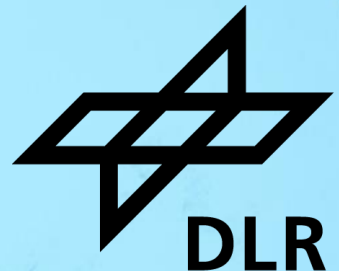
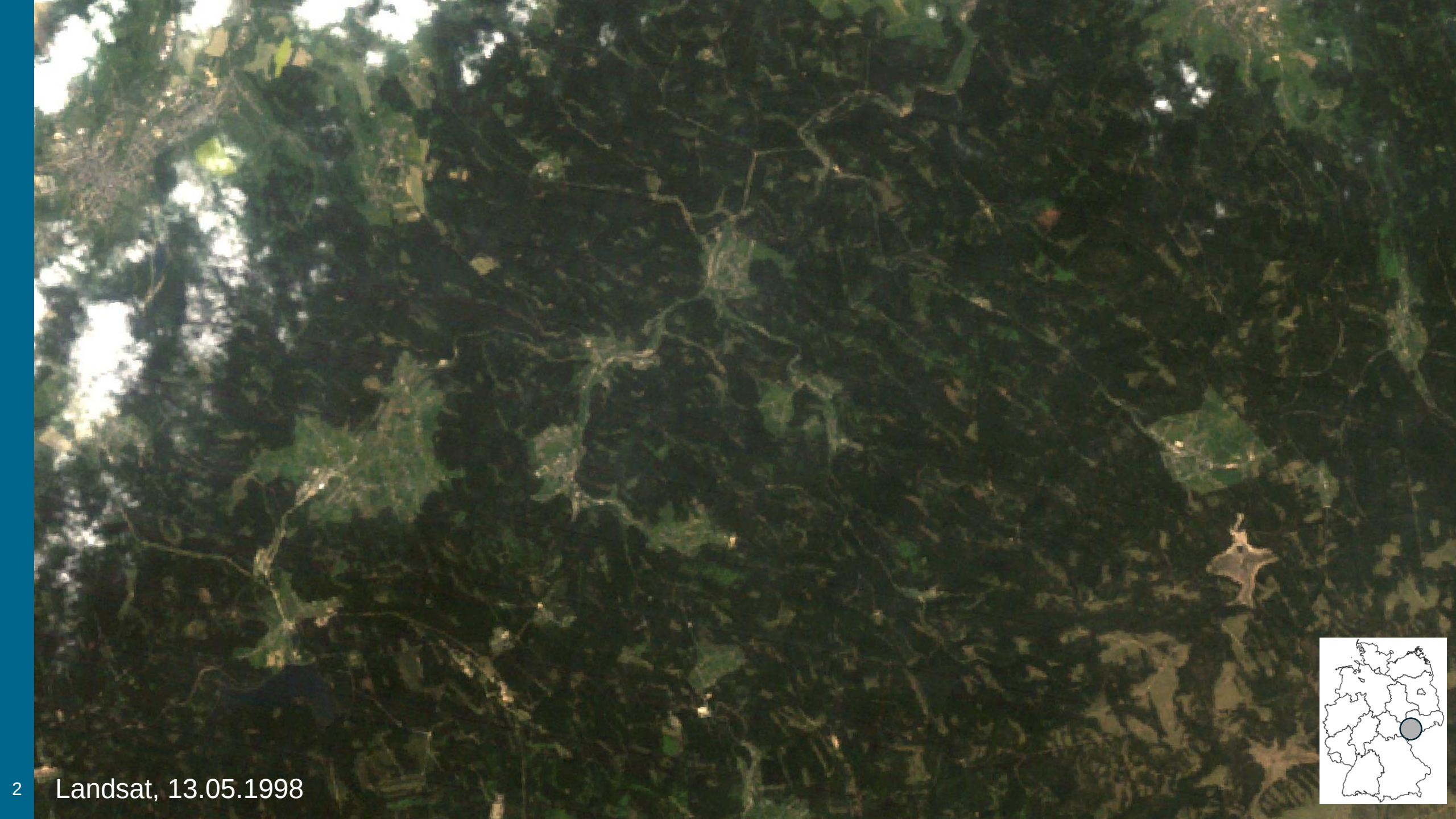


UNTERSTÜTZUNG DES EUROPaweiten WALDMONITORINGS MIT MONATLICH AUFGELÖSTEN FERNERKUNDUNGSPRODUKTEN

Frank Thonfeld, Patrick Kacic, Marco Wegler, Kjirsten Coleman, Niklas Jaggy, Sarah Asam, Claudia Kuenzer





Tornado, F2, 22.06.1998



Foto: Andy Förster, <https://richtelbergwetter.wordpress.com/>

20 km

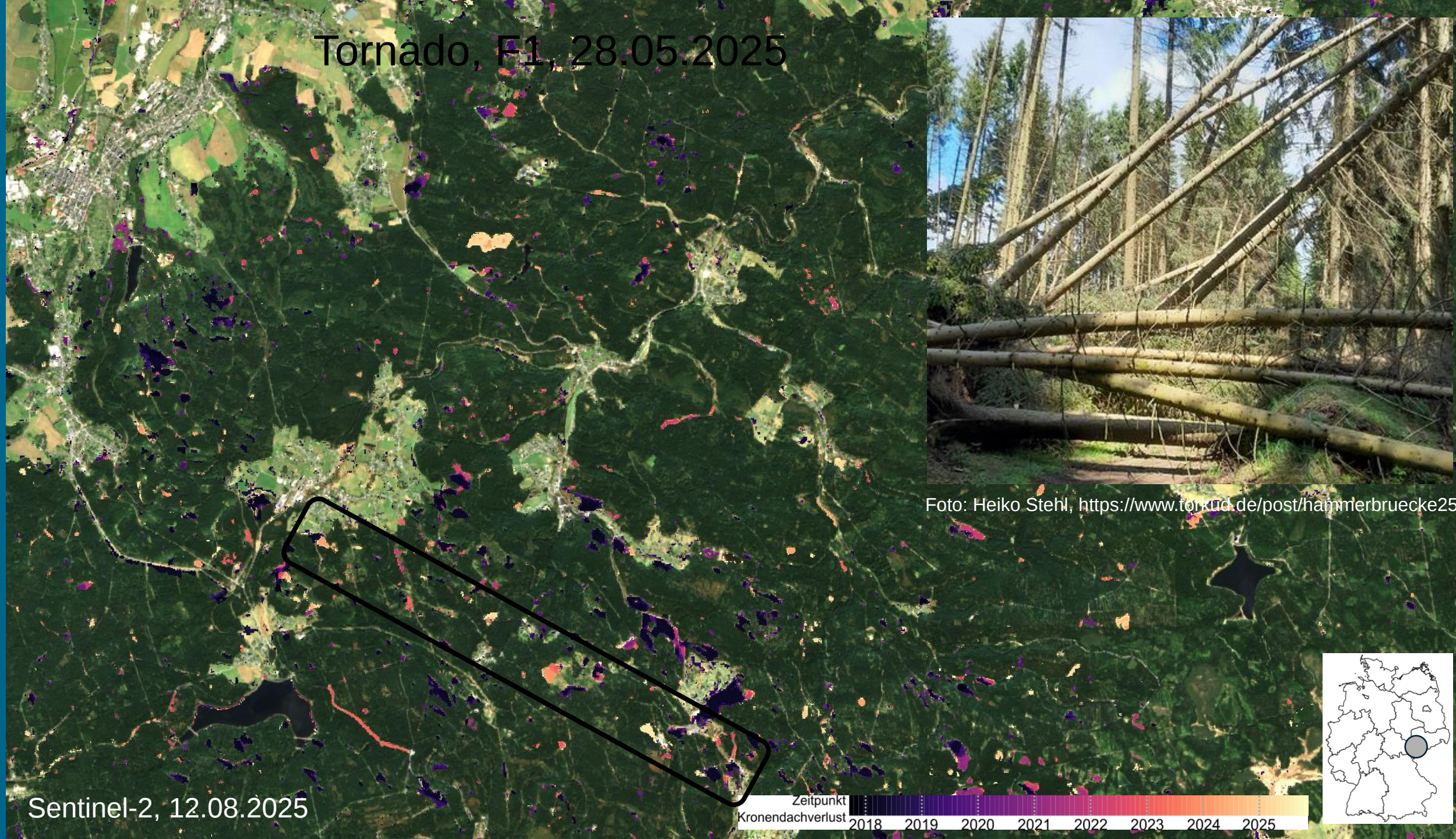


Landsat, 17.08.1998

Tornado, F1, 28.05.2025



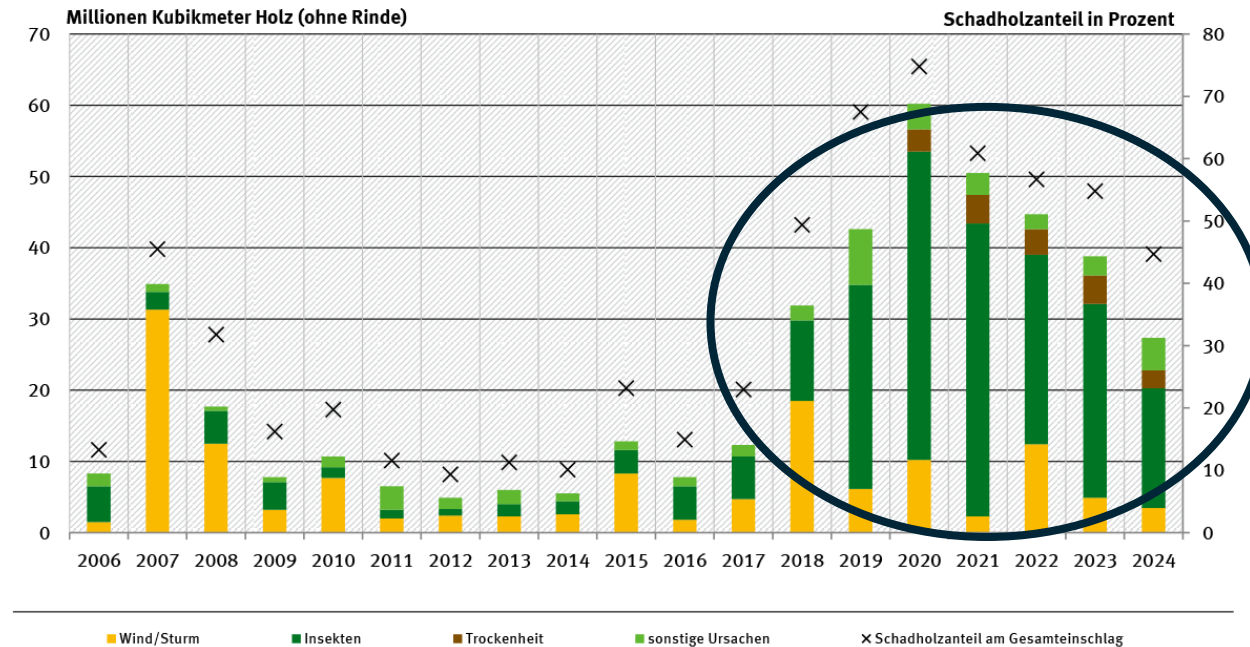
Foto: Heiko Stahl, <https://www.fotokid.de/post/hammerbruecke25>



Störungen & Klimawandel

- Stürme/Windwurf als wichtiger Treiber von Störungen (lokal bis überregional) → „Grundrauschen“
- Schäden durch Trockenheit & Insektenbefall bis 2018 als lokale/regionale Besonderheit

Durch Schäden bedingter Holzeinschlag



Die Einschlagsursache „Trockenheit“ wird in den Statistiken erst seit dem Berichtsjahr 2020 separat erfasst und daher in der Grafik bis 2019 der Kategorie „Sonstige Ursachen“ zugerechnet.

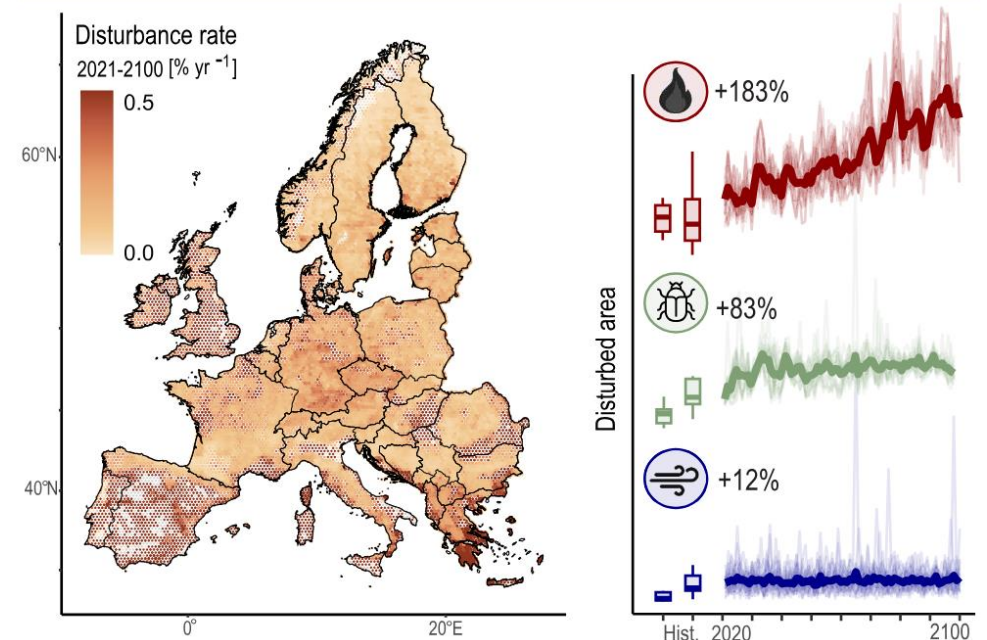
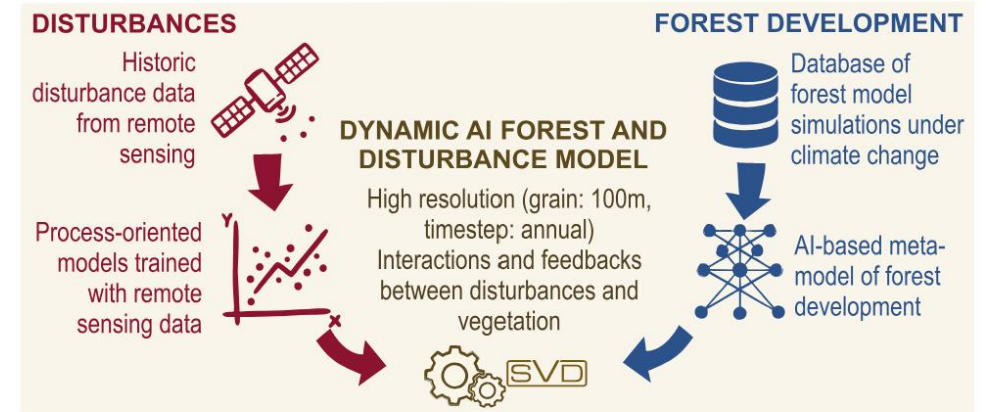
Quelle: Statistisches Bundesamt 2025: Holzeinschlagsstatistik. Genesis-Online Tabelle 41261-0003: Schadholzeinschlag: Deutschland, Jahre, Einschlagsursache, Holzartengruppen, Waldeigentumsarten

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/forstwirtschaft>

FOREST ECOLOGY

Climate change will increase forest disturbances in Europe throughout the 21st century

Grünig et al. 2026, Science

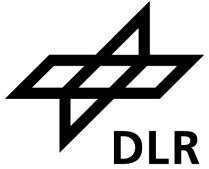


Kronendachverluste in Deutschland

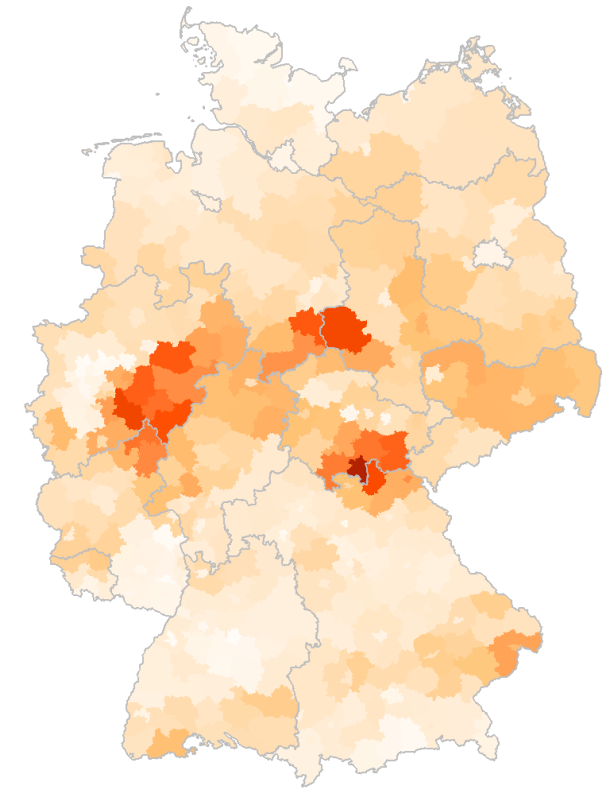
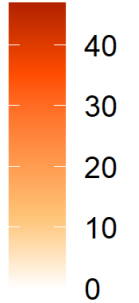
- 09/2017 – 10/2025
- Sentinel-2A/B/C, Landsat-8/9
- 10 m
- Monatlich (mit relativ wenigen Lücken)
- Schäden + Ernte (ohne Differenzierung)



2017-2025



FCCL (%)



2017

2018

2019

2020

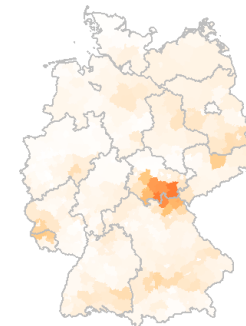
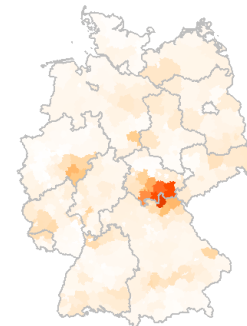
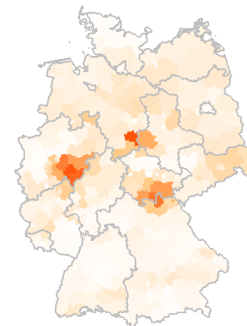
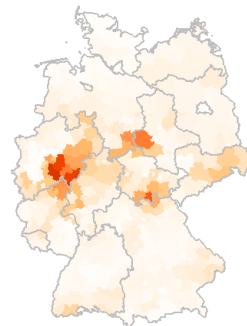
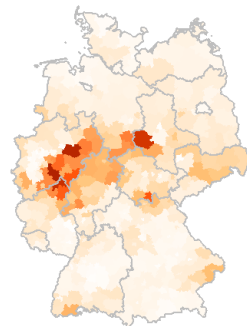
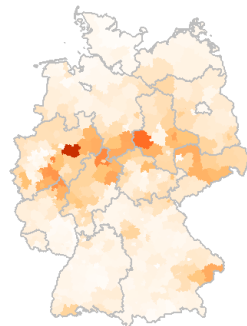
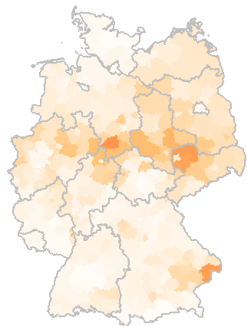
2021

2022

2023

2024

2025

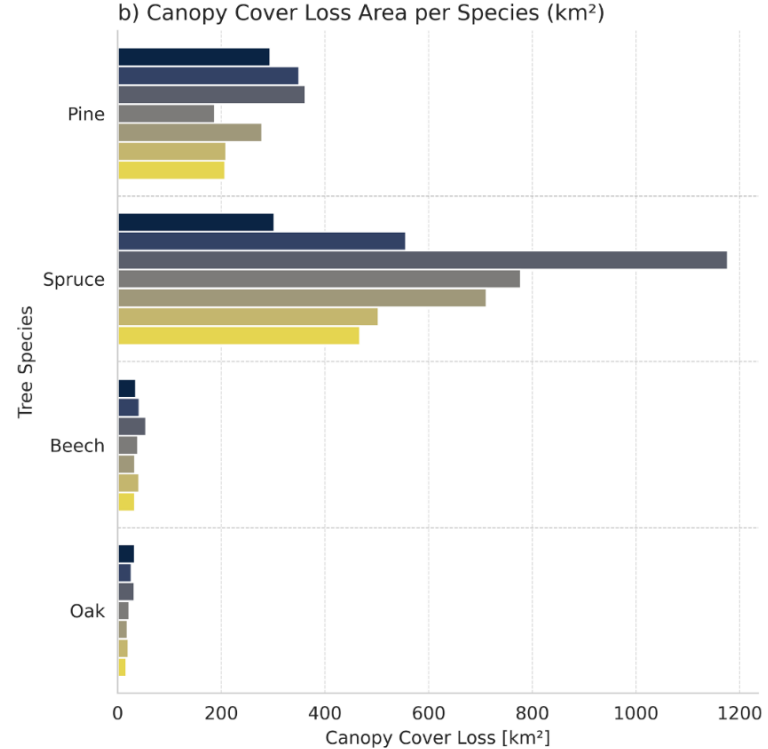
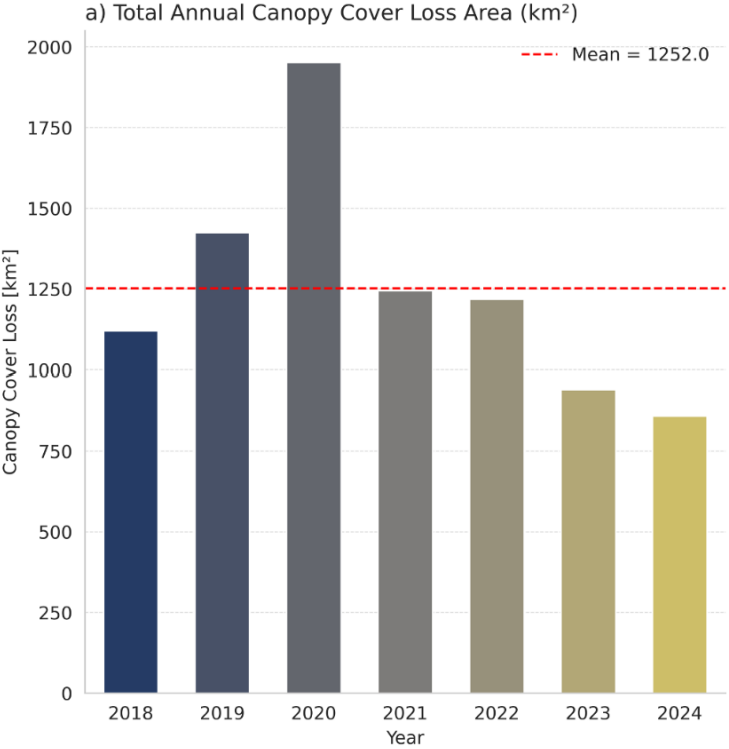
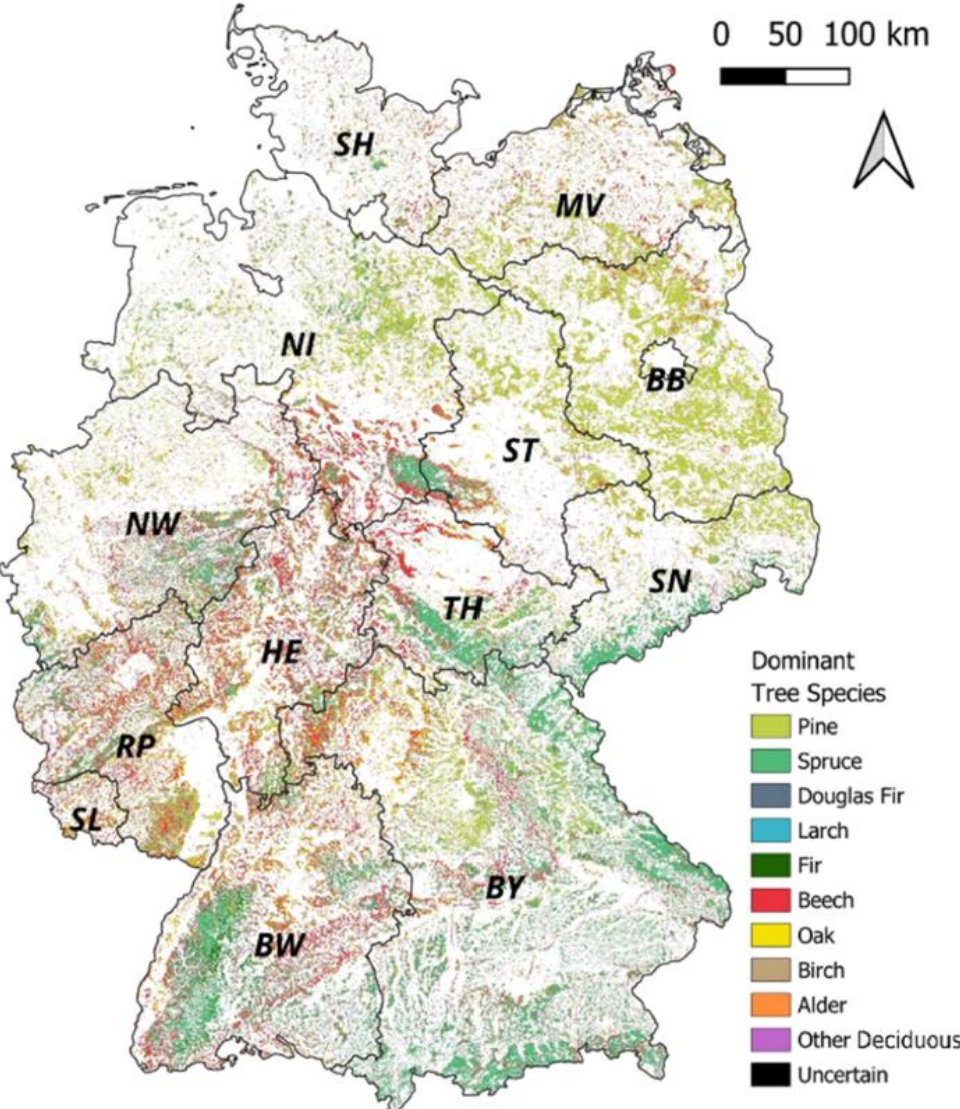
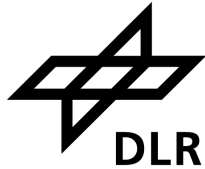


FCCL (%)

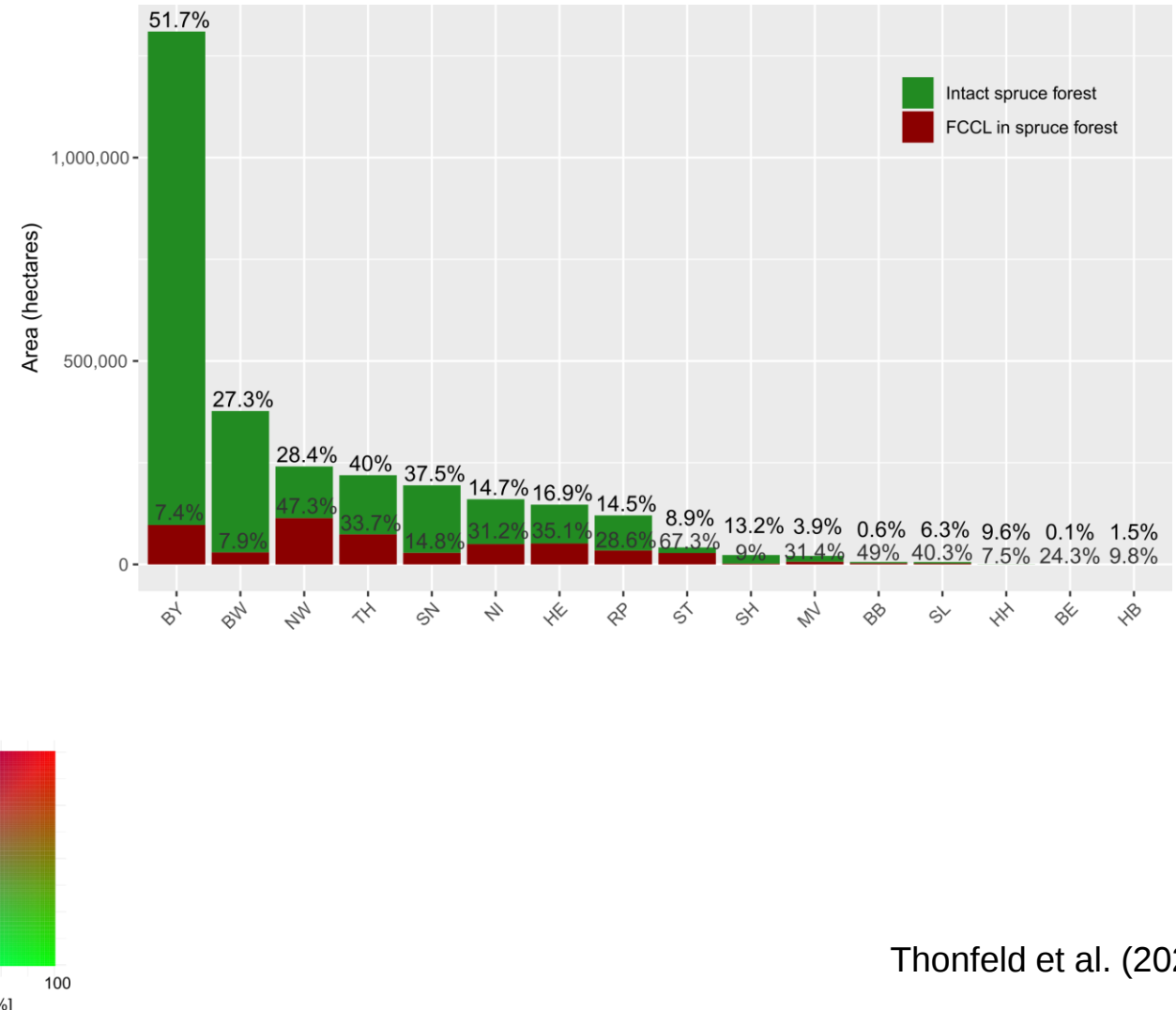
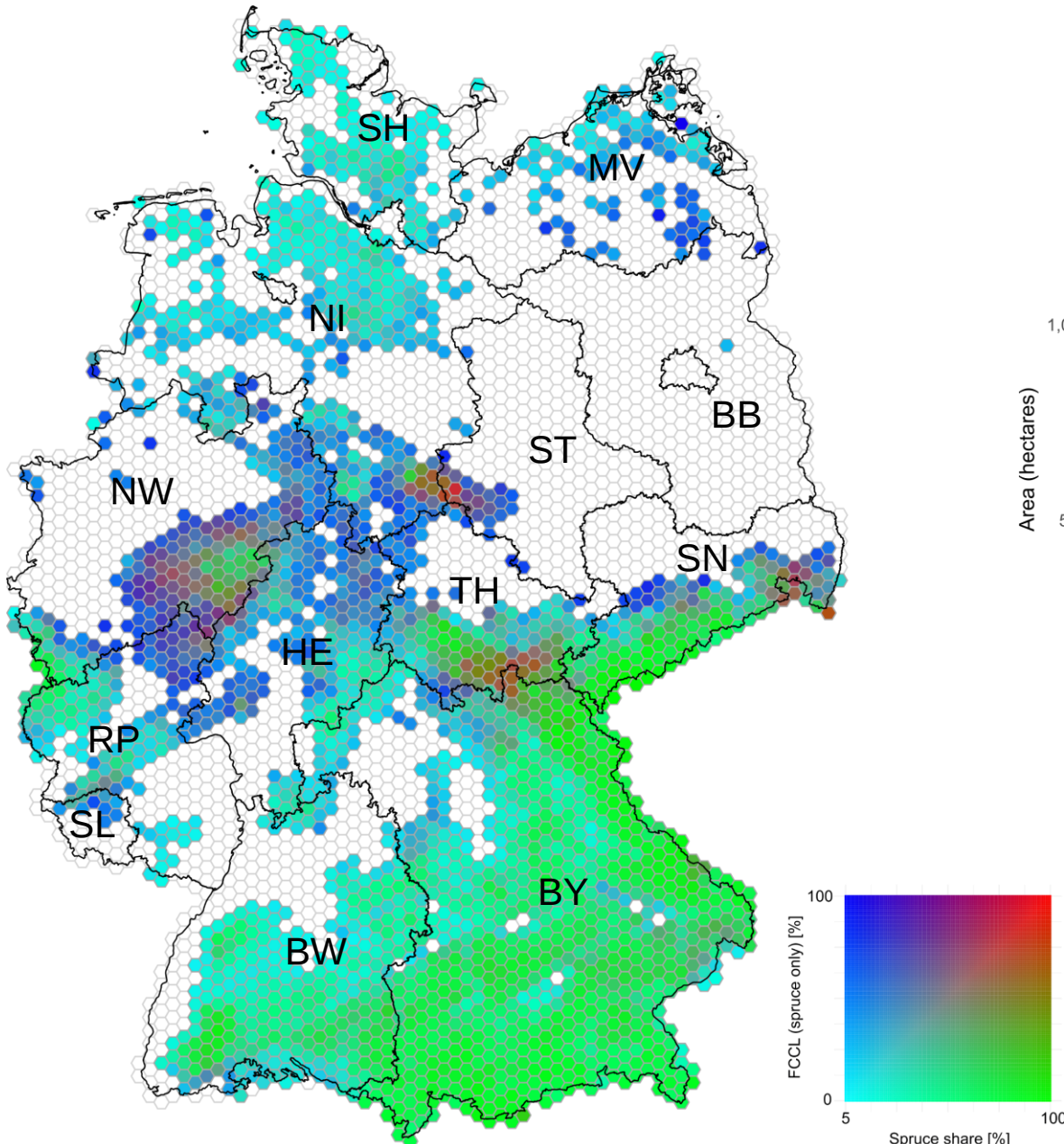
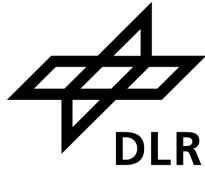


Thonfeld et al. 2026

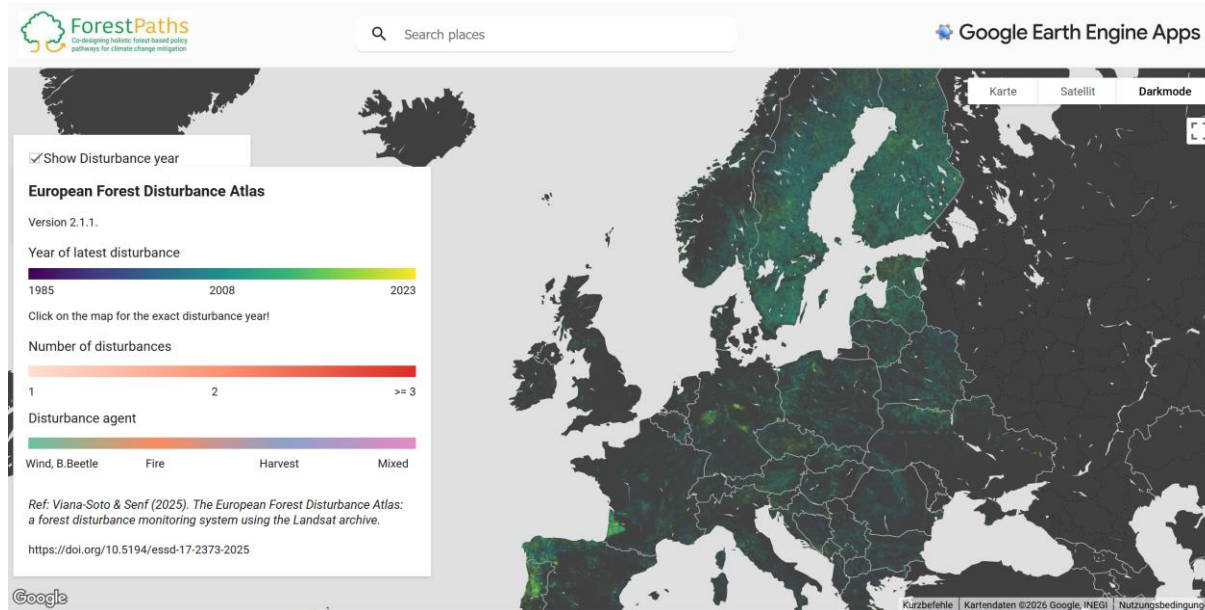
Kronendachverluste



Kronendachverluste – Dynamik bei Fichte

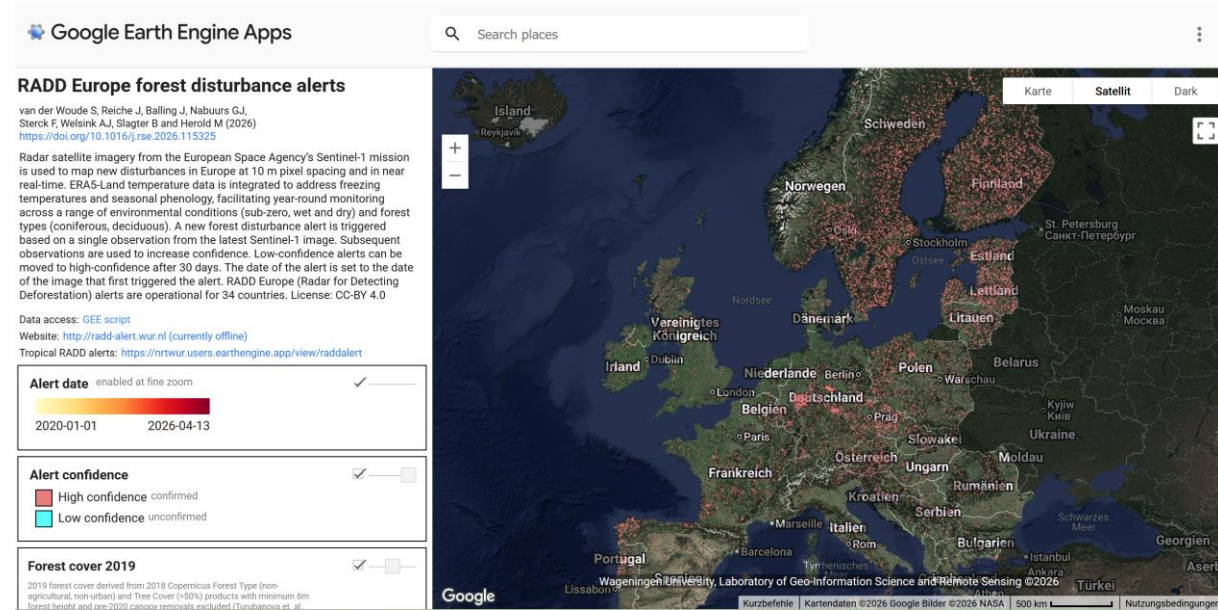


Kronendachverluste in Europa



Viana-Soto & Senf 2025,
<https://albaviana.users.earthengine.app/view/european-forest-disturbance-map>

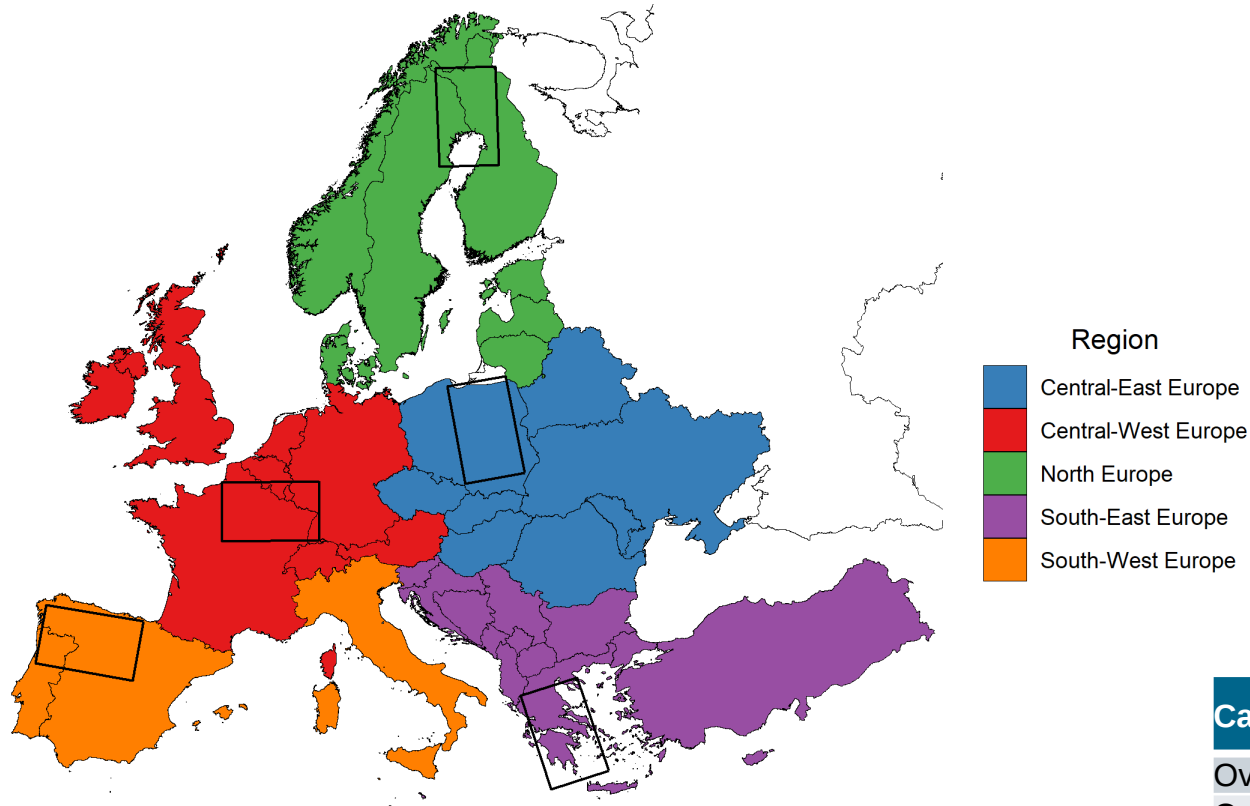
- Landsat (30 m)
- Jährlich
- > 40 Jahre (ab 1985)
- + Ursachenzuordnung (Windwurf/Borkenkäfer, Feuer, Ernte, Mix)



van der Woude et al. 2026,
<https://wurrt-radd europe.projects.earthengine.app/view/radd-europe>

- Sentinel-1 (10 m)
- NRT (6/12-tägig)
- ab 2020

Kronendachverluste in Europa



- Landsat-8/9, Sentinel-2A/B/C
- 10 m
- Monatlich (auch Winter!)
- Ab Sep 2017
- Mortalität (überwiegend ausgeräumte Flächen, z.T. stehendes Totholz)
- Schäden & Ernte
- Europa möglichst weit gefasst

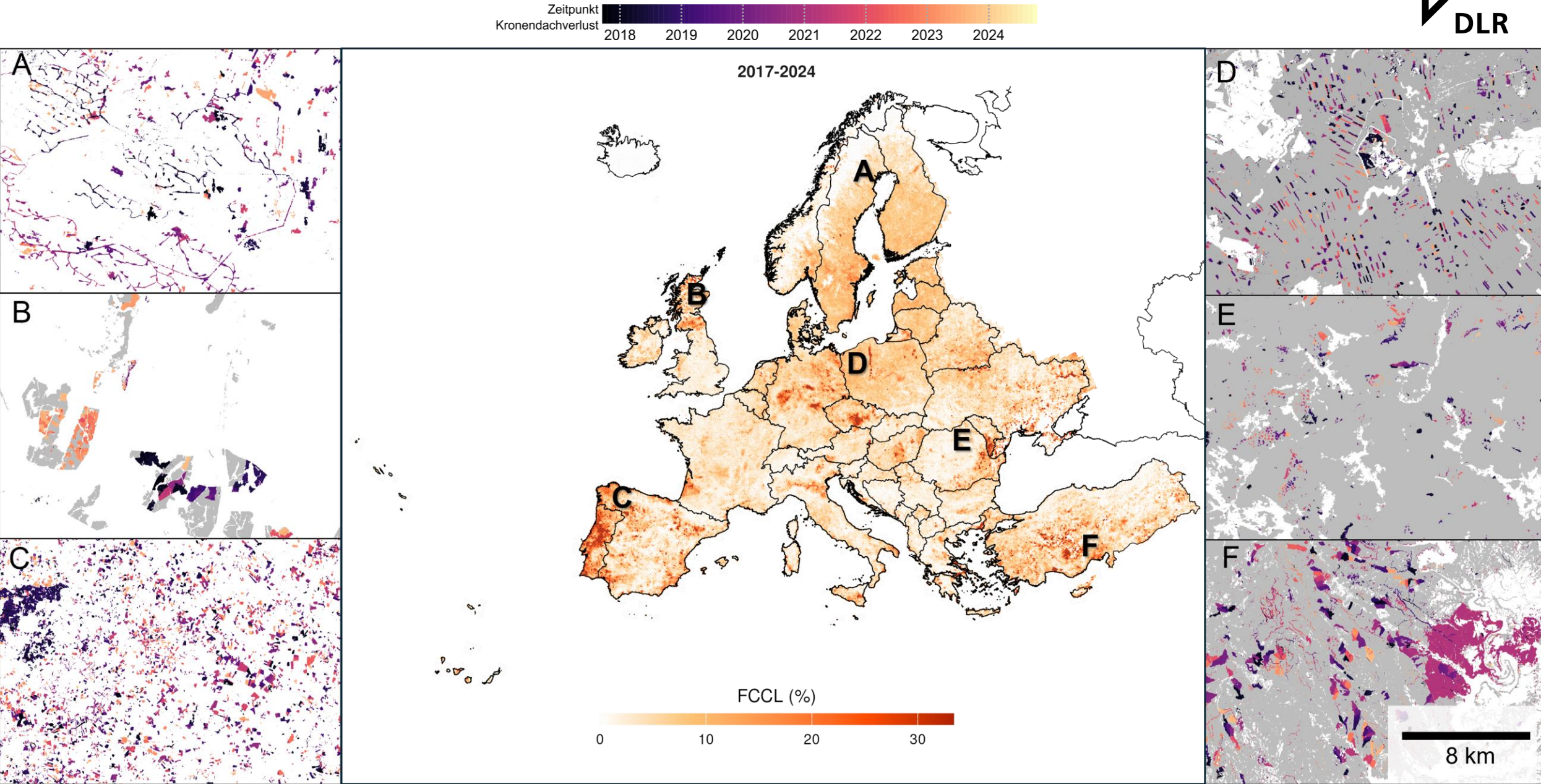
Nordeuropa

Category	Metric	Naive	Weighted (based on Olofson et al. 2014)
Overall	OA	0.9511	0.9716 ± 0.0095
Overall	F1 (macro)	0.9097	0.8846
Disturbed	UA	0.8660	0.8660
Disturbed	PA	0.8317	0.7169
Disturbed	F1	0.8485	0.7844
Undisturbed	UA	0.9671	0.9783
Undisturbed	PA	0.9746	0.9914
Undisturbed	F1	0.9708	0.9848

Stratum	N	Weight (Wi)	Accuracy
Undisturbed	442	0.8518	1.0000 ± 0.0000
Disturbed	97	0.0596	0.8660 ± 0.0681
Buffer	74	0.0887	0.7703 ± 0.0965

* Regionen nach FOREST EUROPE, 2020: State of Europe's Forests 2020.

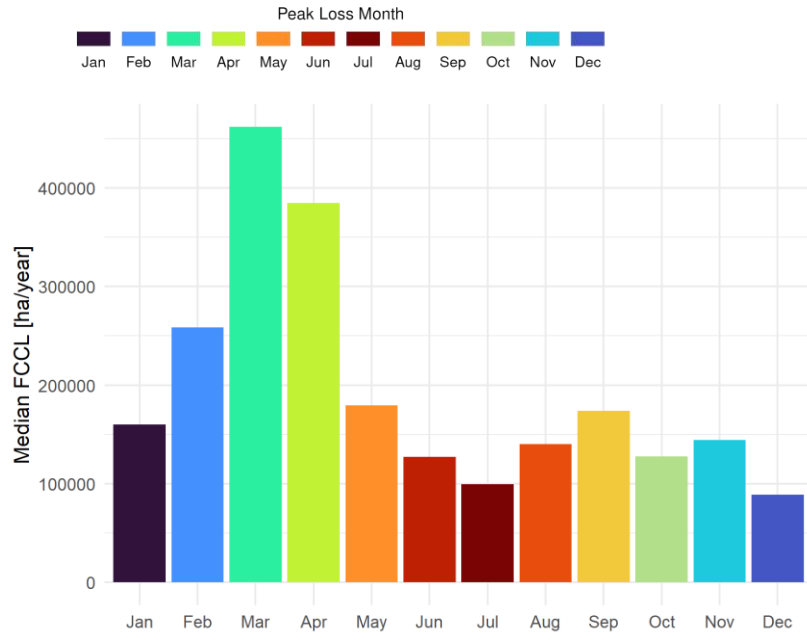
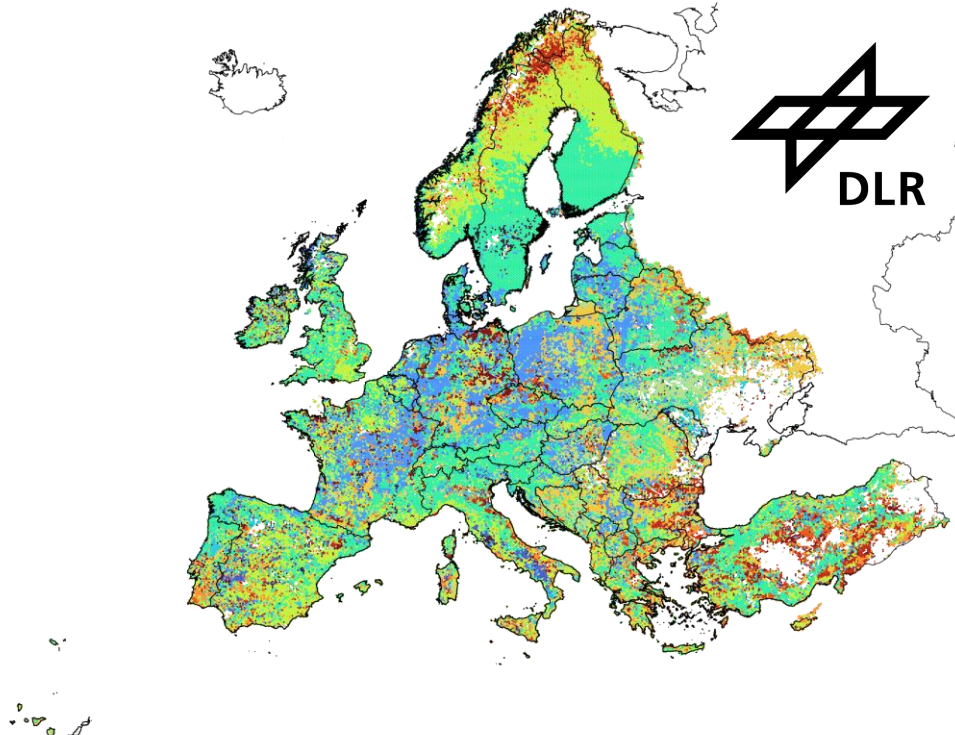
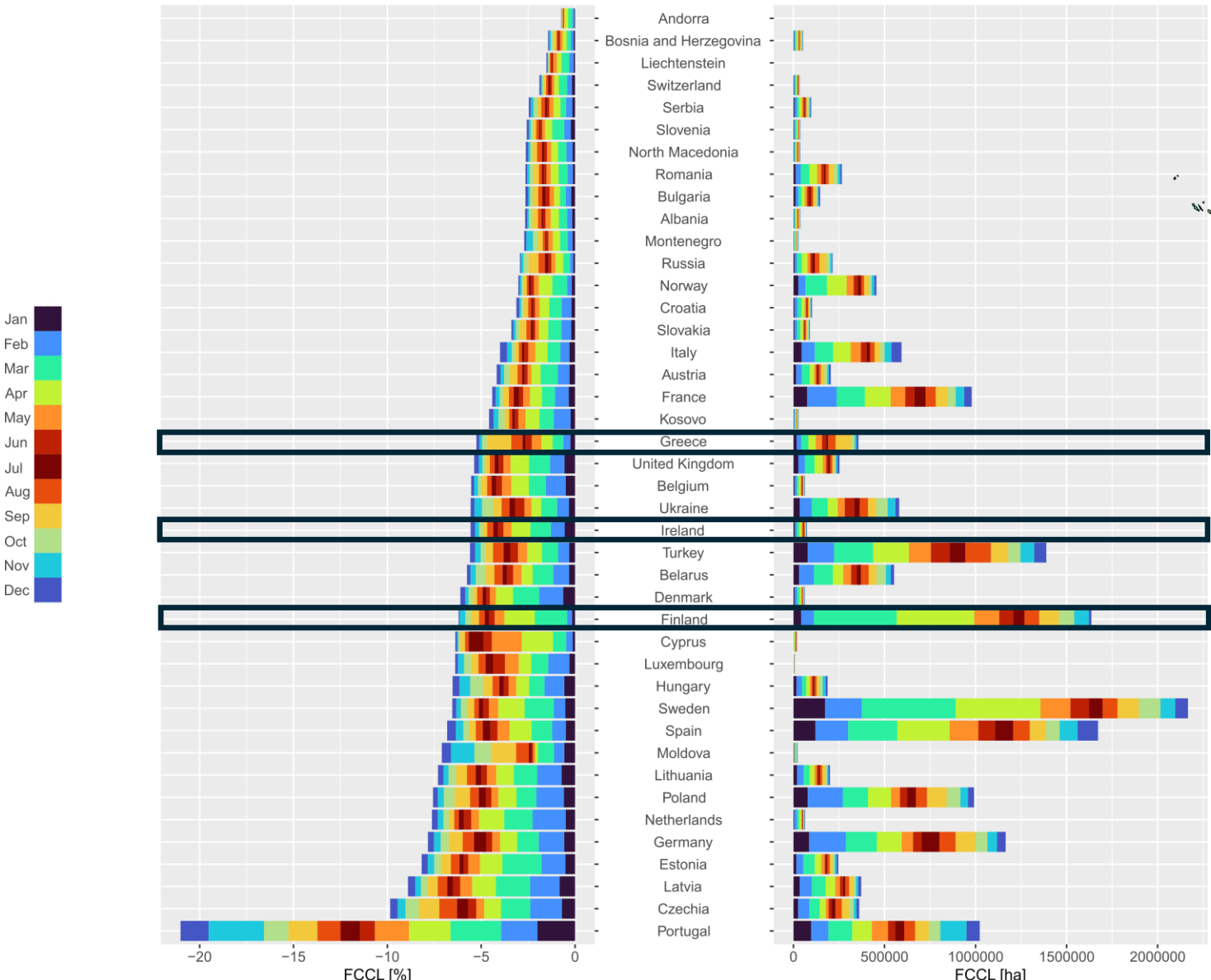
Kronendachverluste in Europa



Kronendachverluste in Europa

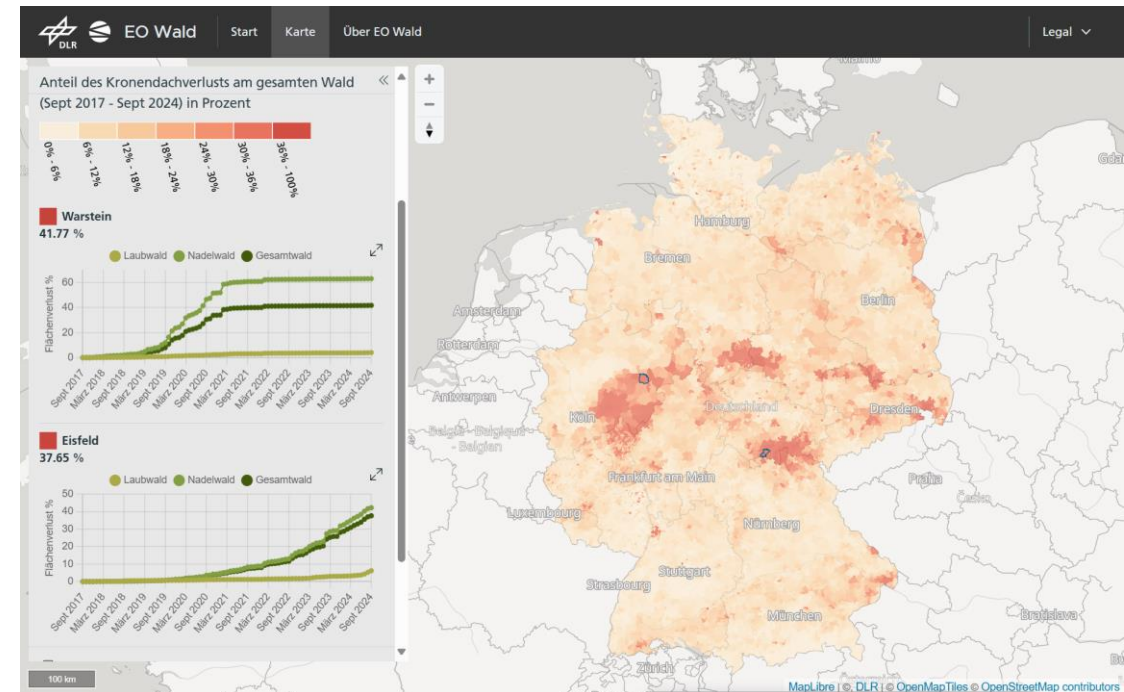


Forest Canopy Cover Loss by Country (2017-2024)



Zusammenfassung

- Forstliche Nutzung, Waldschäden, Waldumbau & weitere Herausforderungen erfordern engmaschiges Monitoring
- Bestehende, auf Bodenbeobachtungen basierende Systeme sollten durch die Möglichkeiten der Erdbeobachtung ergänzt werden
- Es gibt kein perfektes Monitoring-System → Komplementarität, Ensembles nach dem Beispiel der Klimawissenschaften oder tropischer Entwaldung



<https://geoservice.dlr.de/web/datasets/fccl>
https://geoservice.dlr.de/web/datasets/fccl_stats
<https://eowald.dlr.de/>

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dr. Frank Thonfeld
frank.thonfeld@dlr.de

ForstEO

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Waldklimafonds

FNR
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.