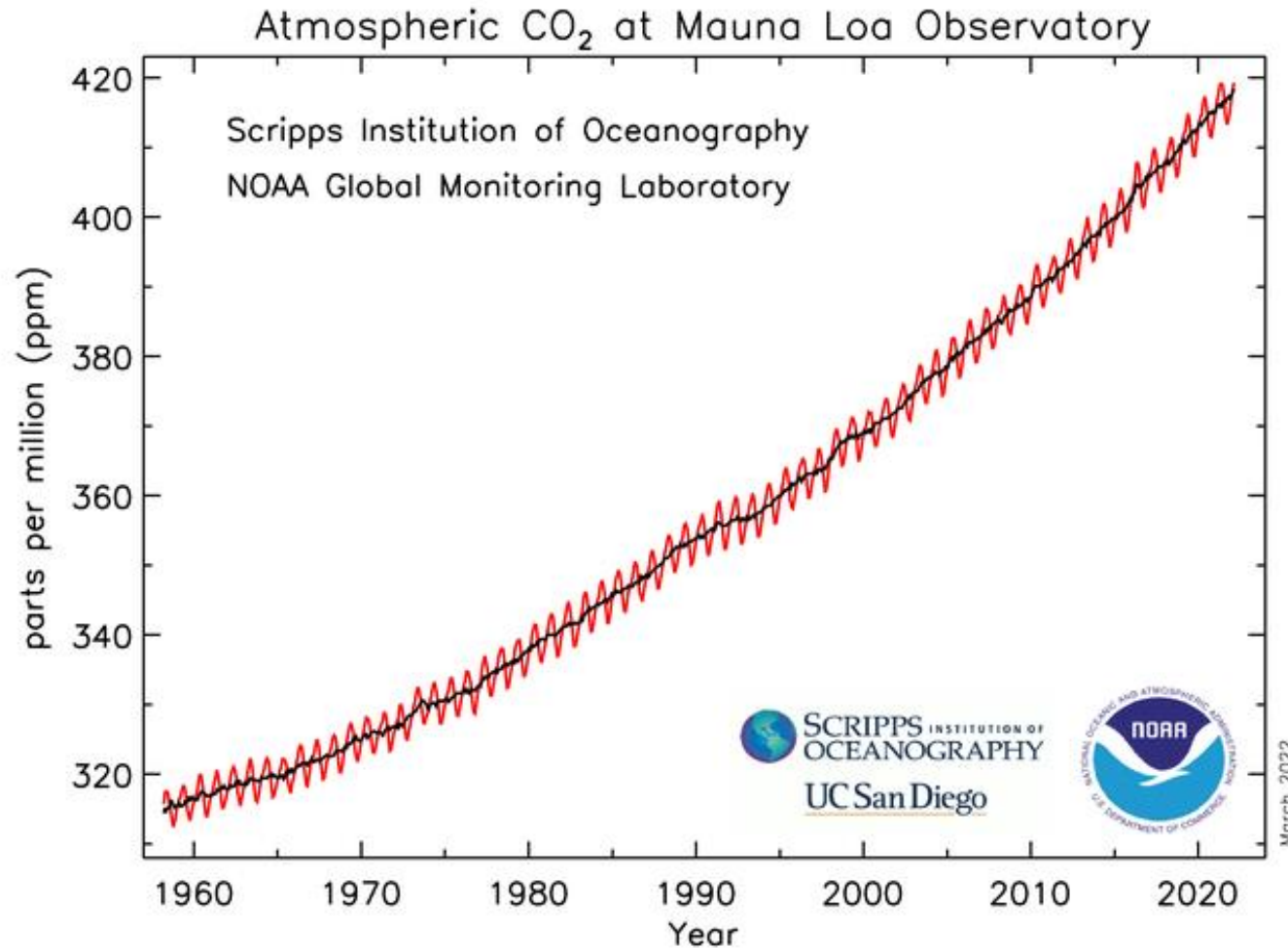
UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386

Leitung: Prof. Dr. André Butz



Tobias Schmitt (tobias.schmitt@uni-heidelberg.de)

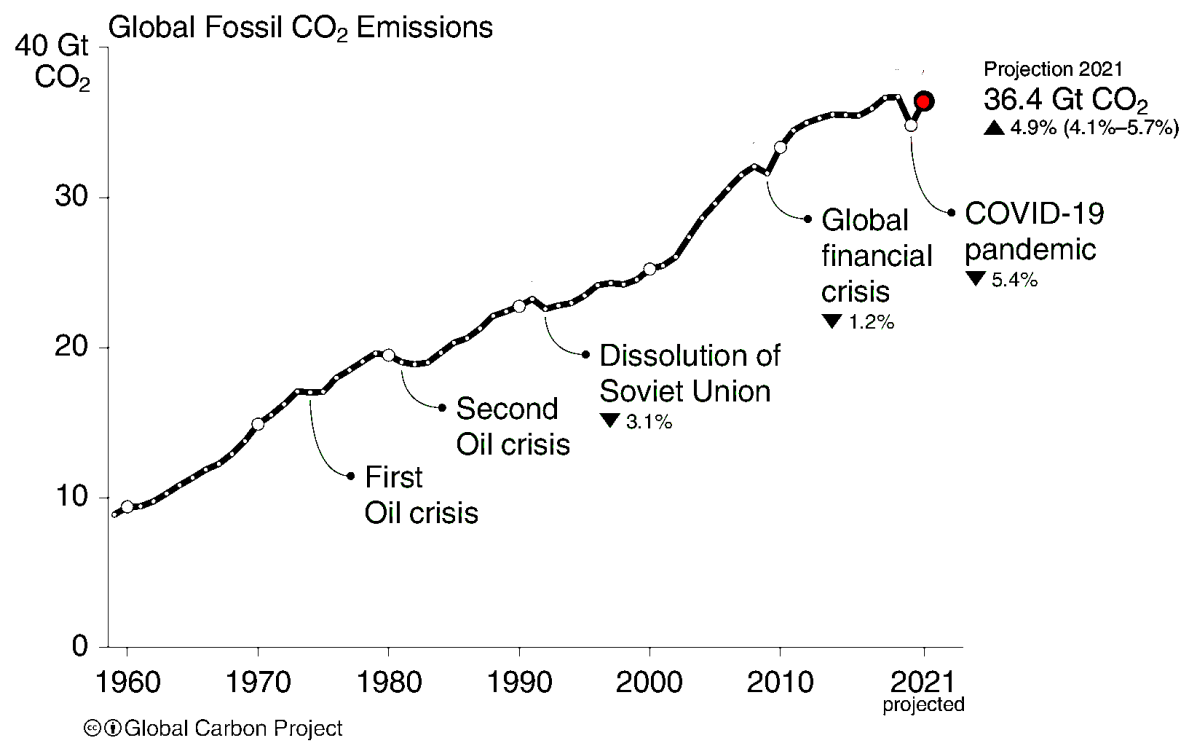
Kohlendioxidkonzentration in der Erdatmosphäre



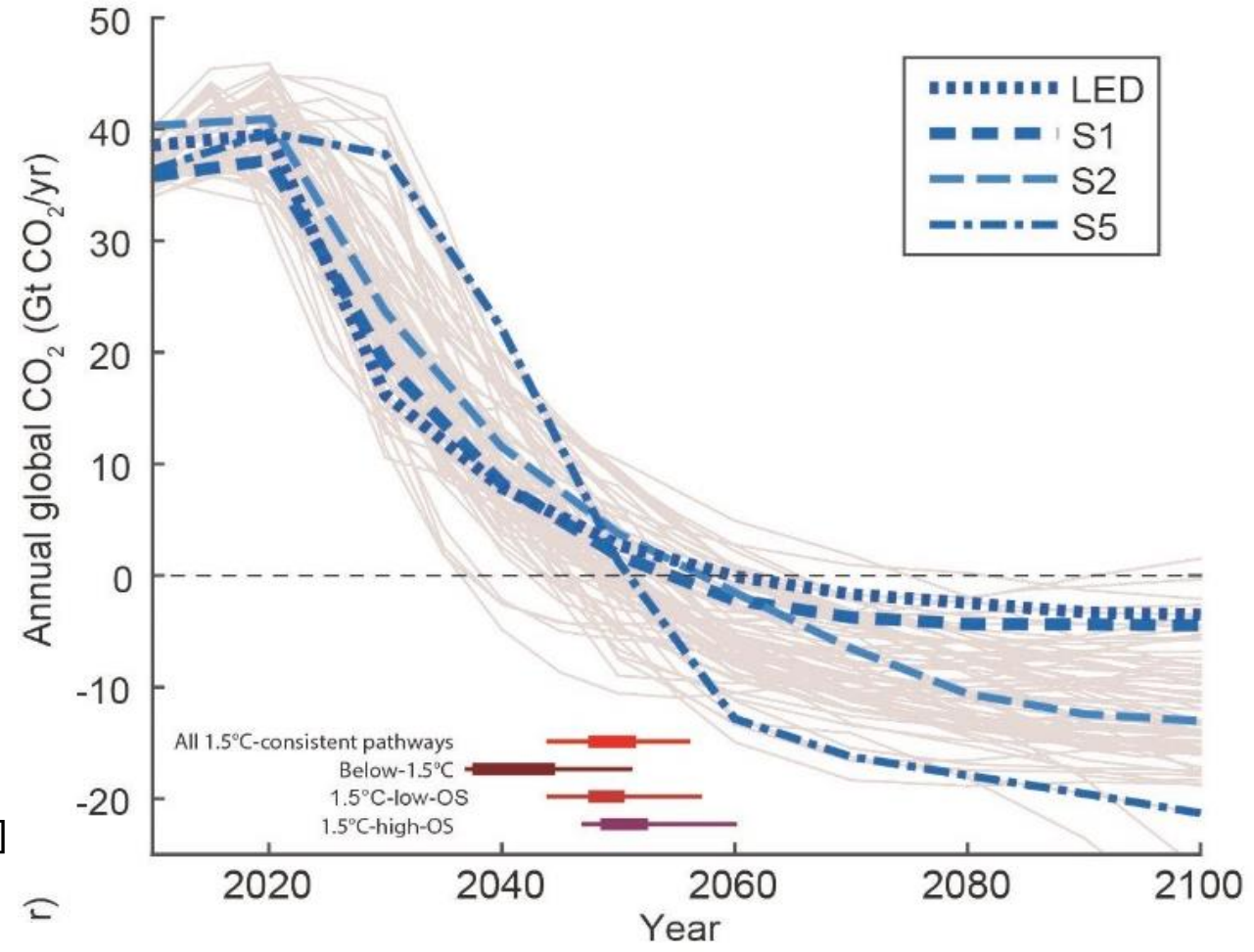
- Der globale Trend (aktuell etwa 2-3 ppm/Jahr) ist eine Folge des fossilen Kohlenstoffaustoßes.
- Der jahreszeitliche Zyklus ist durch Photosynthese der Vegetation getrieben.
- Dieser Anstieg von CO₂ (und anderer Treibhausgase) ist die Ursache des aktuellen Klimawandels.

[NOAA ESRL, <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>]

Emission fossilen Kohlenstoffs

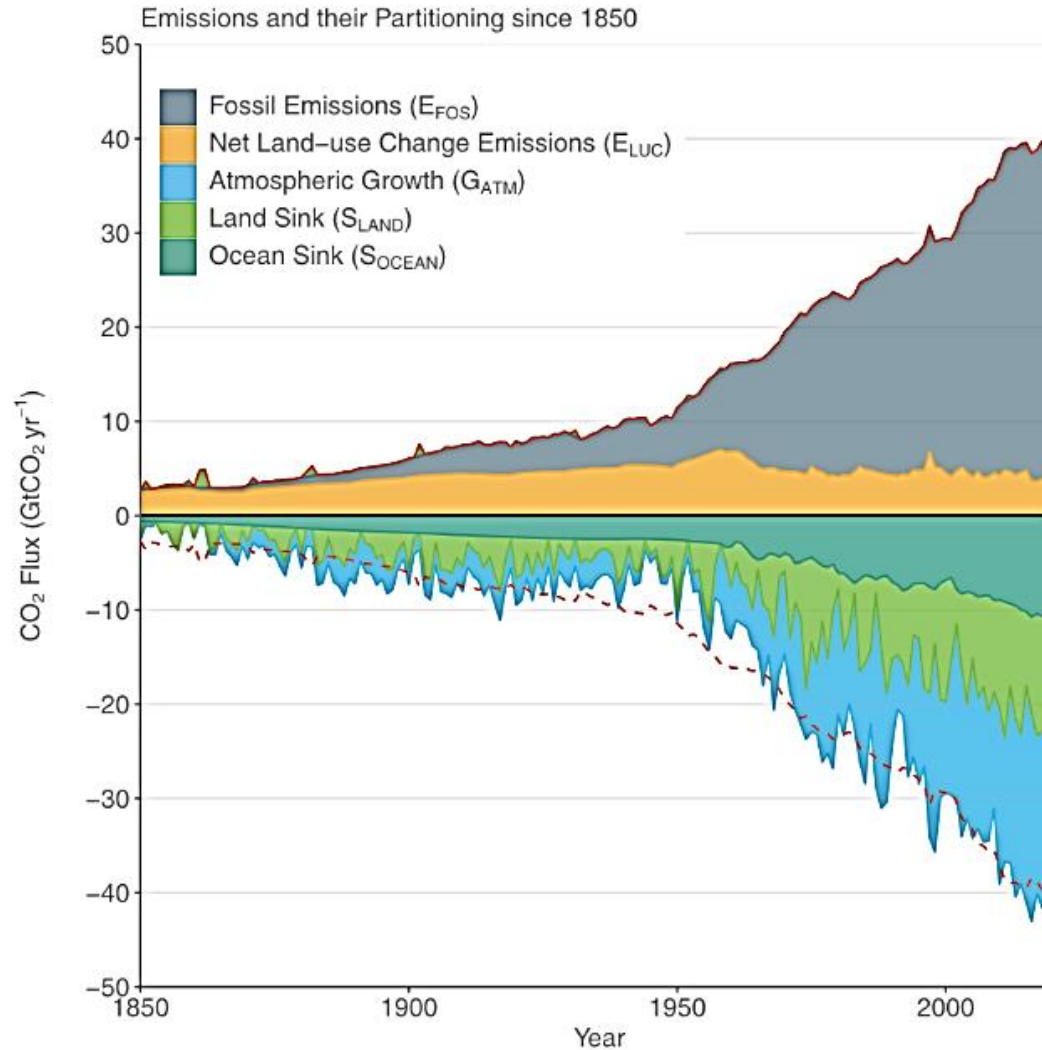


[Friedlingstein et al., <https://essd.copernicus.org/articles/12/3269/2020/>, ESSD, 2020; <https://www.globalcarbonproject.org/>; tinyurl.com/GCB20figs]



[IPCC, SR15, <https://www.ipcc.ch/sr15/>]

Quellen und Senken von anthropogenem CO₂



Etwa die Hälfte
der
anthropogenen
CO₂ Emissionen
verbleiben in der
Atmosphäre.

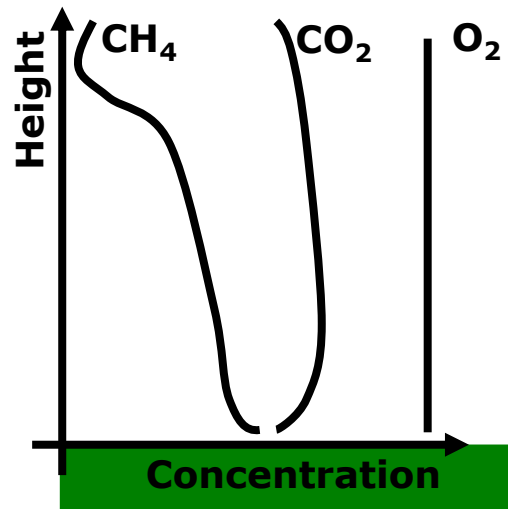
[Friedlingstein et al., <https://essd.copernicus.org/articles/12/3269/2020/>,
ESSD, 2020; <https://www.globalcarbonproject.org/>; tinyurl.com/GCB20figs]

Bodengestützte Fernerkundung

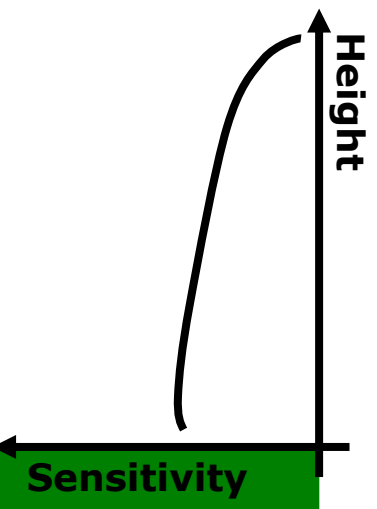
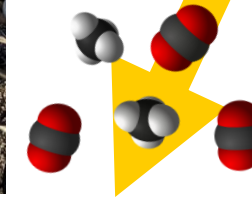


$$\frac{dL}{ds} = -\beta_a L$$

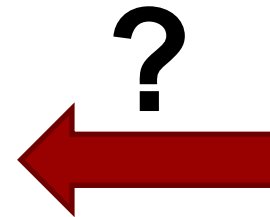
Bruker EM27/SUN



EARTH



Bodengestützte Fernerkundung: Schifffähiges EM27/SUN



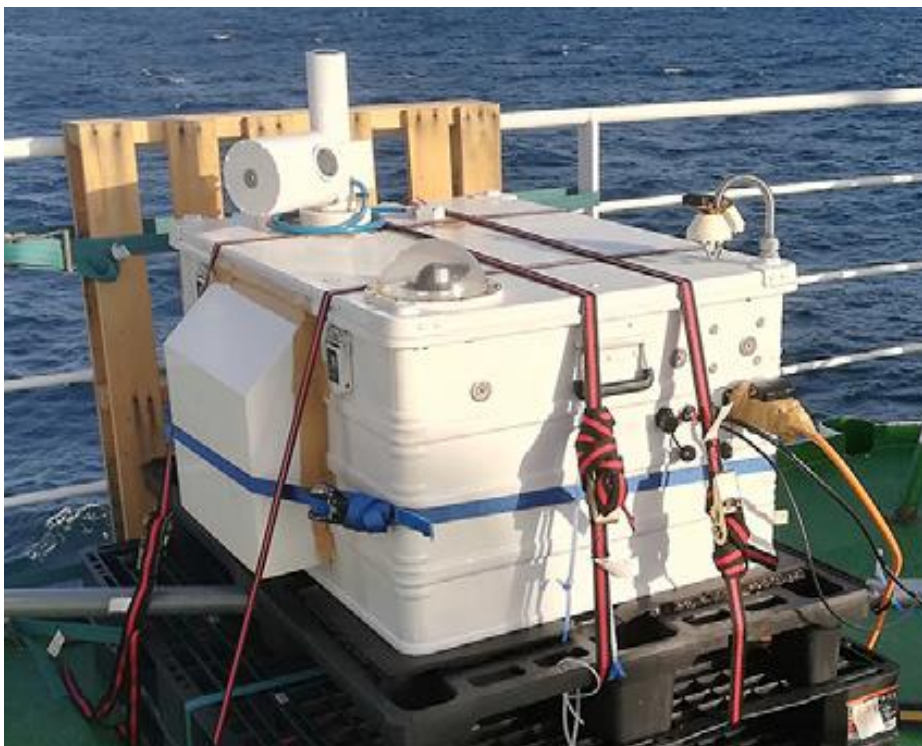
[Klappenbach, <https://doi.org/10.5194/amt-8-5023-2015>, AMT, 2015;
Knapp et al., <https://doi.org/10.5194/essd-2020-132>, ESSD, 2021;
Butz et al., <https://doi.org/10.3389/frsen.2021.775805>, Frontiers, 2022]

Bodengestützte Fernerkundung: Schifffähiges EM27/SUN

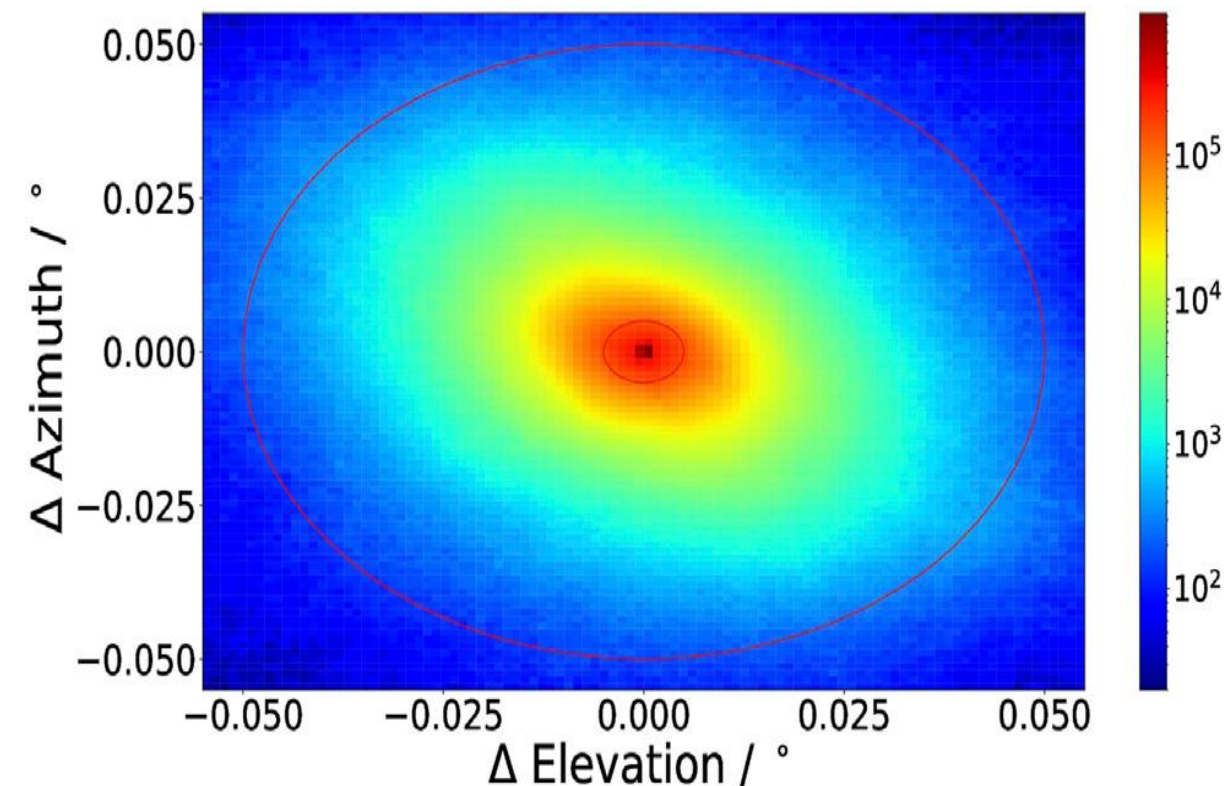


Eigenbau eines Sonnenfolgers um
Wellengang ausgleichen zu können.

Schutz vor Umwelteinflüssen.



Regelungsabweichung Sonnenfolger
während Schiffsreise
(Durchmesser Sonnenscheibe 0.53°).

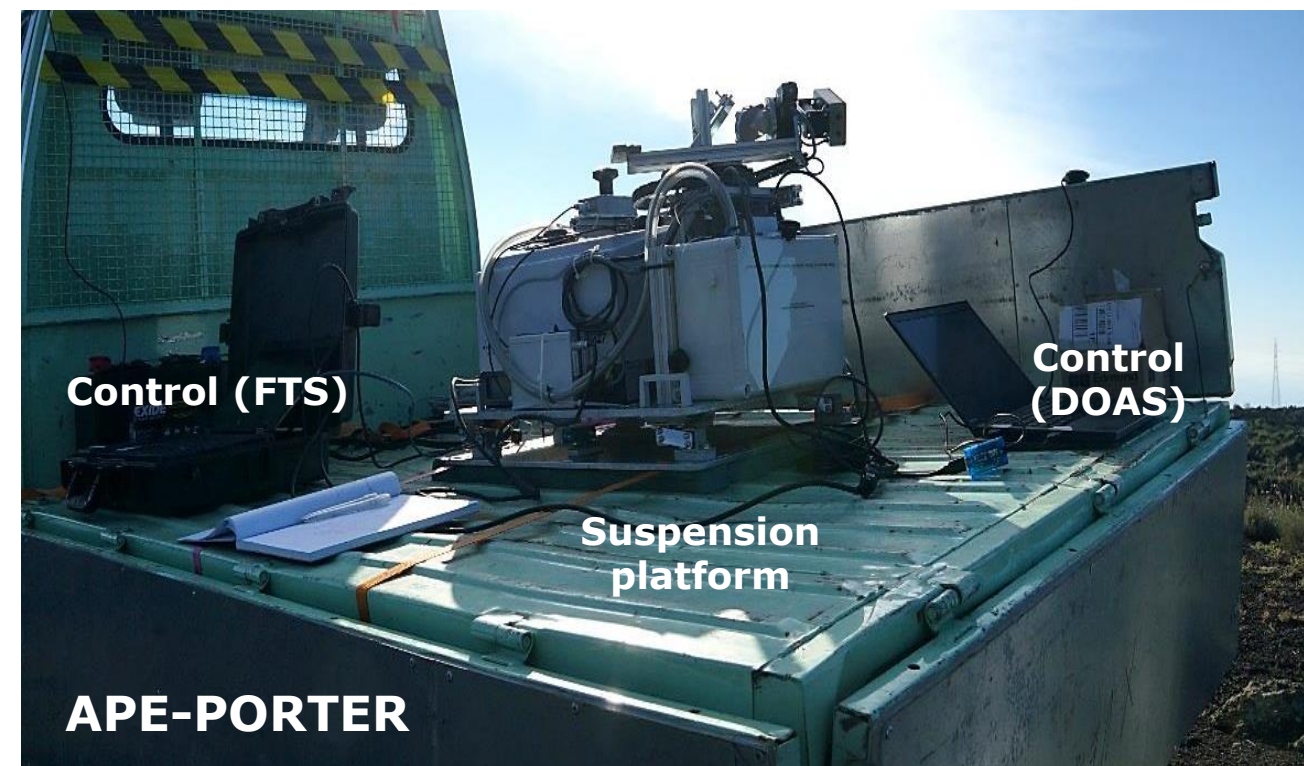
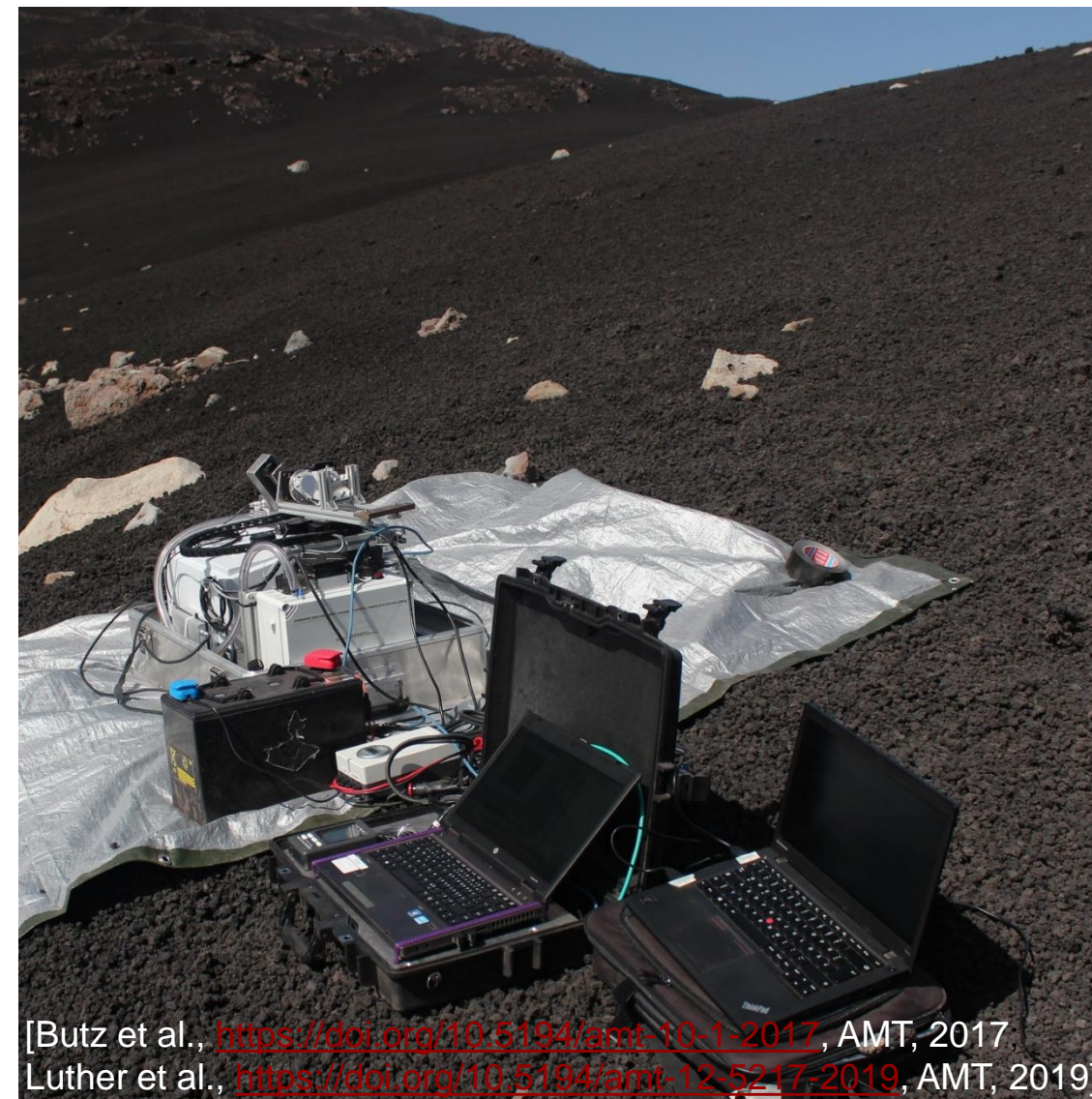


[Klappenbach, <https://doi.org/10.5194/amt-8-5023-2015>, AMT, 2015;
Knapp et al., <https://doi.org/10.5194/essd-2020-132>, ESSD, 2021;
Butz et al., <https://doi.org/10.3389/frsen.2021.775805>, Frontiers, 2022]

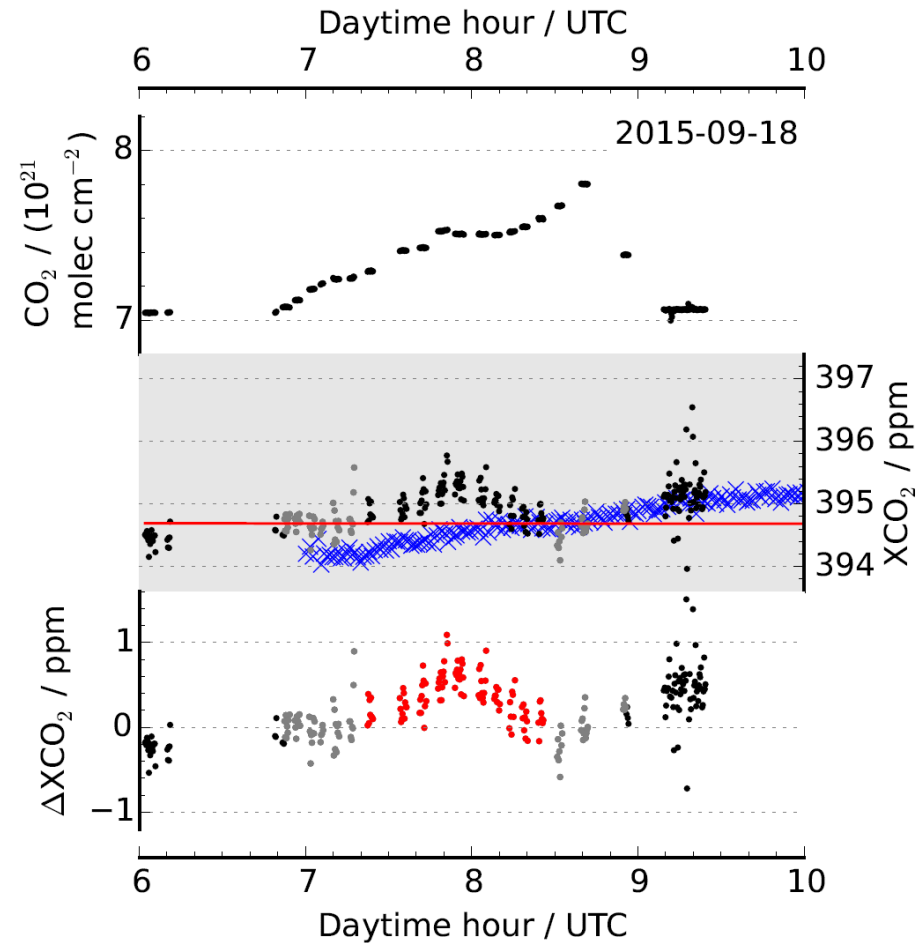
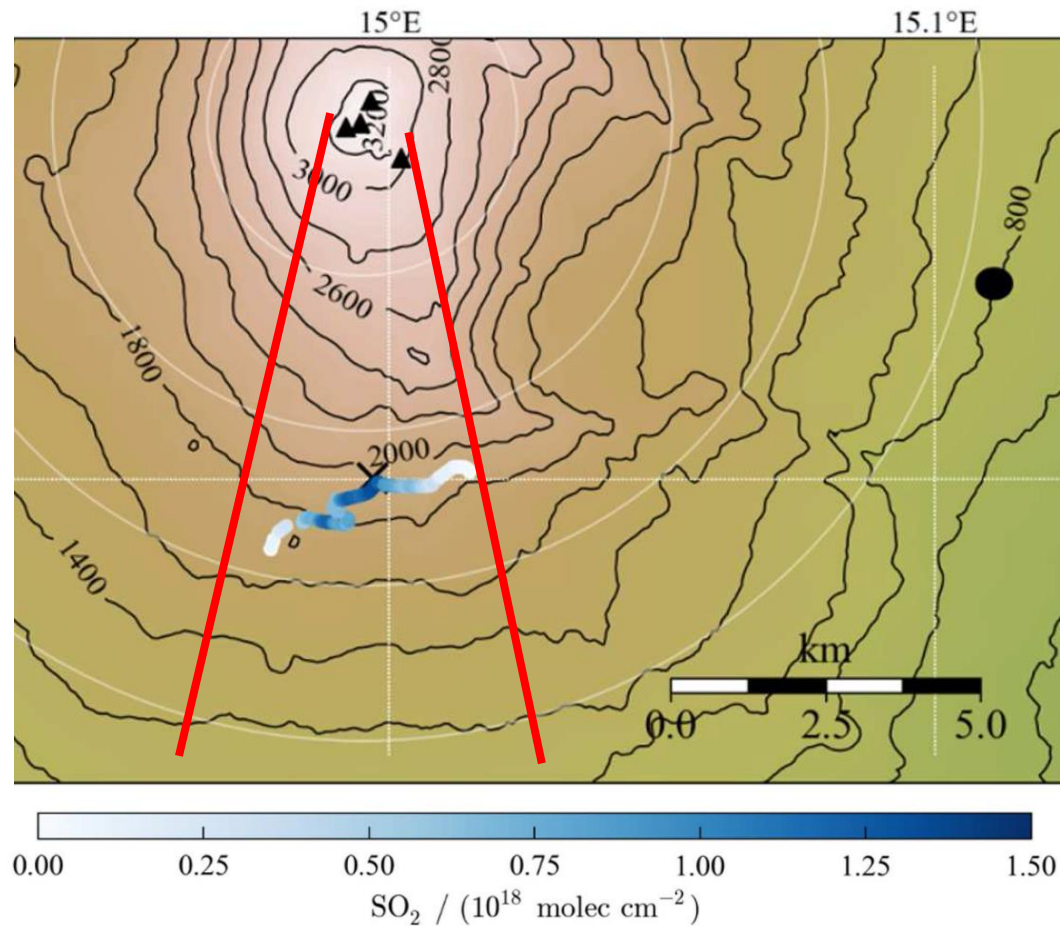
Bodengestützte Fernerkundung: Vulkanemissionen



Messung von Vulkanemissionen, Ätna, Sizilien
(Sep. 2016) von mobiler Plattform in rauem
Terrain



Bodengestützte Fernerkundung: Vulkanemissionen



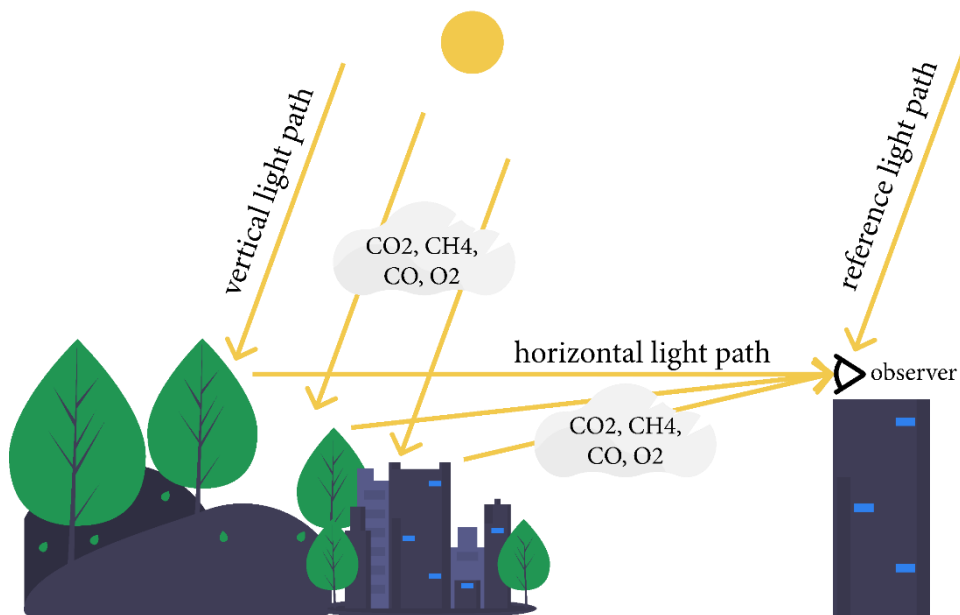
Rohmessung

**Topographie-
Korrektur**

**Hintergrund-
Korrektur**

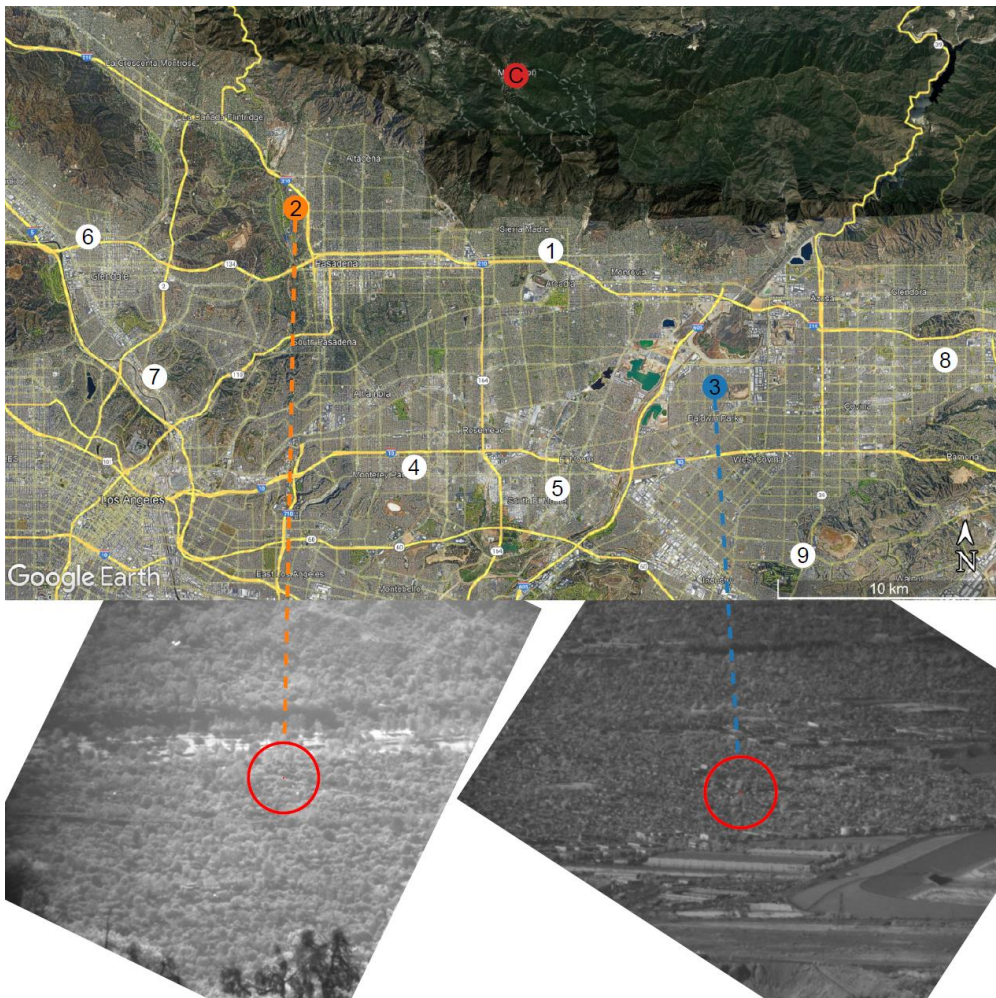
[Butz et al., <https://doi.org/10.5194/amt-10-1-2017>, AMT, 2017]

Bodengestützte Fernerkundung: Streulichmessungen



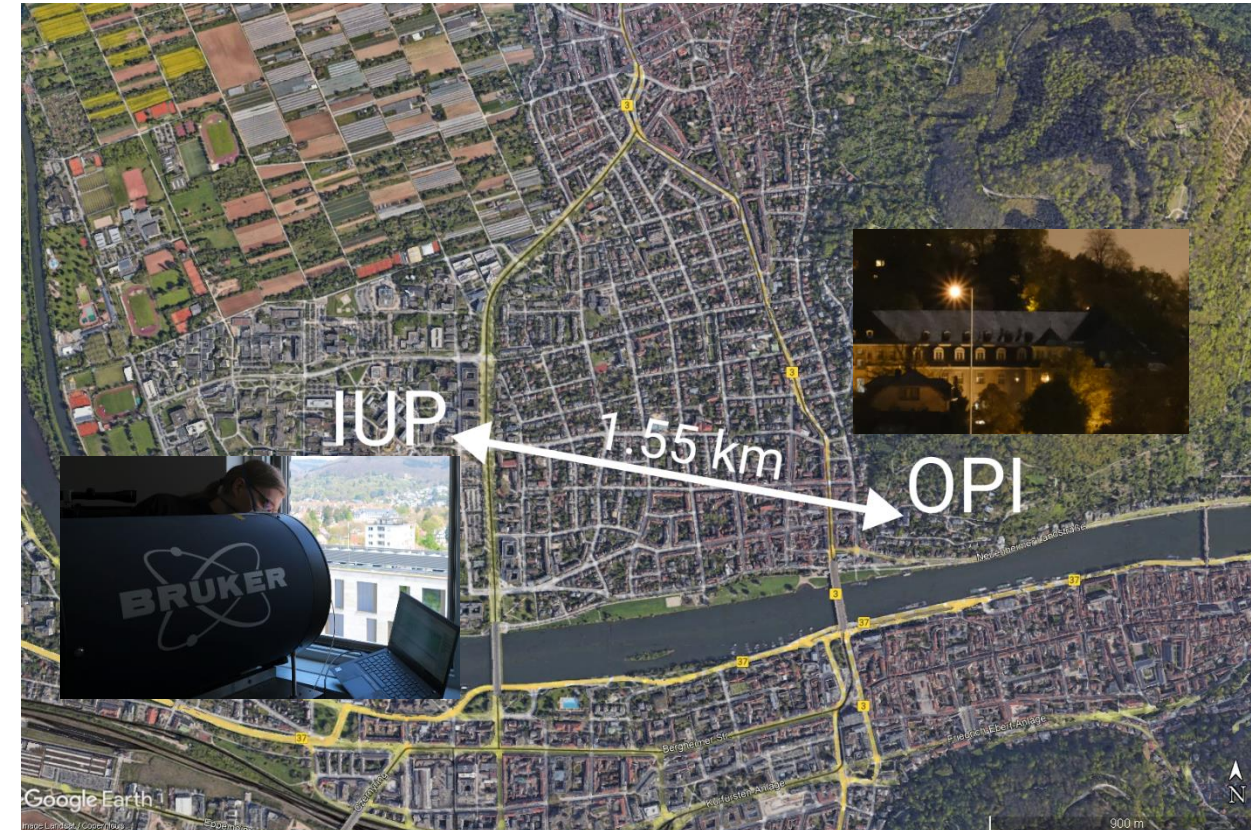
[Löw et al., <https://doi.org/10.5194/amt-2023-101>, in review, 2023]

Bodengestützte Fernerkundung: Streulichmessungen



[Löw et al., <https://doi.org/10.5194/amt-2023-101>, in review, 2023]

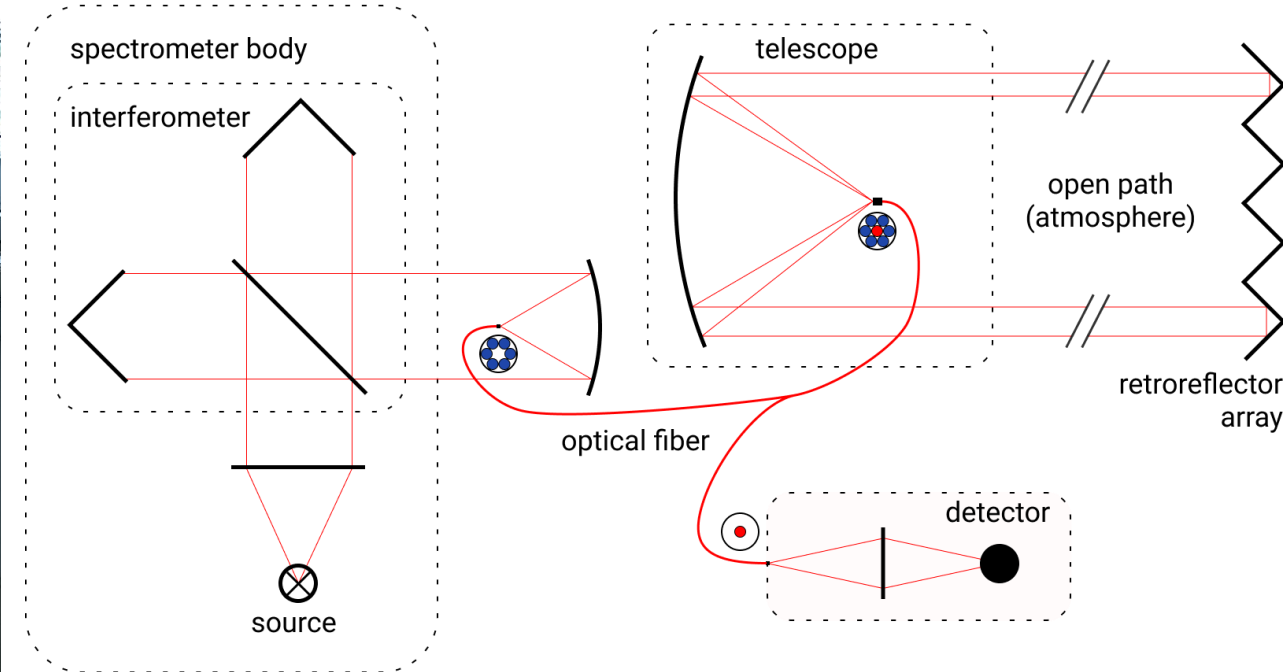
Bodengestützte Fernerkundung: Langpfadmessungen



Bodengestützte Fernerkundung: Langpfadmessungen

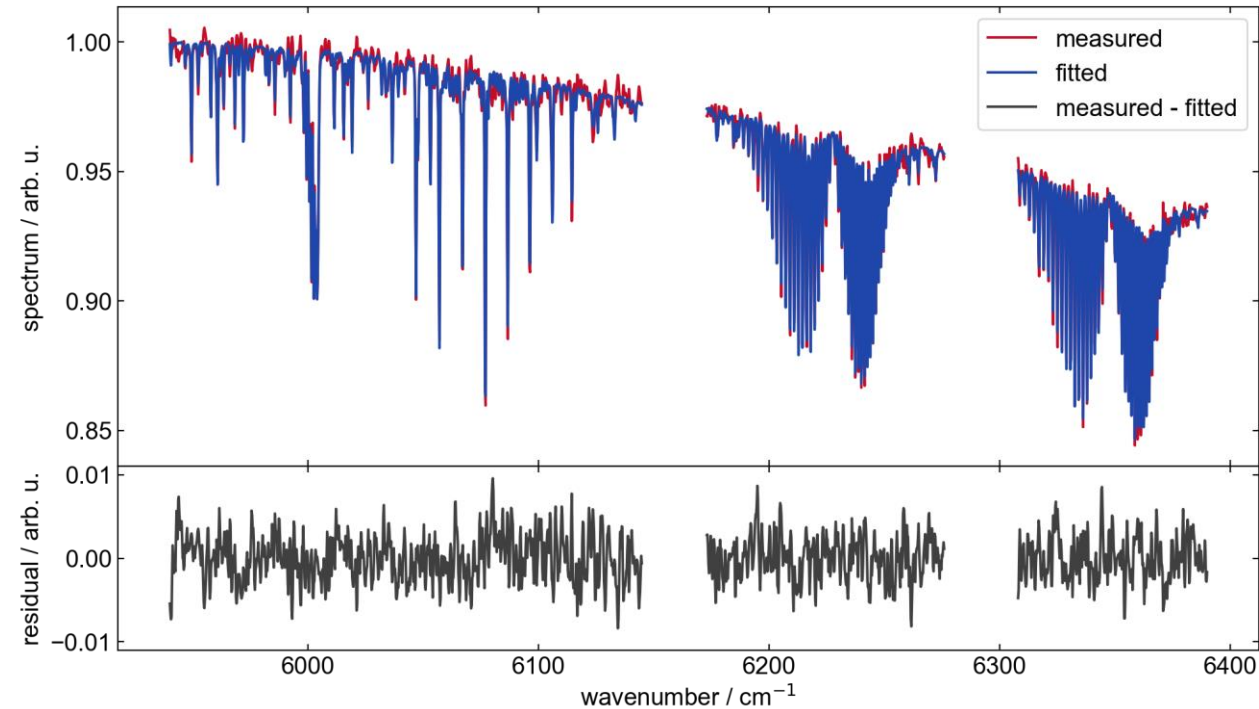


UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386



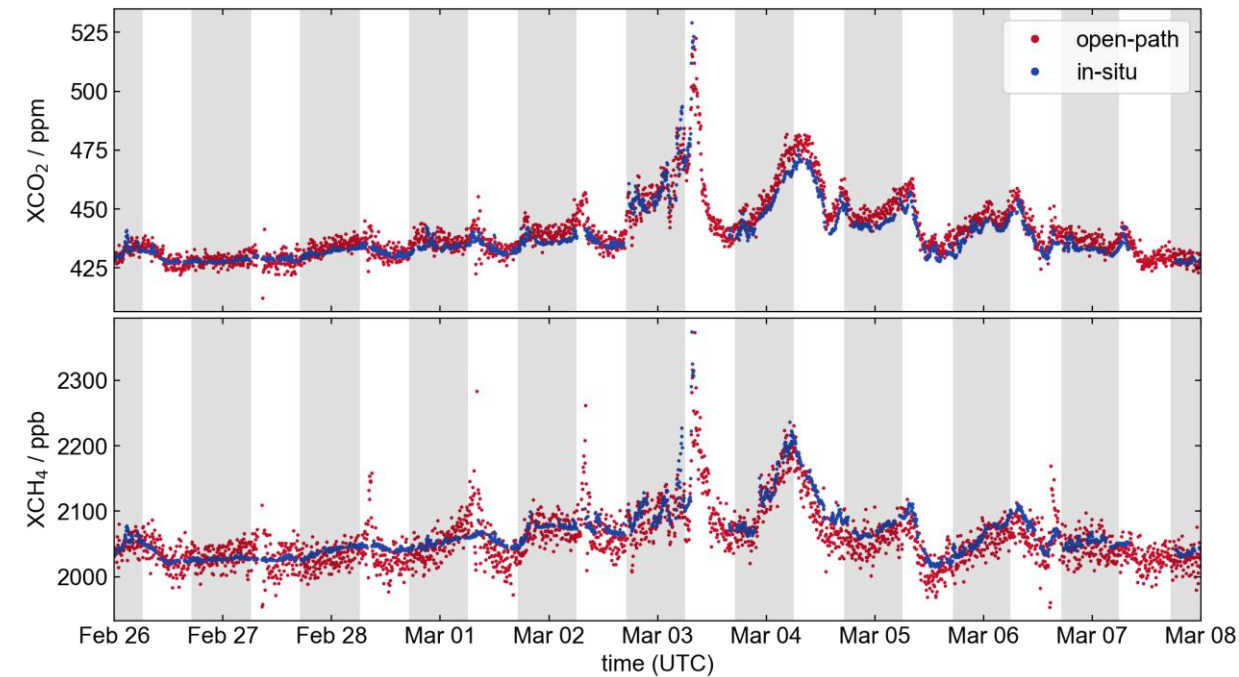
Faserkopplung zwischen 125HR und Teleskop.
Separater Detektor, teilweise Eigenbau.

Bodengestützte Fernerkundung: Langpfadmessungen



Aufnahme von simplen Absorptionsspektren.

Typische Zeitreihe für Treibhausgasmessung



Bodengestützte Fernerkundung: Vielfache Anwendungsmöglichkeiten für FTIR

