

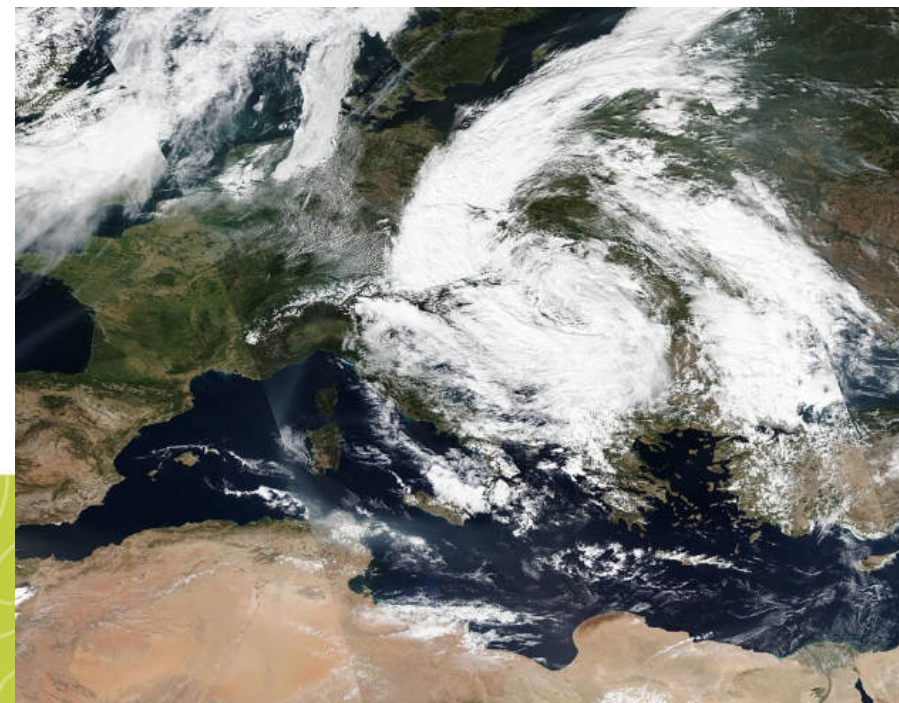
Hochwasser 2024

Meteorologische Situation und klimatologischer Kontext

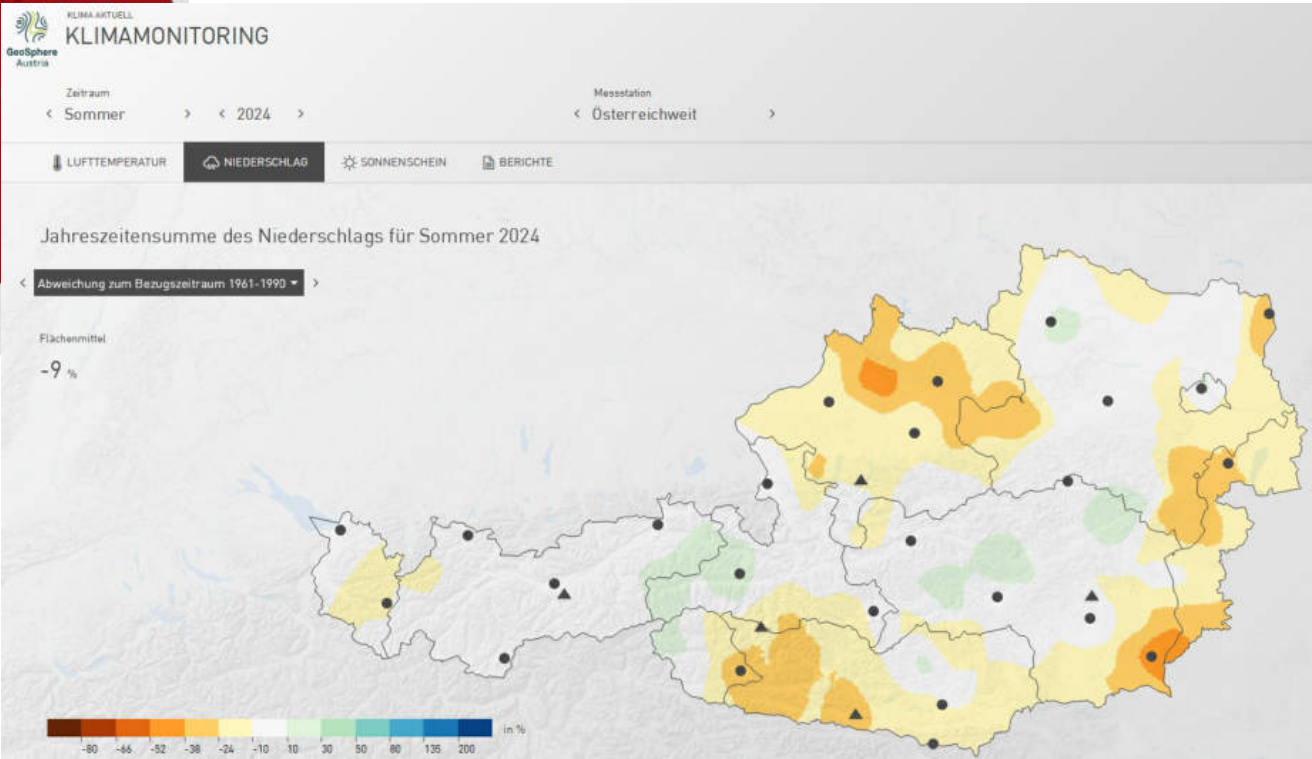
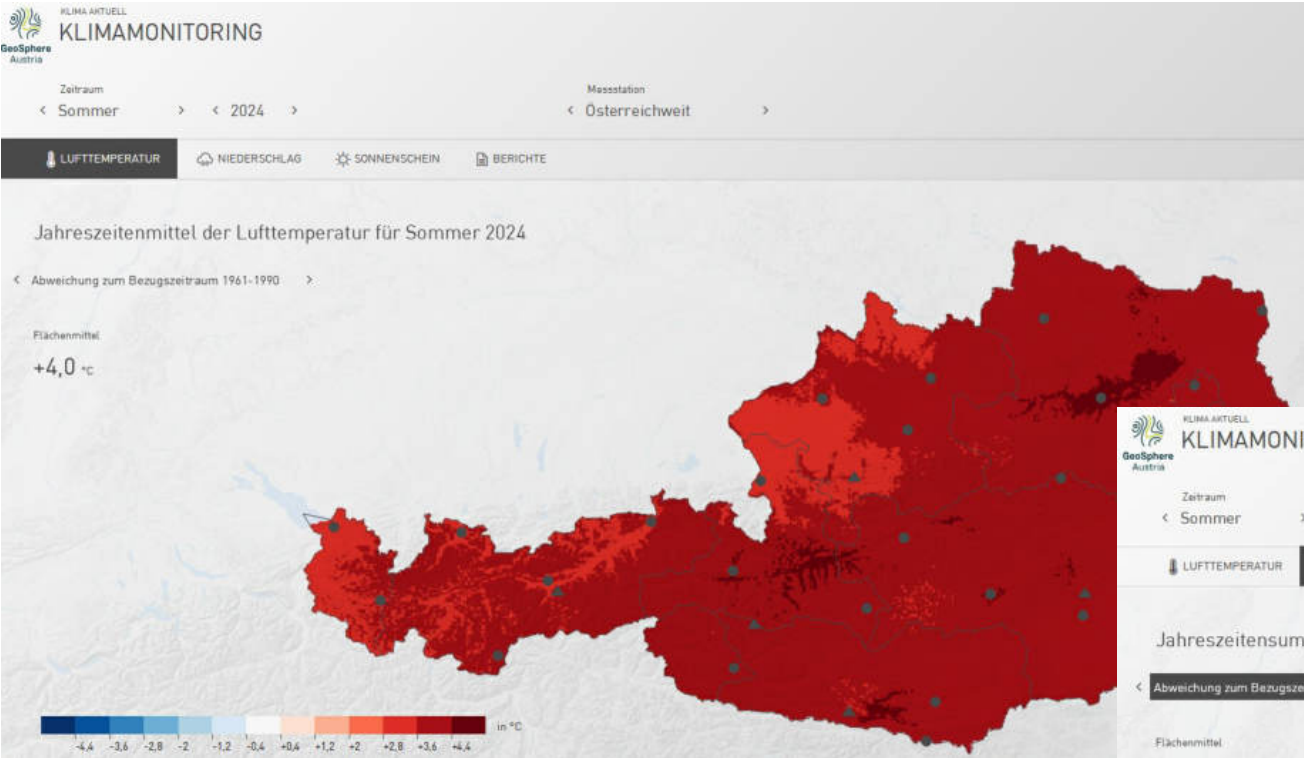
Klimasystem und Klimafolgen

Klaus Haslinger

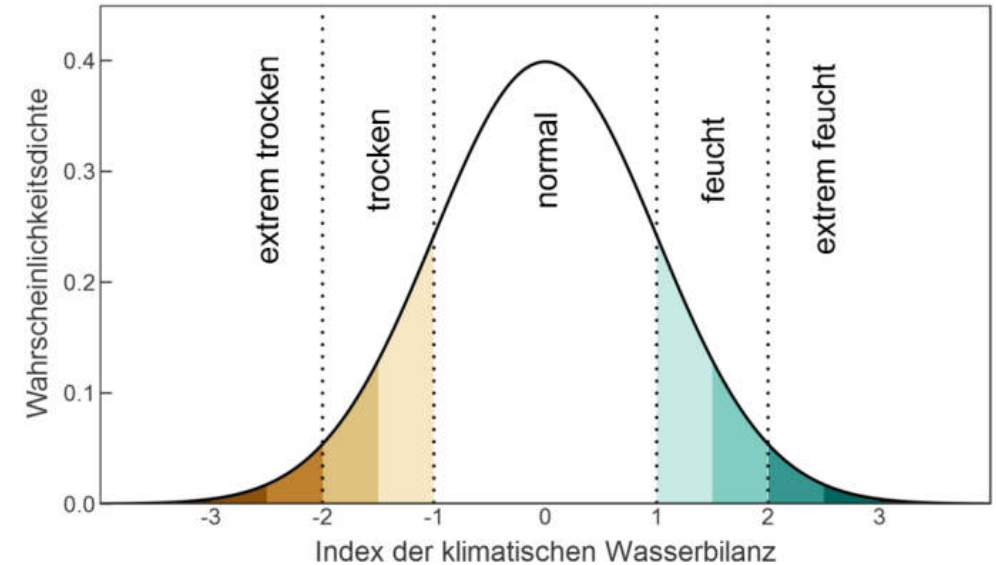
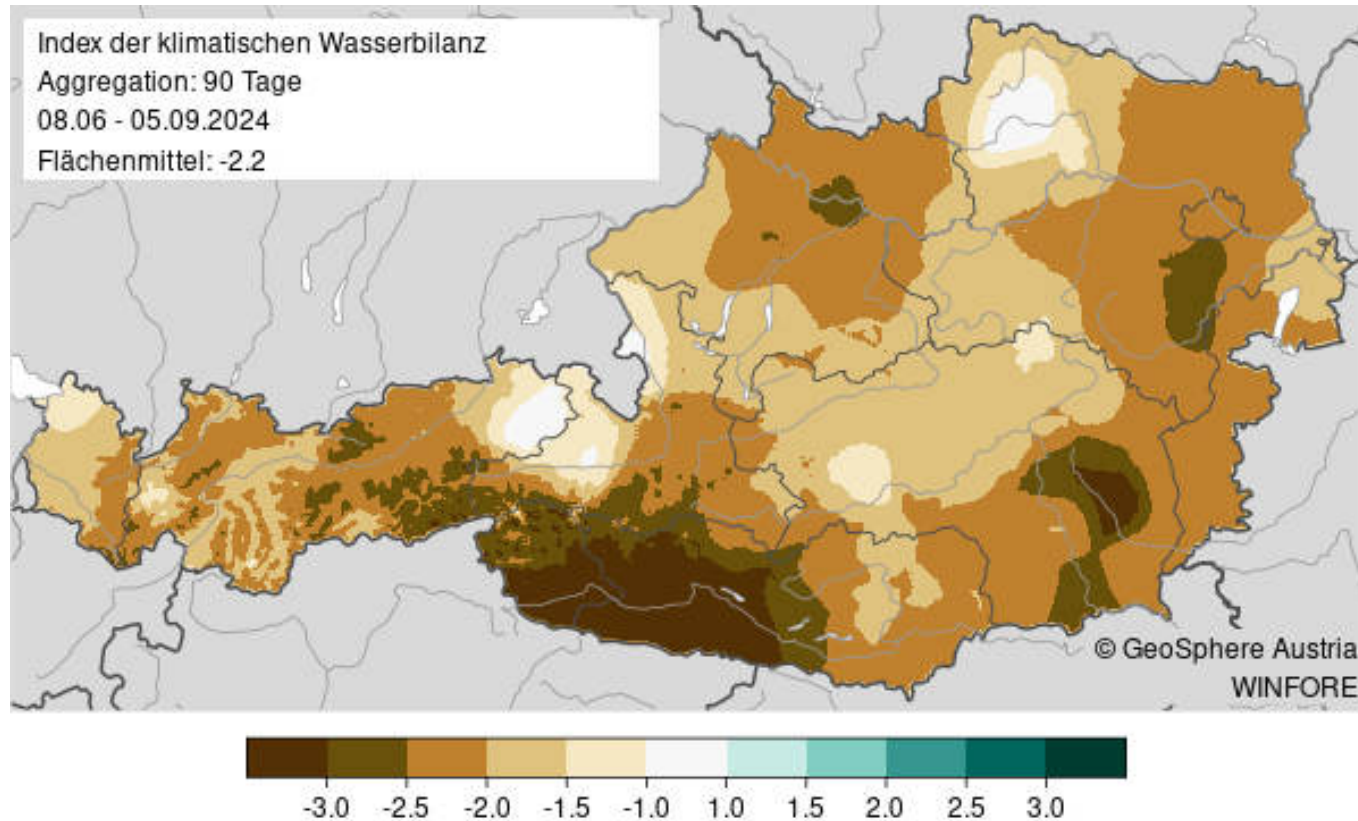
klaus.haslinger@geosphere.at



Klimatische Ausgangssituation



Klimatische Wasserbilanz am 05.09.2024 (90-tägig akkumuliert) – 7 Tage vor dem Ereignis

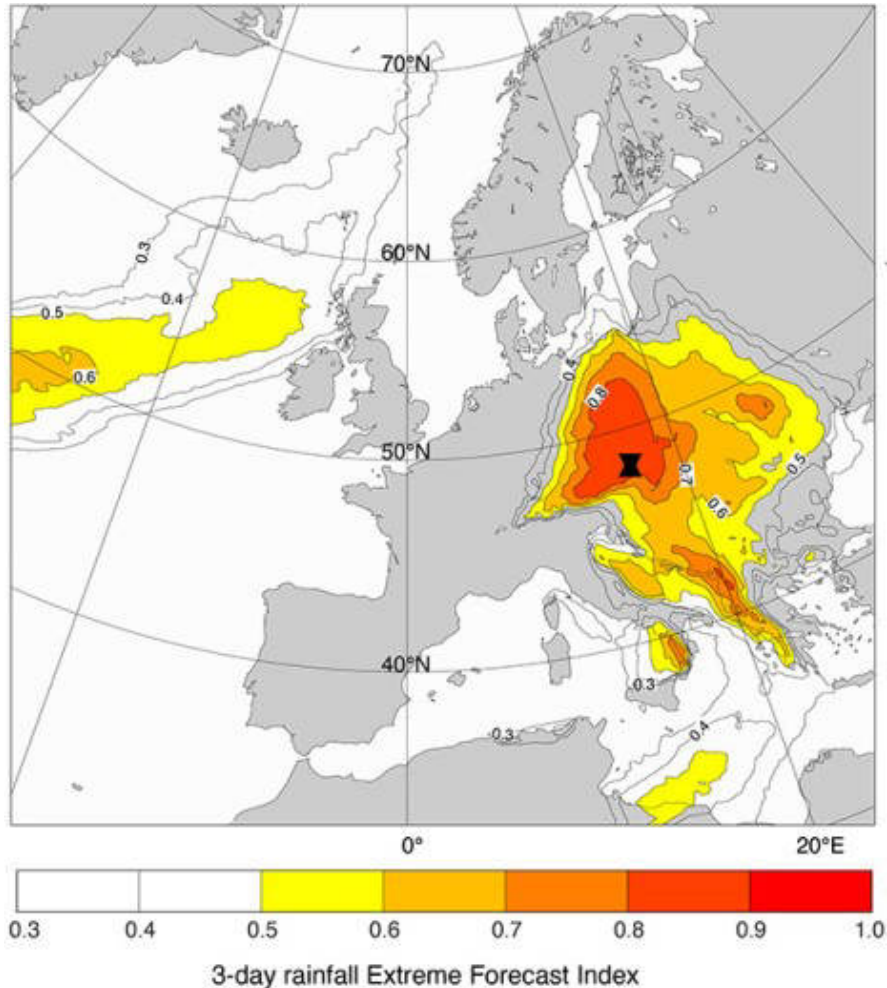


Vorhersage des Ereignisses

2

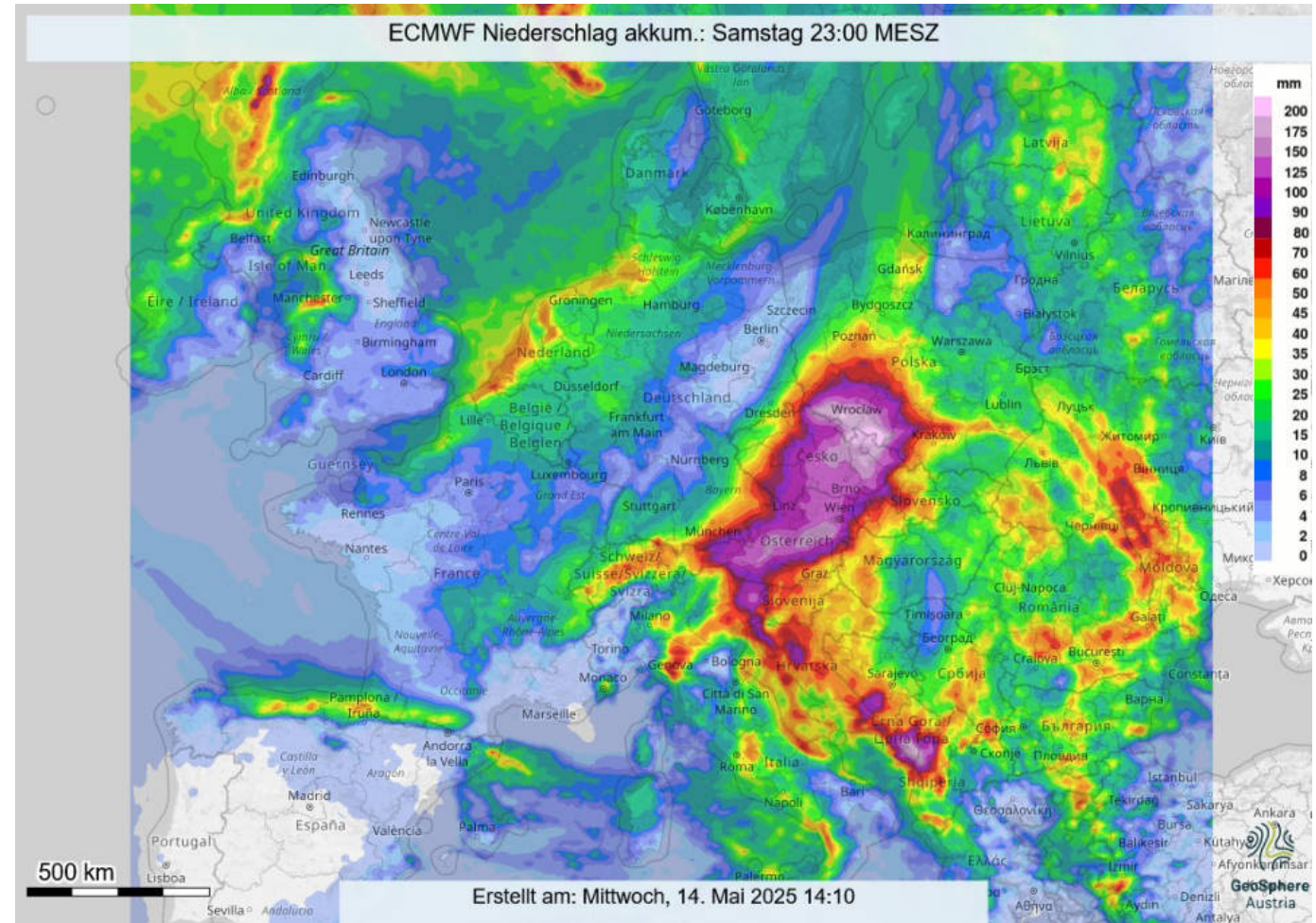
ECMWF (European Centre for Medium Range Weather Forecasts) Vorhersagen vom Montag 09.09.2024 für Samstag 14.09.2024

Extreme rainfall index (ECMWF)

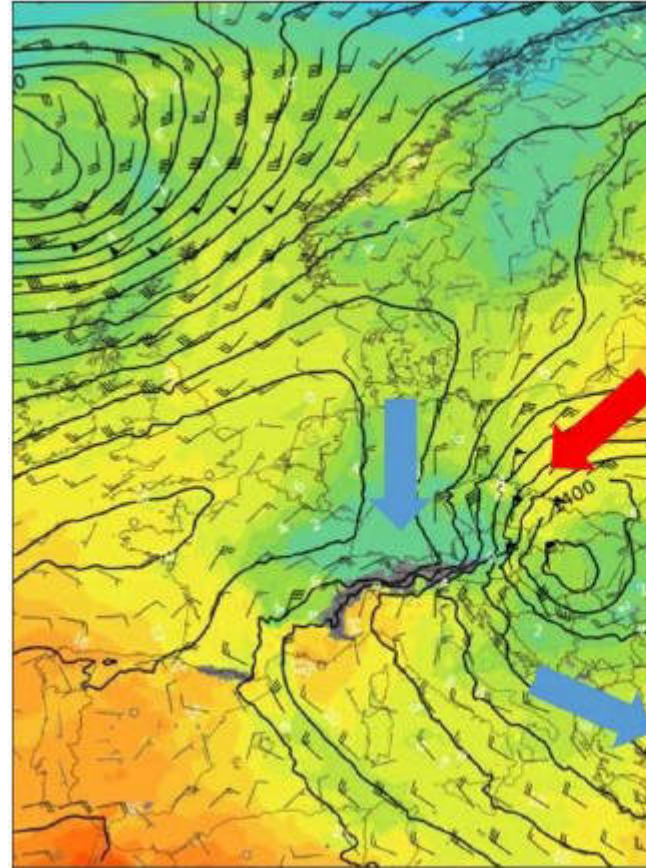


<https://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/focus/2024/storm-boris-and-european-flooding-september-2024>

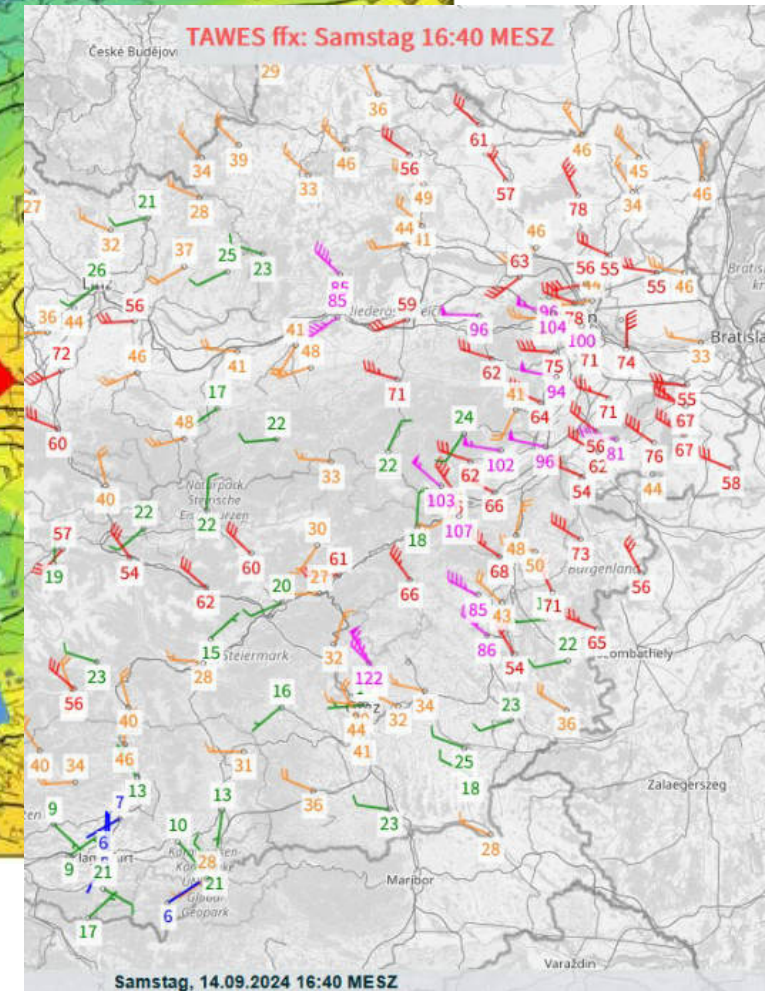
Akkumulierte Niederschlagssumme 09.09. bis 14.09. (ECMWF)



Windgeschwindigkeiten



GeoSphere Austria 2024

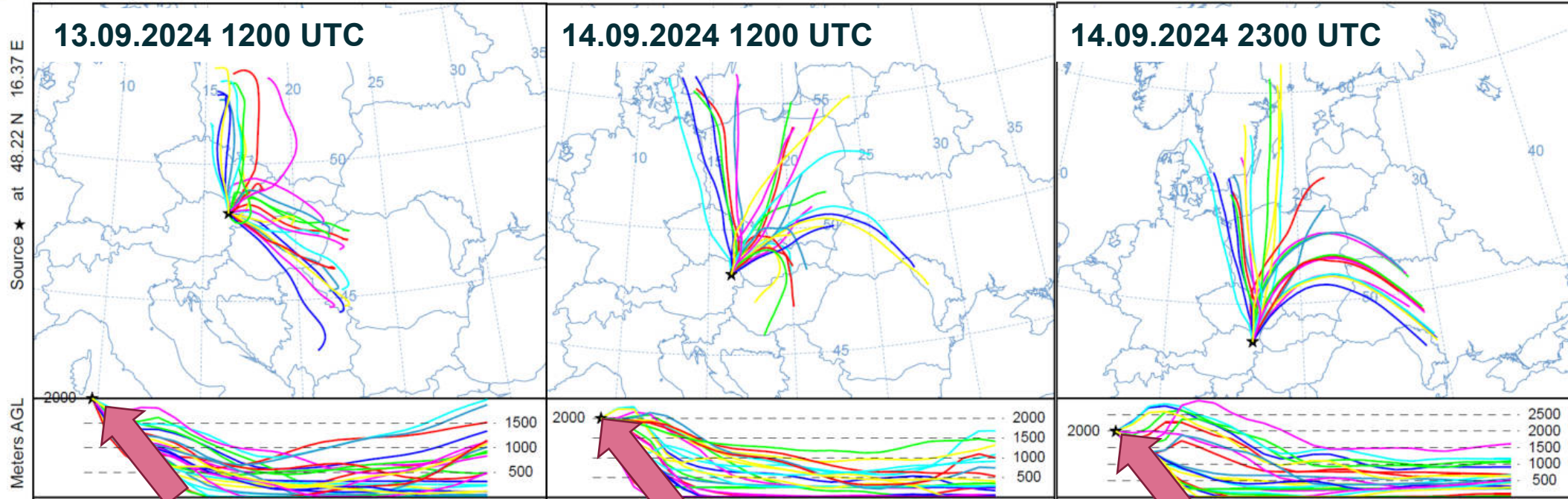


Spitzenwert: ca. **160km/h** am Schöckl (1440m)

Rückwärtstrajektorien

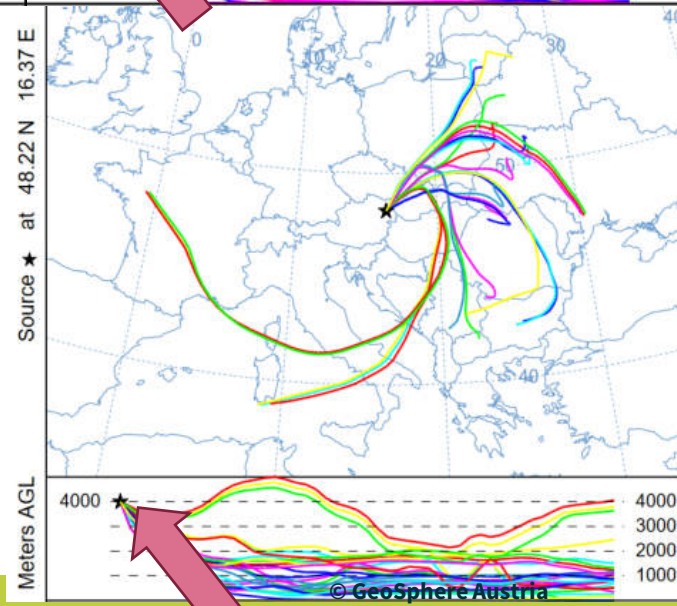
2

2000m Seehöhe über Wien

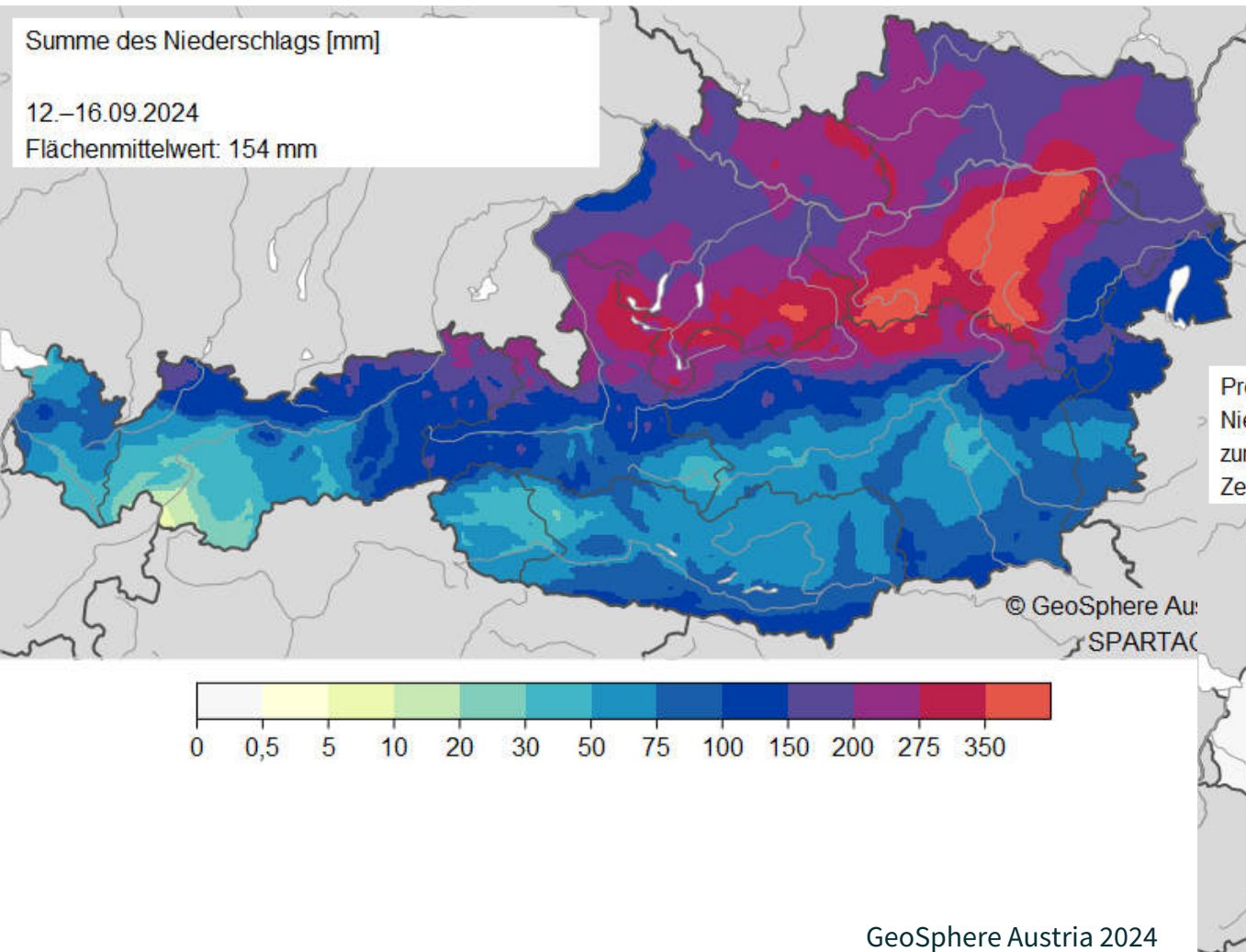


Trajektorienmodell:
NOAA HYSPLIT,
<https://www.ready.noaa.gov/HYSPLIT.php>

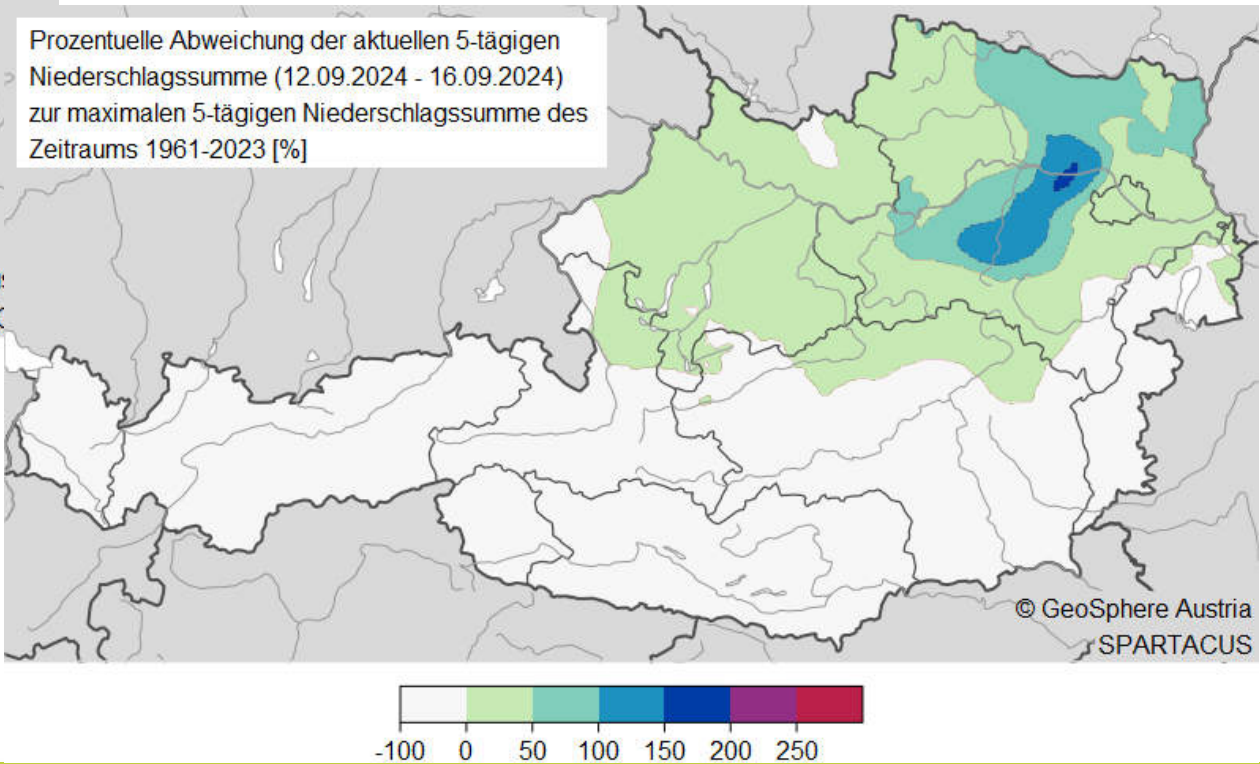
4000m Seehöhe über Wien



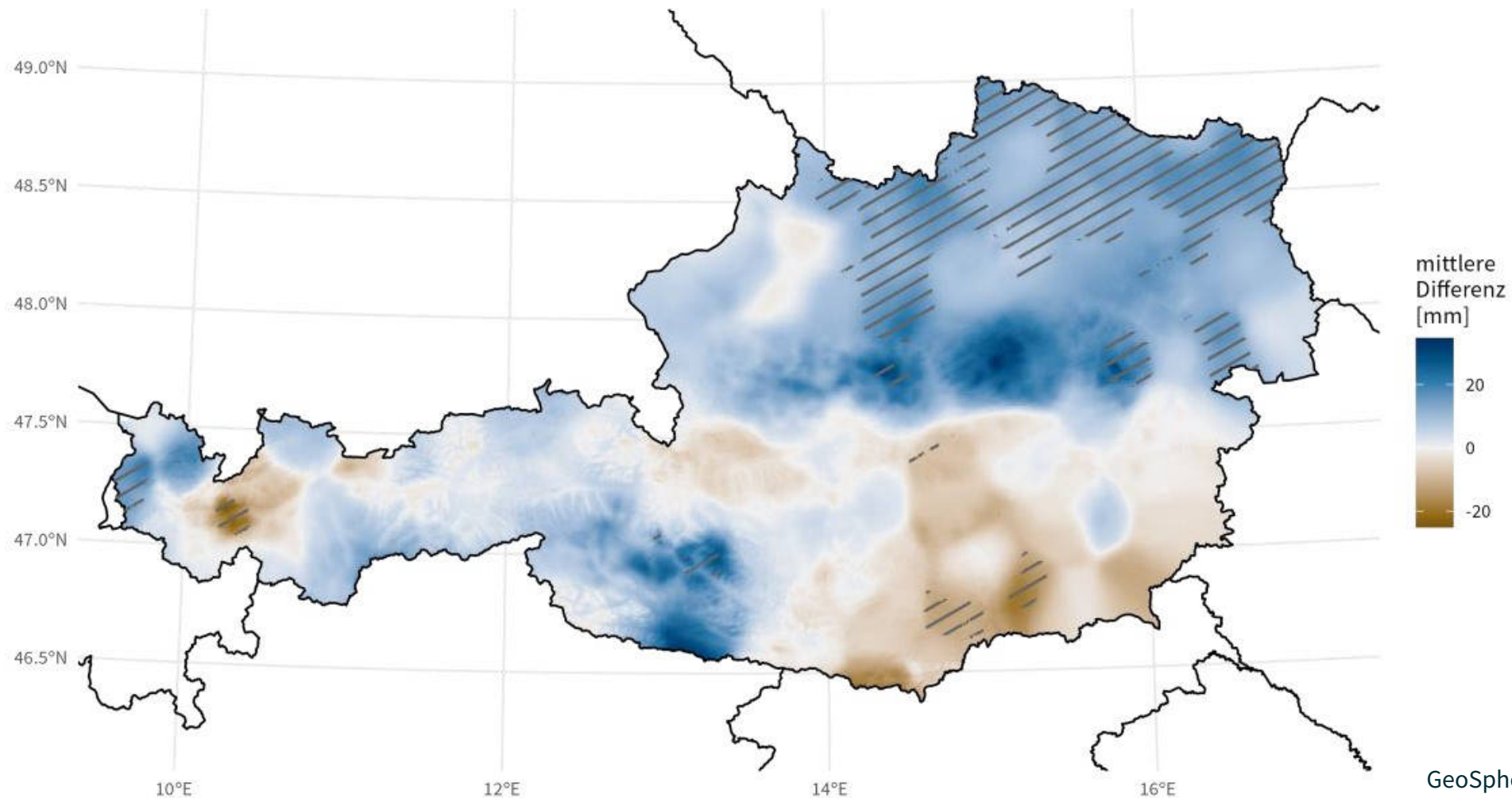
5-tägige Niederschlagssumme 12.-16.09.2024 (SPARTACUS)



Vergleich Ereignis 2024 mit dem 1961-2023 maximalen 5-tägigen Niederschlagsereignis

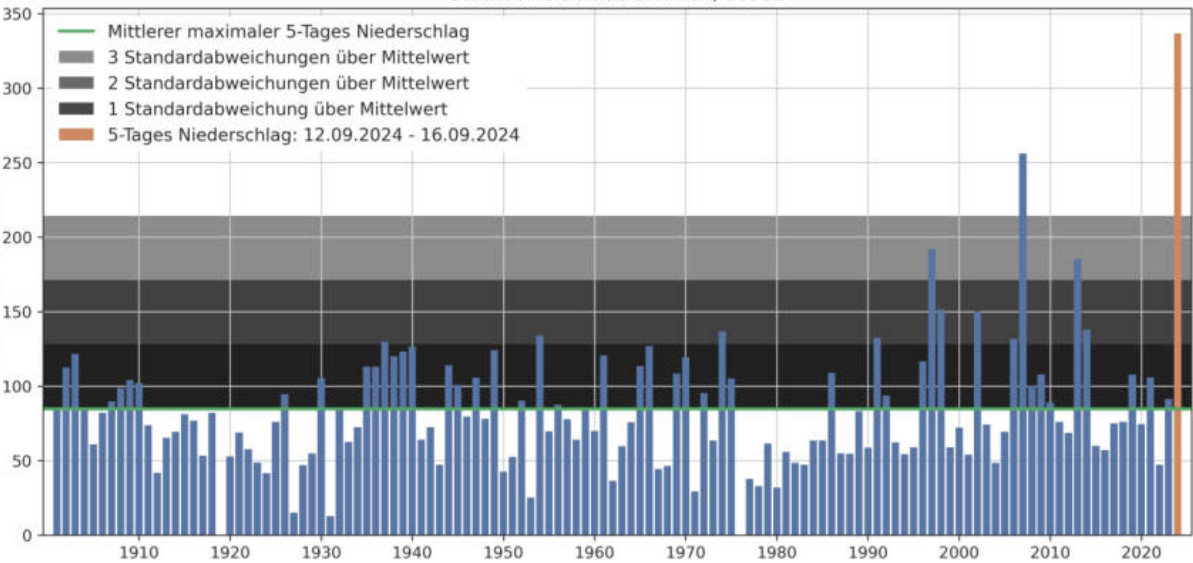
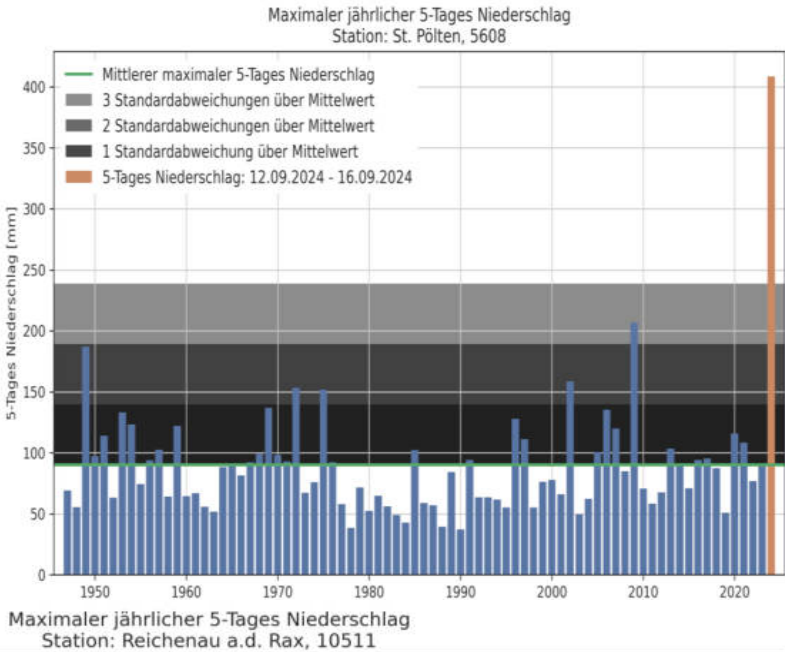


Differenz zwischen der mittleren maximalen 5-tägigen Niederschlagssumme in der 30-jährigen Referenzperiode 1991-2020 und jener der Periode 1961-1990.



GeoSphere Austria 2024

Extremwertstati:



Stationsname	Niederschlagssumme 12.9. 8 Uhr bis 17.9. 8 Uhr [mm = Liter pro m ²]	Bisheriger 5-tägiger Höchstwert [mm = Liter pro m ²]	Jährlichkeit [a]
Salzburg/Freisaal	224	273 (Aug 1991)	<50
Mattsee	241	270 (Aug 1991)	<50
Kremsmünster	205	246 (Sep 1899)	<100
Waidhofen/Ybbs	253	261 (Aug 1949)	<100
Mariabrunn	308	275 (Jul 1997)	ca. 100
St. Wolfgang	276	224 (Okt 2014)	ca. 100
Bad Ischl	296	272 (Jun 2013)	ca. 100
Freistadt	214	243 (Aug 2002)	ca. 100
Amstetten	242	198 (Aug 1949)	> 100
Puchberg	269	210 (Mrz 2002)	>100

Fragestellung: Wie groß ist der Anteil des anthropogenen Klimawandels an der Magnitude und Häufigkeit des beobachteten Extremereignisses?

World Weather Attribution:

Data	GMST		
		Probability ratio (95% CI)	Intensity change (%) (95% CI)
Observations	Past- Present	2.79 (0.372 ... 1190)	11.3 (-9.71 ... 38.0)
Models		1.72 (0.872 ... 3.61)	6.39 (1.84 ... 11.2)

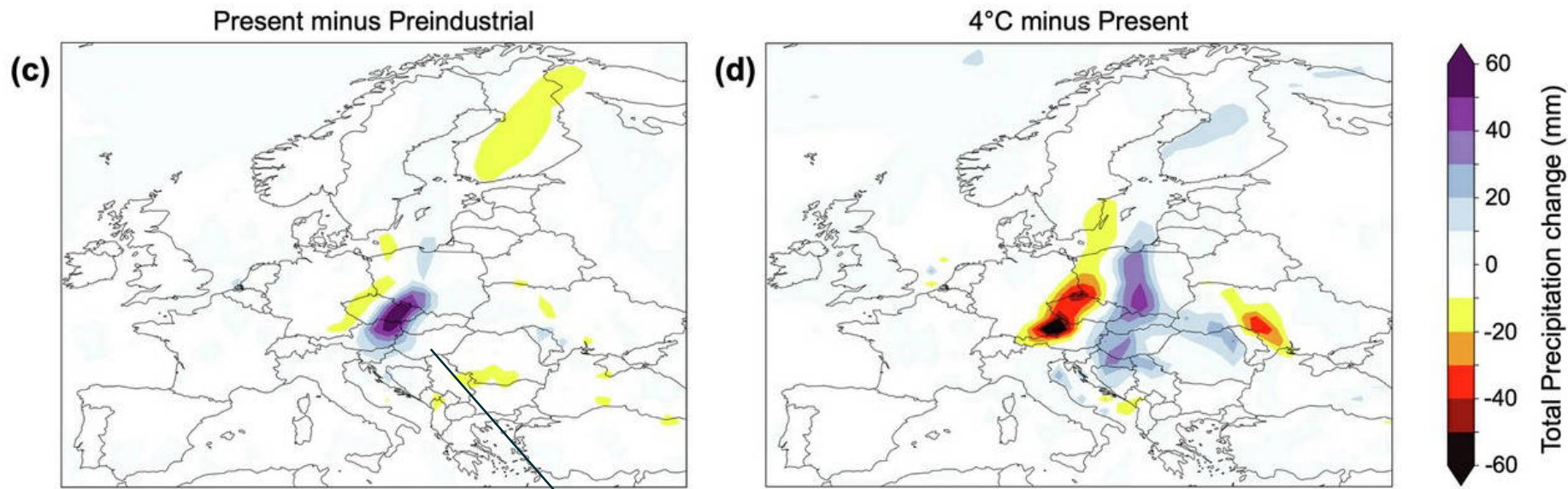
Aus **Beobachtungsdaten**:
+11% durch globale
Klimaerwärmung
Große Unsicherheiten -10
bis +38%

Aus **Klimamodelldaten**:
+6% durch globale
Klimaerwärmung
Unsicherheiten +2 bis +11%

Kimutai et al. 2024
[Doi: 10.25561/114694](https://doi.org/10.25561/114694)

Fragestellung: Wie groß ist der Anteil des anthropogenen Klimawandels an der Magnitude und Häufigkeit des beobachteten Extremereignisses?

Alfred Wegener Institut:

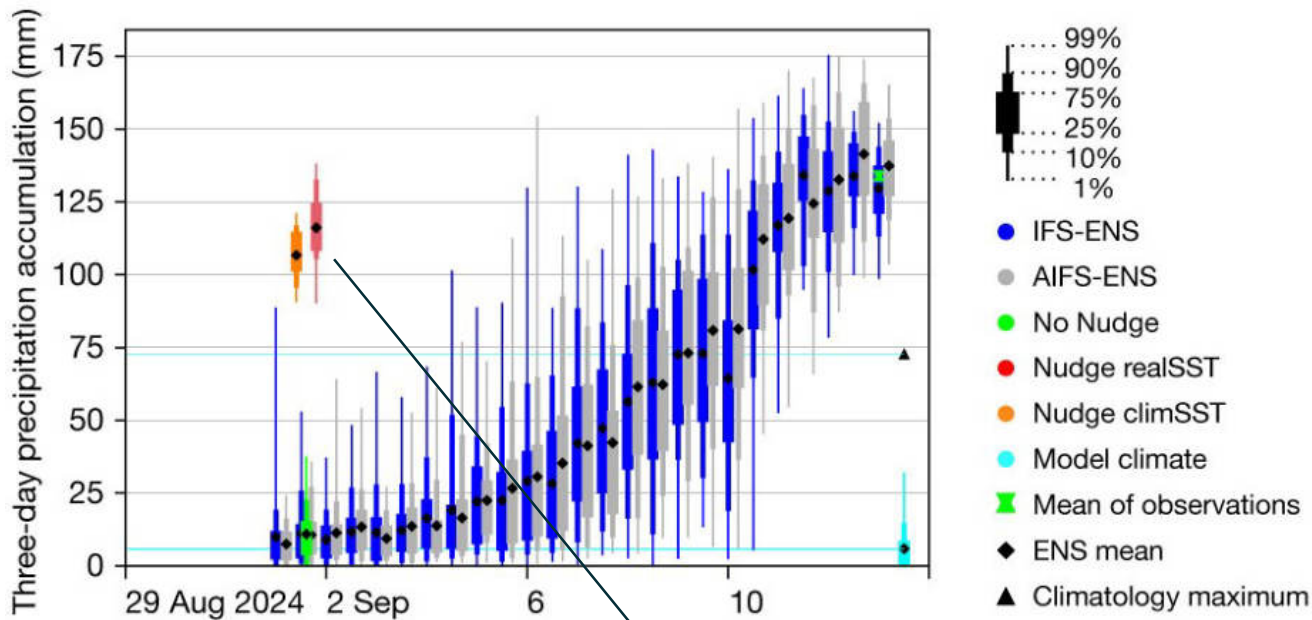


Athanase et al. 2024
<https://doi.org/10.1038/s43247-024-01847-0>

Aus „**Storyline-Simulationen**“:
+8% im Vergleich zu
vorindustriellem Klima

Fragestellung: Wie groß ist der Anteil des anthropogenen Klimawandels an der Magnitude und Häufigkeit des beobachteten Extremereignisses?

ECMWF



ECMWF 2024

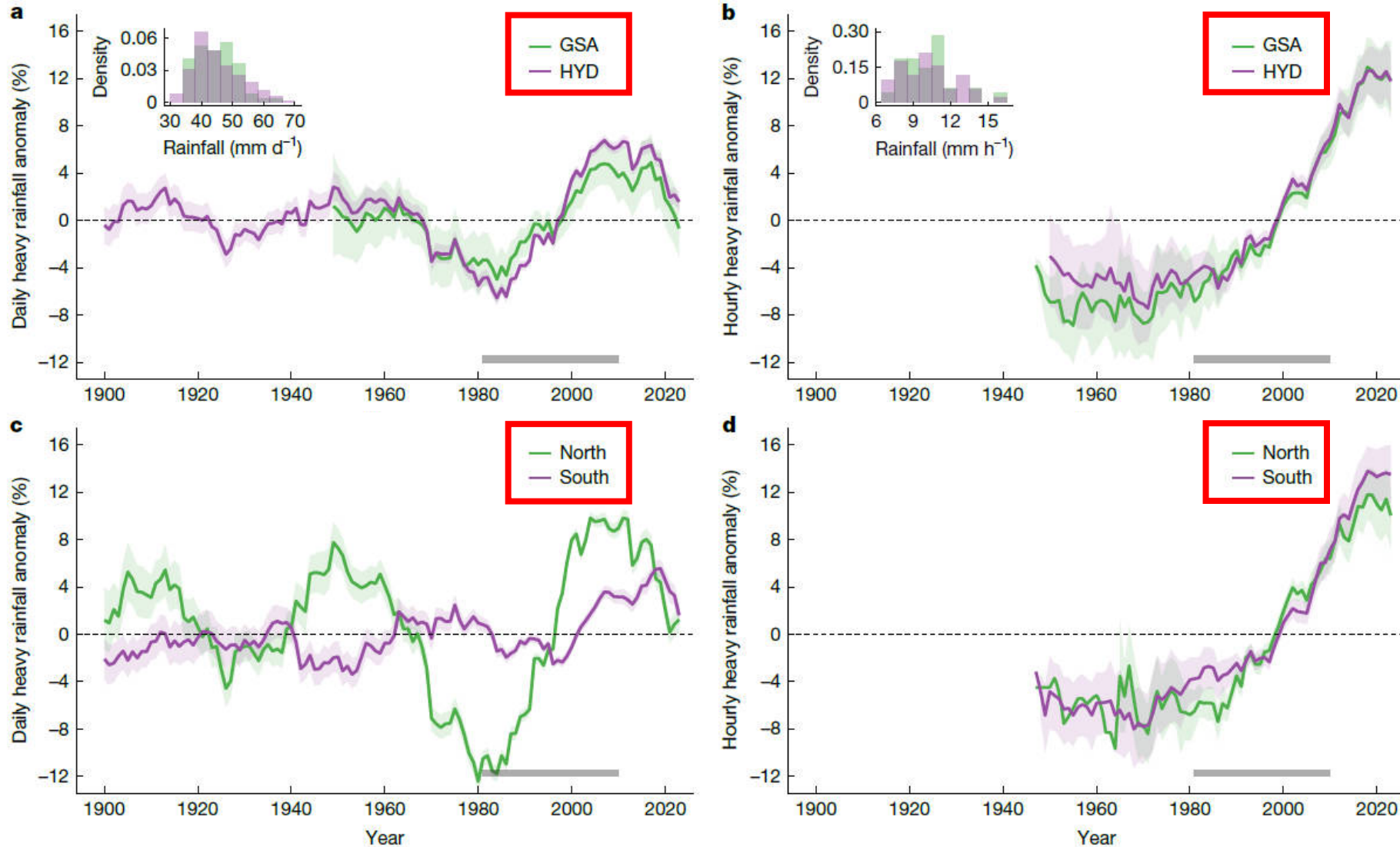
<https://www.ecmwf.int/en/newsletter/182/news/severe-rain-central-europe-storm-boris>

Aus **vergleichenden Vorhersagesimulationen**:
+10% im Vergleich zu vorindustriellen
Meerestemperaturen

Veränderung von Starkniederschlägen in Österreich

2

Langfristige Veränderung von Starkniederschlägen



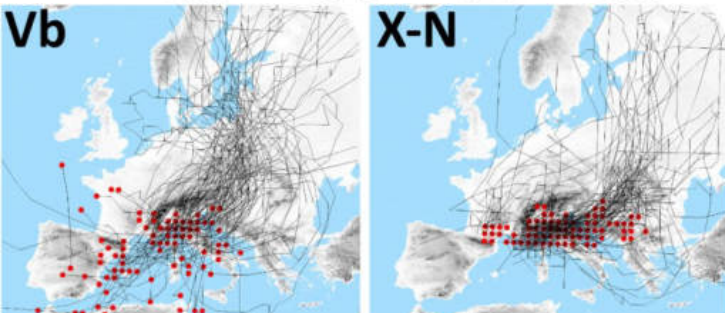
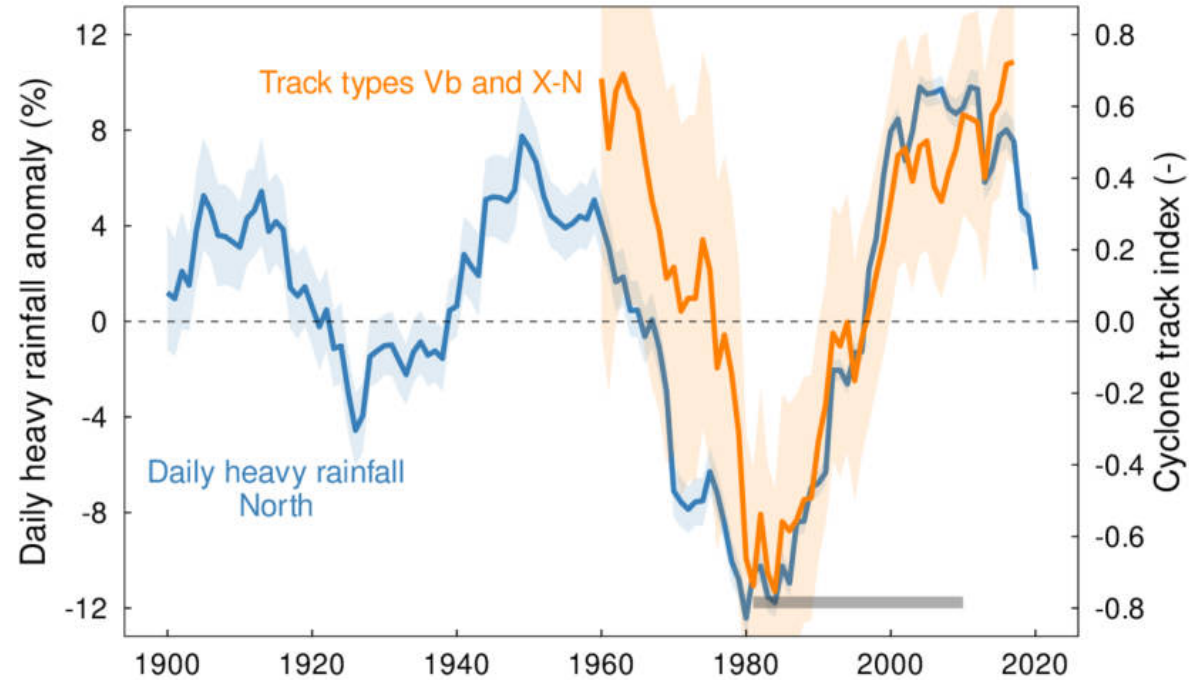
Haslinger et al. 2025

Veränderung von Starkniederschlägen in Österreich

2

Langfristige Veränderung von Starkniederschlägen und die Rolle der atmosphärischen Zirkulation

a



Haslinger et al. 2025
Hofstätter et al. 2018

- Ein nahezu „perfekter Sturm“, viele Zutaten für ein extremes Ereignis waren vorhanden: Starkes Tiefdrucksystem, große Temperaturunterschiede, Persistenz, hoher Feuchtigkeitstransport
 - Sehr gute Vorhersage der Niederschlagssummen schon mehrere Tage im Voraus
 - Der Einfluss des Klimawandels auf das Ereignis wurde in mehreren, methodisch unterschiedlichen Ansätzen nachgewiesen. (+6 bis +11% Zunahme der Niederschlagsmenge)
 - Die langfristige Entwicklung von Starkniederschlägen ist sehr starken Schwankungen unterworfen, der Einfluss des Klimawandels ist noch nicht sichtbar
- Weitere Forschungsaktivität an der GeoSphere Austria geplant zur Forensik von historischen Ereignissen sowie Untersuchung klimawandelbedingter Änderungen der „Zutaten“ für extreme Niederschlagsereignisse und Abgrenzung zu natürlicher Variabilität

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Klimasystem und Klimafolgen

Klaus Haslinger

klaus.haslinger@geosphere.at

