

METEOSAT THIRD GENERATION - Neuigkeiten für die solare Ressourcenkartierung und das Nowcasting

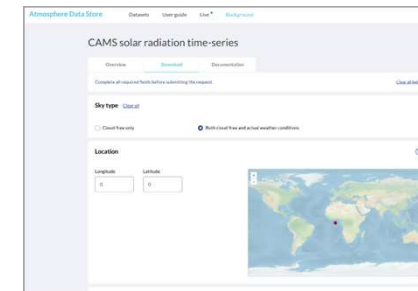
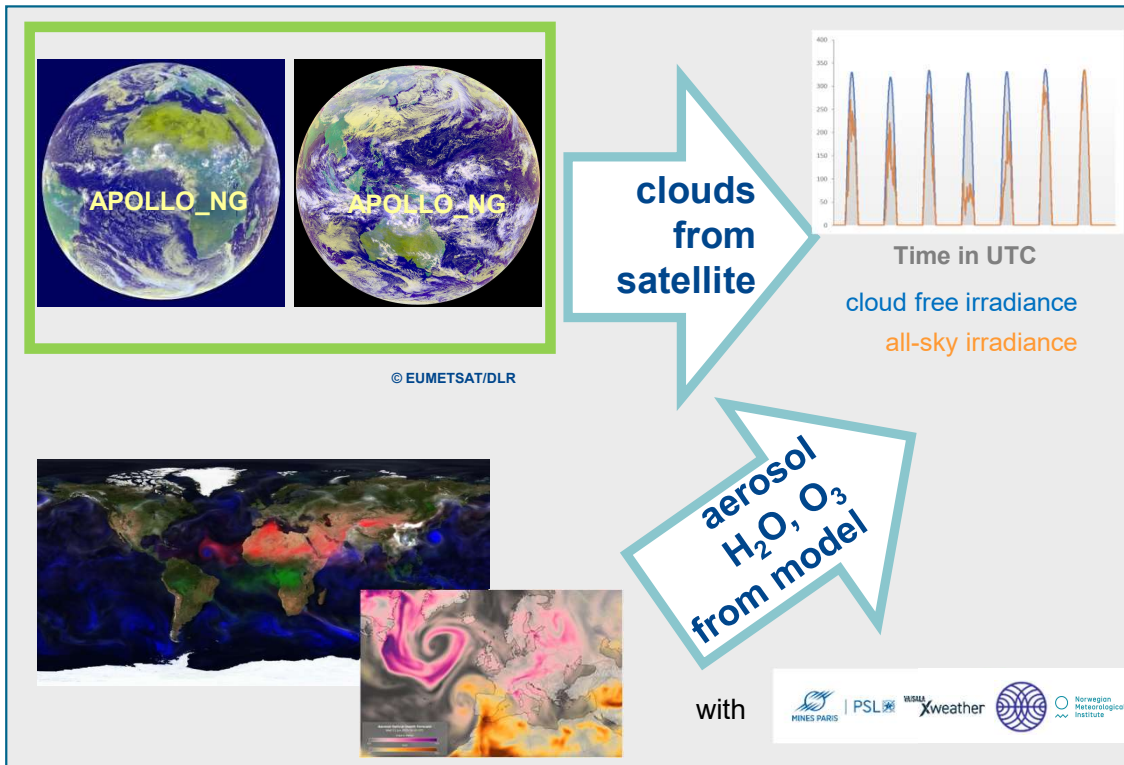
Marion Schroedter-Homscheidt, J. Lezaca, F. Azam*, A. Hammer, D. Rodrigues de Miranda

DLR, Institut für Vernetzte Energiesysteme, Abt. Energiesystemanalyse

*** former affiliation DLR**



Hintergrund: EU Copernicus Atmosphere Monitoring Service CAMS Radiation Service



[1]



[2]

implemented by



pvlib.iotools.get_cams

```
pvlib.iotools.get_cams(latitude, longitude, start, end, email,
    identifier='mcclear', altitude=None, time_step='1h', time_ref='UT', verbose=False,
    integrated=False, label=None, map_variables=True, server='api.soda-solardata.com',
    timeout=30) [source]
```

[1] <https://ads.atmosphere.copernicus.eu/datasets/cams-solar-radiation-timeseries>

[2] <https://www.soda-pro.com/web-services/radiation/cams-radiation-service>

[3] https://pvlib-python.readthedocs.io/en/stable/reference/generated/pvlib.iotools.get_cams.html



Inhalte des Vortrags



CAMS Radiation Service

**Bisher Meteosat (Europa/Afrika, Teile Südamerika) & Himawari-8 (Asien/Australien),
2004 - gestern**

Meteosat Third Generation in Vorbereitung

- **Was ist neu?**
- **Was können wir erwarten?**
- **Erste Zwischenergebnisse**

Extra-Goodie: CAMEO Projekt

jeder Strahlungswert hat jetzt eine Unsicherheitsinformation

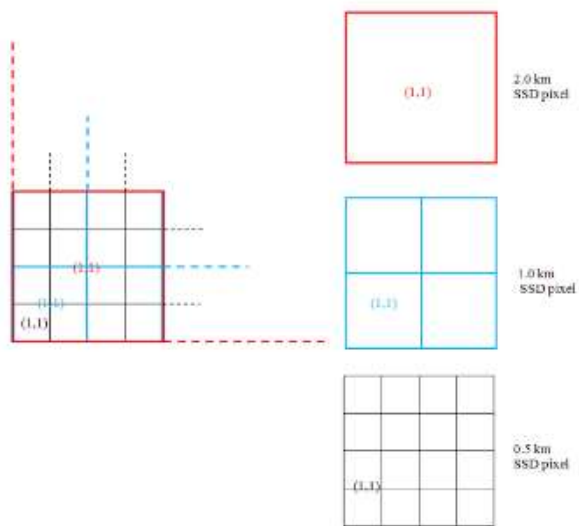
Wie kann man das verwenden?



MSG -> MTG (Third Generation)

Neue technische Eigenschaften

- 10 min statt 15 min Auflösung
- Spektralkanäle 0.64, 0.86, 1.61, 10.5 und 12.3 μm wie bisher plus 'blauen Aerosolkanal'



Flexible Combined Imager

Ch. No.	Central λ (μm)	λ width (μm)	Resolution (km)
1	0.44	0.06	1.0
2	0.51	0.04	1.0
3	0.64	0.05	1.0 (*0.5)
4	0.86	0.05	1.0
5	0.91	0.02	1.0
6	1.38	0.03	1.0
7	1.61	0.05	1.0
8	2.25	0.05	1.0 (*0.5)
9	3.80	0.40	2.0 (*1.0)
10	6.30	1.00	2.0
11	7.35	0.50	2.0
12	8.70	0.40	2.0
13	9.66	0.30	2.0
14	10.50	0.70	2.0 (*1.0)
15	12.30	0.50	2.0
16	13.30	0.60	2.0



Bilder: EUMETSAT

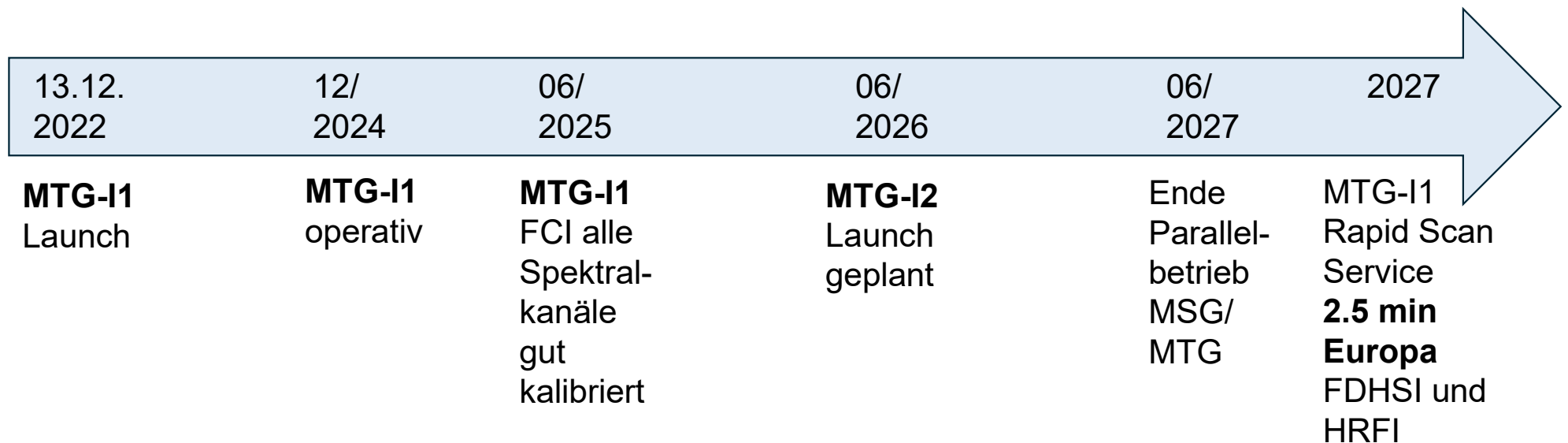
MTG - Wann ist/wird was verfügbar



- Full Disk High Spectral resolution Imagery (FDHSI)
- **1 km für VIS and NIR und 2 km für Infrarot (IR), 10min, ab 2027 2.5 min**
- Verteilung via EUMETCast Europe (Antenne) und EUMETCast Terrestrial (Internet)

High Spatial Resolution Fast Imagery (HRFI)

- **VIS 06 (!)**, NIR2.2 zusätzlich in **0.5 km** und IR3.8 und IR10.5 in 1 km, 10 min, ab 2027 2.5 min
- Verteilung **nur via EUMETCast Terrestrial**



Strahlung auf verschiedenen horizontalen Skalen

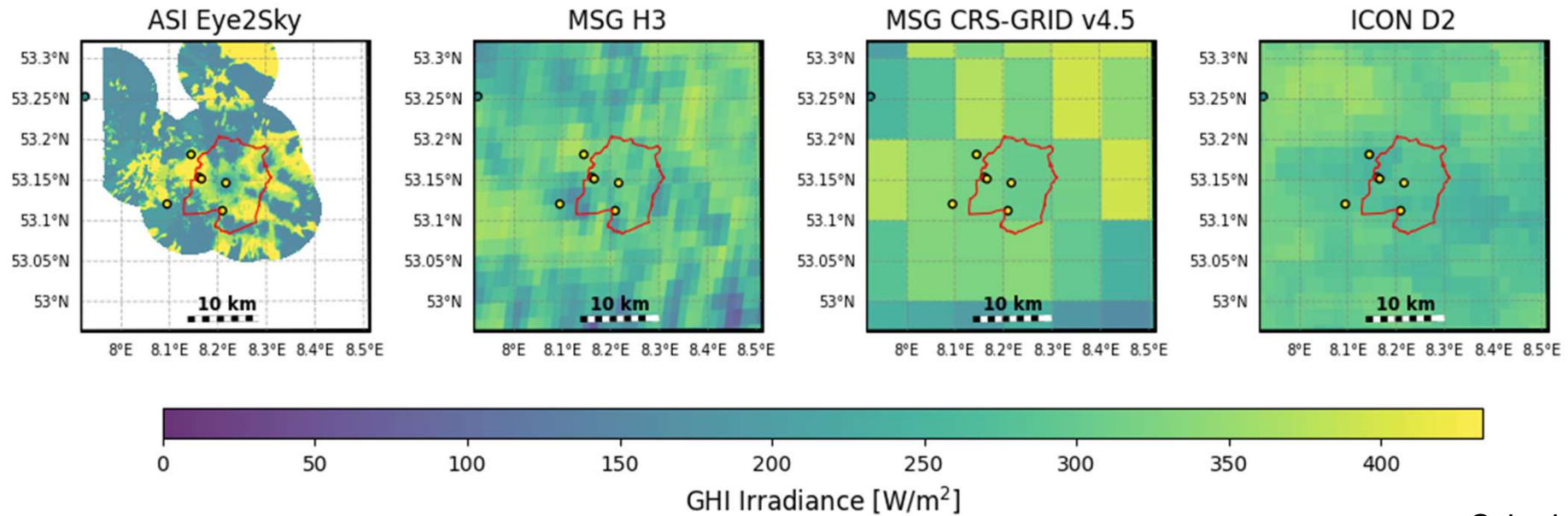
OBS Sky-Kameras
30 sec/50 m

SAT-OBS
1 km Nadir Auflösung

SAT-OBS
3 km Nadir-Auflösung

NWP Vorhersage
2.1 km, ICON-D2/-RUC

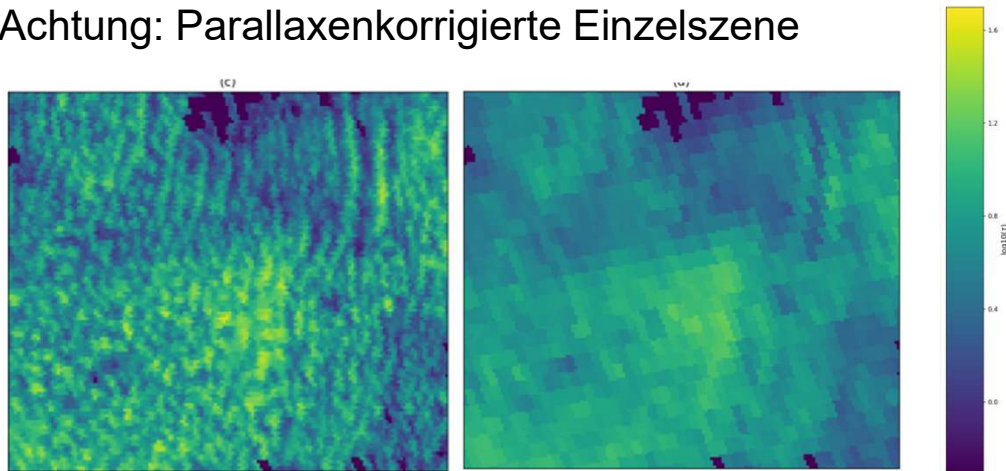
GHI - 2022-07-08 16:30:00 UTC - Gridsize: (800, 800) - Resolution: 0.05km - Interpolation: nearest



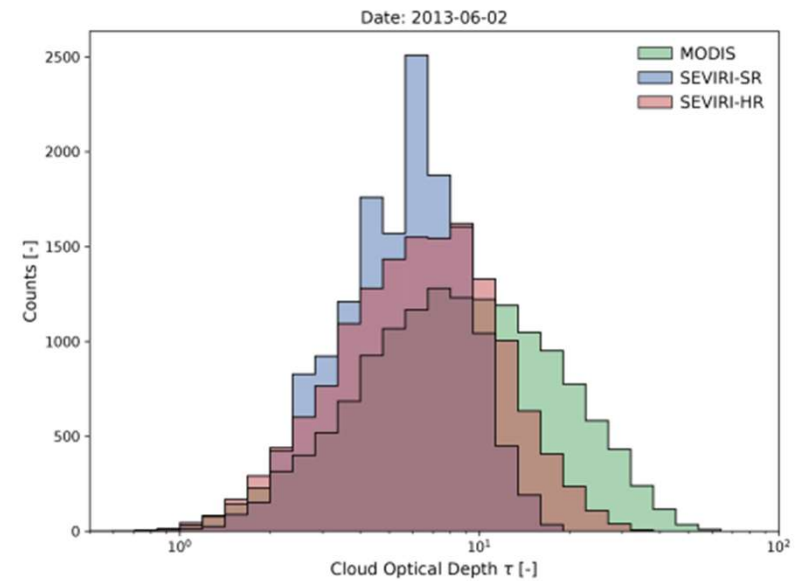
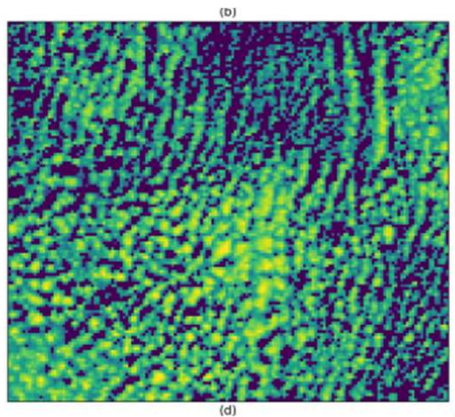
Schmidt, et al.

MTG – Was können wir erwarten?

Optische Dicke MSG 1 km-Äquivalent und 3 km
Achtung: Parallaxenkorierte Einzelszene



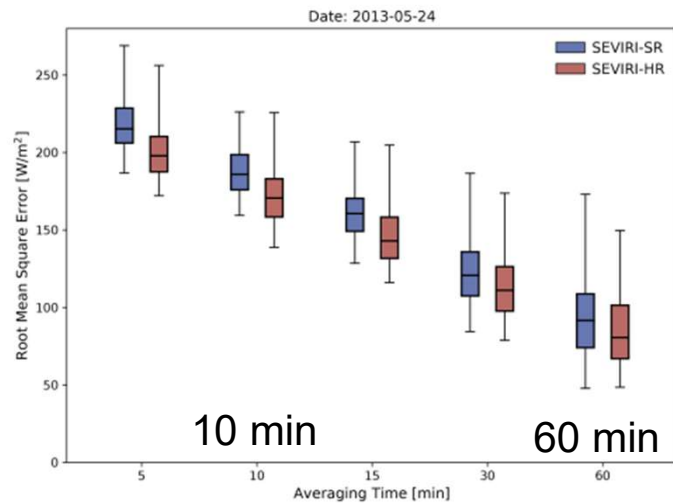
MODIS 1 km



Wolkenoptische Dicke – um so höher die Auflösung, desto höhere Werte werden beobachtet

(nach Deneke et al., doi:10.5194/amt-14-5107-2021)

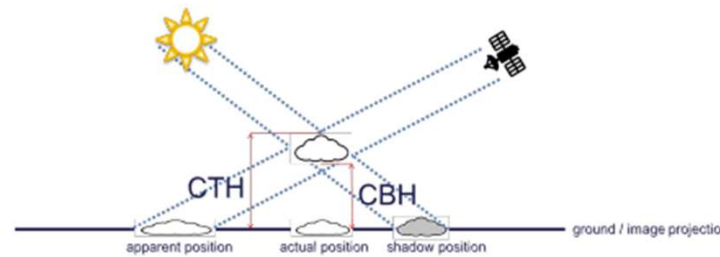
MTG – Was können wir erwarten?



RMSE GHI vs. 63 Pyranometer am 24.5.2013, SR = 3km, HR = 1 km Auflösung,
Achtung: Manuelle Parallaxenkorrektur

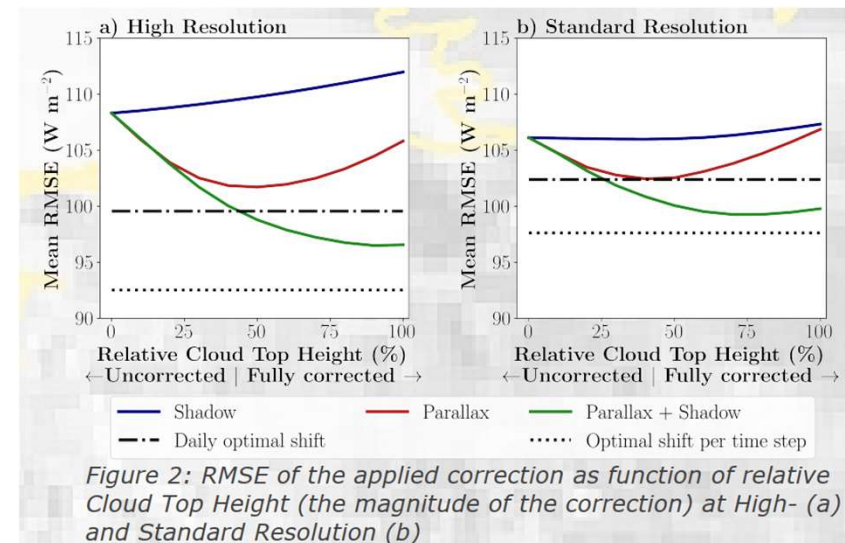
(nach Deneke et al., doi:10.5194/amt-14-5107-2021)

Macht die Parallaxe alles wieder obsolet?



(nach Roy et al., doi:10.1016/j.apenergy.2025.126457)

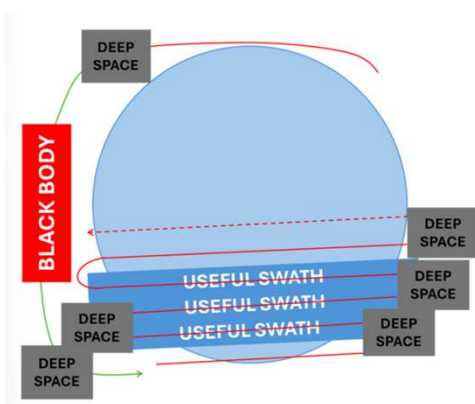
Wiltong et al., EUMETSAT Conference, 2024



MTG – Verzögerung Inbetriebnahme



- Start MTG-1 am 13.12.2022, Inbetriebnahme-Phase ursprünglich bis Nov 2023 geplant
- Ausfall des Calibration and Obturation Mechanism des FCI Instruments, kurz vor Ende der Inbetriebnahme-Phase am 13. Jan 2024.
- regelmässige Kalibration (alle 10 min) der Infrarot-Kanäle durch den 'deep space' Blick nicht mehr möglich.



Scan-Geometrie FCI

(nach Mousivand et al., doi:10.3390/rs1714369)

- Ohne Kalibration typischerweise 2K/Monat Drift in IR-Kanälen
- In VIS-Kanälen weniger Drift, aber trotzdem Kalibration nötig
- **Neu:** Referenzkalibration mit METOP-B/C und CrIS/NOAA-20/21 Satelliten via EUMETSAT's MICMICS (Mission-Integrated Calibration Monitoring and Inter-Calibration System).
- **Fazit: Das Überwachungssystem für die Kalibration hat jetzt die Kalibration übernommen. 1x/Tag kann kalibriert werden.**

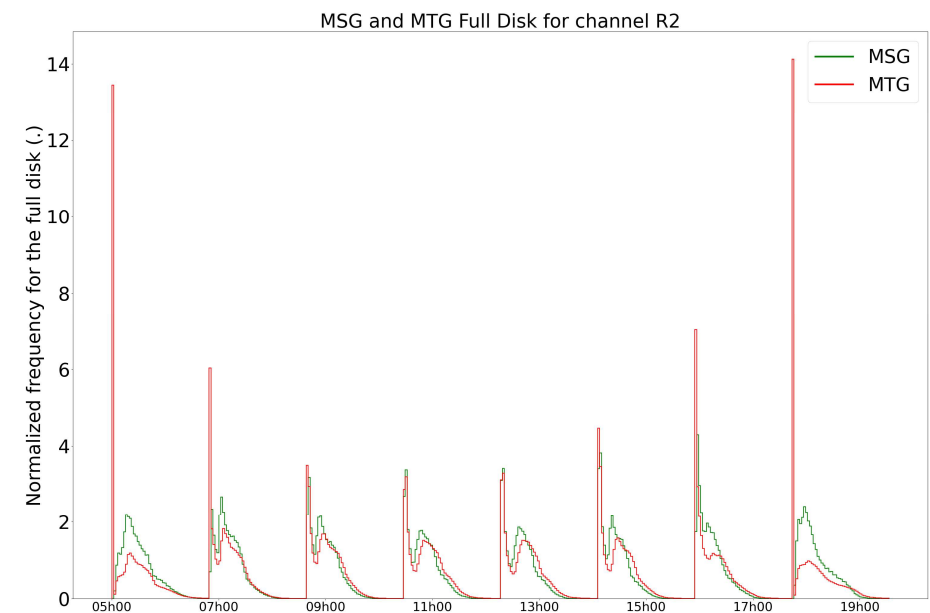
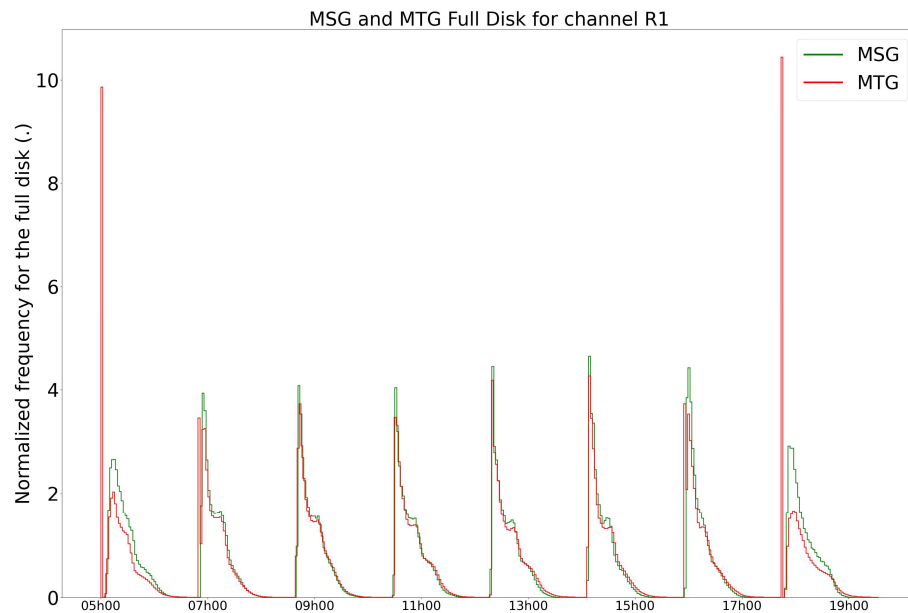
MTG – Verzögerung Inbetriebnahme



- Neue Kalibration verfügbar seit Dez 2024, musste aber noch weiter verbessert werden
- **17 Juni 2025, EUMETSAT:**
 - “The on-board calibration devices anomaly in early 2024 has been mitigated via an inter-calibration approach for the IR channels, and **radiometric performances can be considered nominal and reliable and are largely recovered**. Continuous monitoring and assessment are on-going.”
- Typische Verfügbarkeit von öffentlichen Bodenmessungen nach 5-6 Monaten
- Evaluationen anlaufend in 2026
- Einfluß 7-10% bias in 1.6 NIR Kanal ist noch zu untersuchen

MTG – MSG Vergleich Messungen

Juni 2025, 5, 7, 9, ... 19 UTC

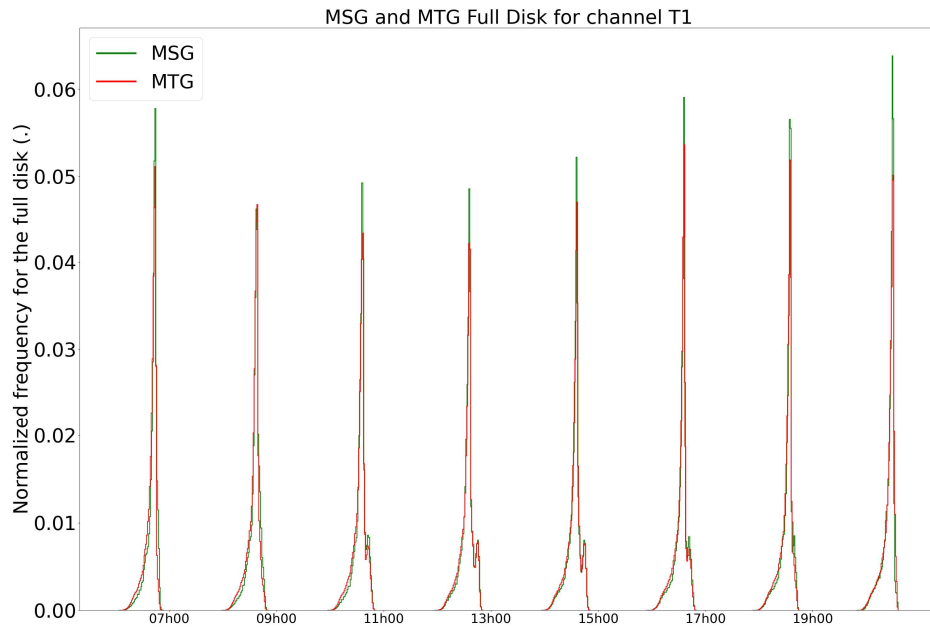


R2=0.8 μm

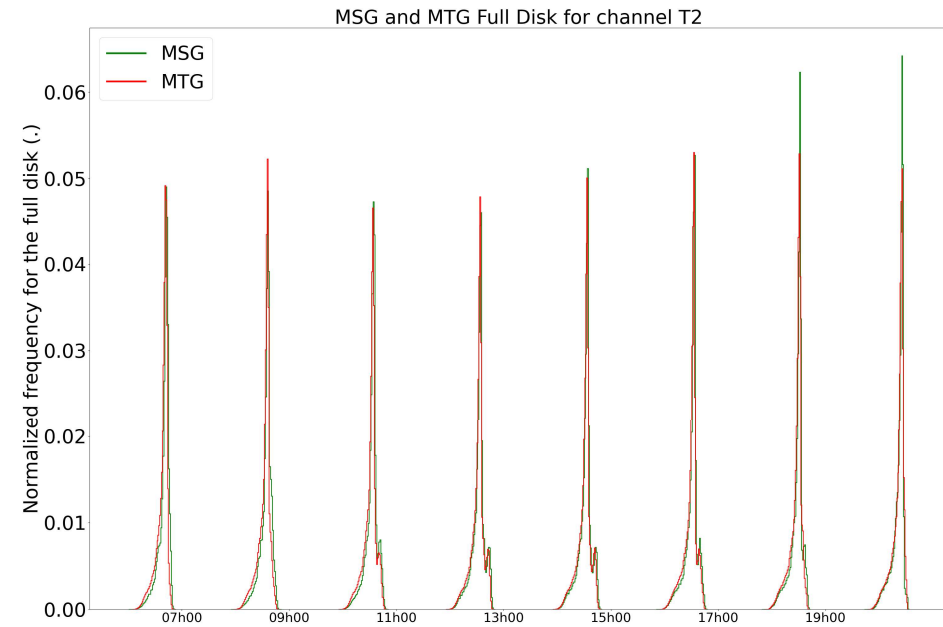
Juni 2025, Vollscheiben, Histogramme der
R1 = 0.6 μm Reflektanzen zu verschiedenen Uhrzeiten
MSG 3 km (blau)
MTG 1 km (rot)



MTG – MSG Vergleich Messungen



T1=10.5 μm



T1=12.3 μm

Sehr gut:

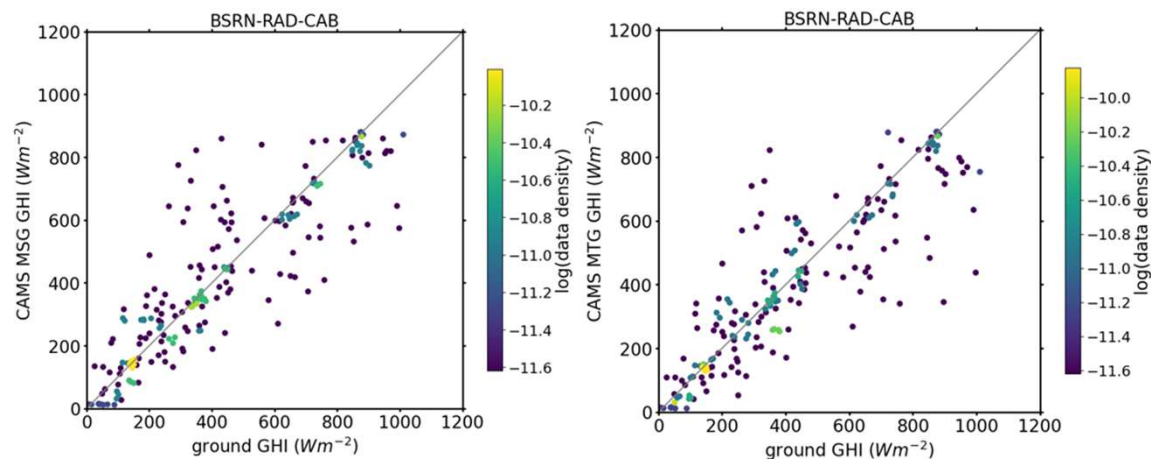
Obwohl die IR-Kanäle nur noch 1x/Tag kalibriert werden können, gibt es keine systematischen Unterschiede über die Uhrzeit.



MTG – MSG Vergleich GHI mit Heliosat-4 (wie in CAMS)



- Benötigt Infrarot-Kanäle, d.h. erst ab Juni 2025 Daten gut genug kalibriert
- Noch keine Methodenanpassungen, MTG mit 2km-Auflösung gemittelt
- Noch wenige Stationen, wir machen bewusst noch keine Statistik...



Sehr frühe Resultate !!!
Vorläufig!!!

GHI, MSG (links) und MTG (rechts) vs. BSRN Cabauw, Juni 2025

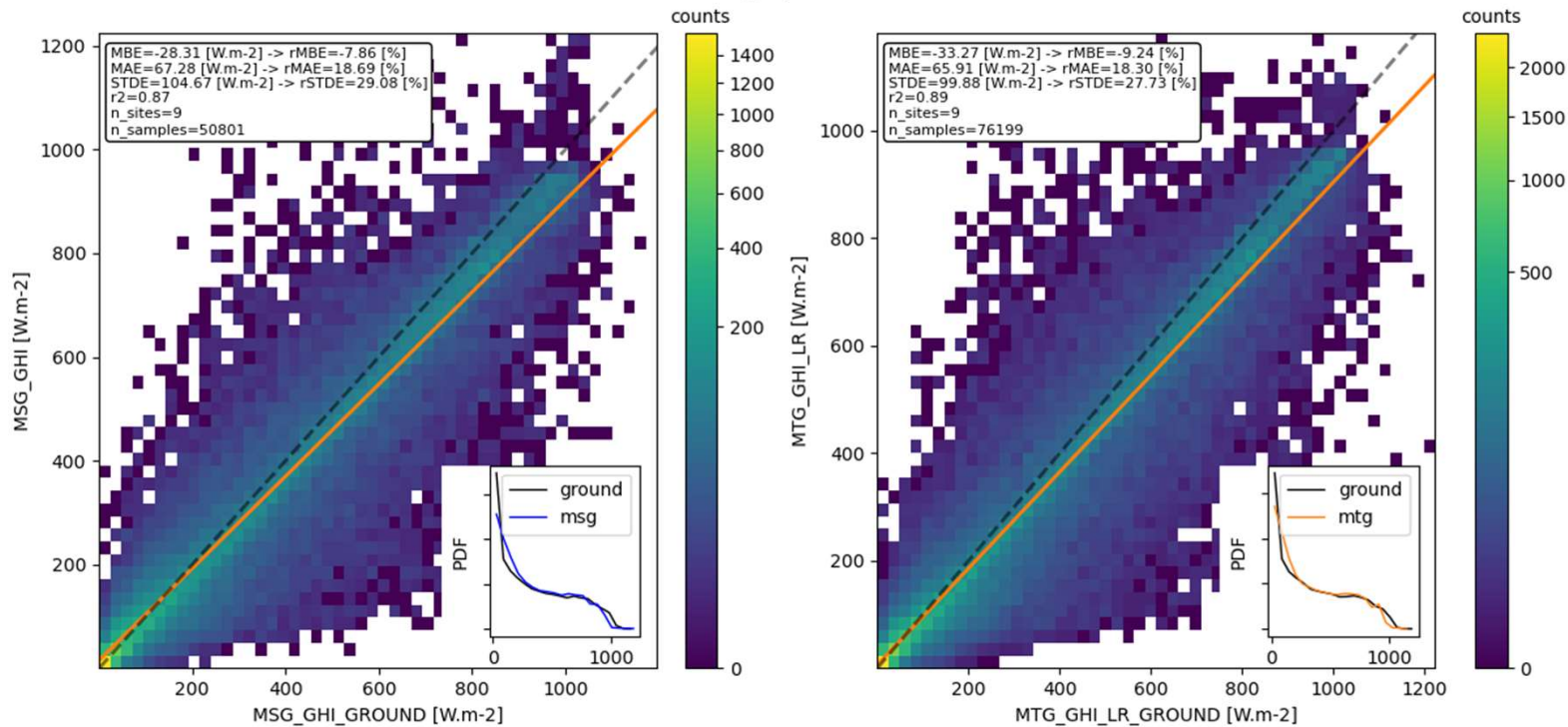


MTG – MSG Vergleich GHI mit Heliosat-3 (cloud-index)



- 3 Monate April – Juni 2025, 9 Stationen in Europa, nur VIS-Kanäle genutzt (deren Kalibration früher stabil war)
- 1 km/15 min MSG HRV vs. 1 km/10 min MTG , 15-min Mittelwerte GHI

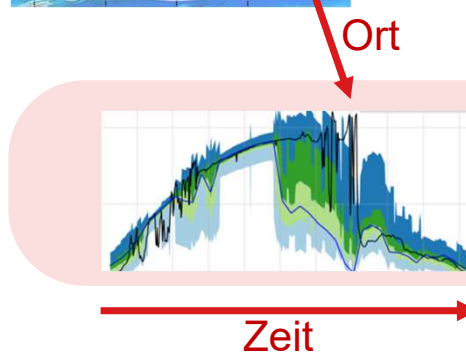
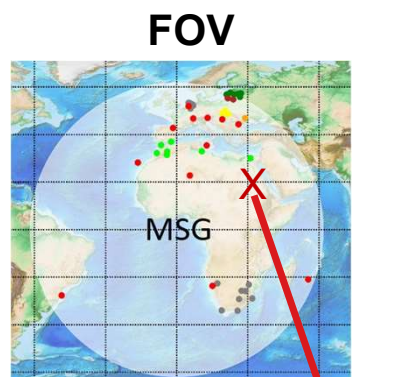
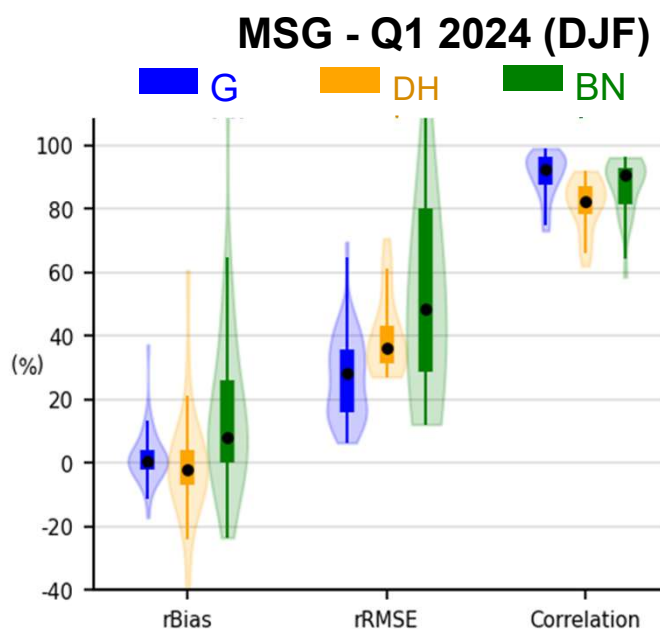
Error Metrics from 2025-04-08 to 2025-06-07
n_days=61



	MSG	MTG	
	-7.9%	-9.2%	rMBE
	18.7%	18.3%	rMAE
	29.1%	27.7%	rSTDE

Neue Entwicklung eines Unsicherheitsmodells für Daten des CAMS Radiation Service

- Bisher: 3-monatige Validierungsreports, mittlere Validierungsergebnisse für viele Stationen
- Lokale Information am Ort des Interesses fehlt bisher völlig



Ziel ist eine Abschätzung für jeden Datenpunkt



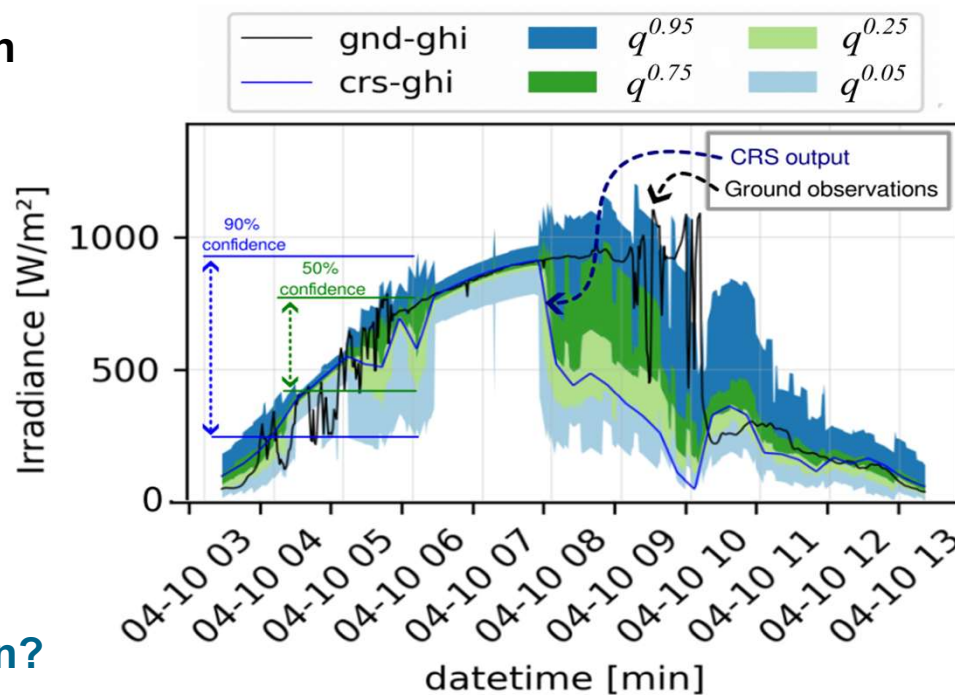
Neue Entwicklung eines Unsicherheitsmodells für Daten des CAMS Radiation Service



Lokalisiertes Modell der Unsicherheit

- gelernt von 66 Stationen und langjährigem Datensatz

- Beispiel: **BSRN– La Reunion Station**
- Datum: **2022-04-10**
- Standort: **Insel, bergiges Gelände**
(schwierige Situation für CRS Algorithmen)
- **Frage an Sie:**
Wie würden Sie solch eine Information nützen?
Wie sollte sie kommuniziert werden?
Perzentile, RMSE,... für jeden Datenpunkt?



Zusammenfassung



- Überblick über neue Meteosat Third Generation (MTG) Fähigkeiten
- Stand des Wissens über ‘was können wir erwarten’ – Parallaxen werden noch wichtiger
- Antworten auf die Fragen ‘Warum dauert das diesmal so lange?’

- Erste Ergebnisse zeigen nun eine ‘normale MTG Integration’ in die CAMS Radiation Service Prozessketten, die Arbeit ist aber noch laufend

- Wir haben eine neue Option jeden Zeitpunkt einer Zeitserie von Strahlungsdaten im CAMS Radiation Service mit einer Ungenauigkeitsinformation zu ergänzen.

Wo im Scatterplot befindet sich dieser Datenpunkt wahrscheinlich?

Wie sollen wir diese Information bereitstellen?

Was können Sie damit anfangen? Feedback ist herzlich willkommen...

