

Naturgefahrenntagung 2023 - Kufstein

Wie entwickeln sich Naturgefahren in Tirol?

Ein kurzer klimatologischer Streifzug

GeoSphere Austria
Regionalstelle für Tirol und Vorarlberg

Dr. Johannes Vergeiner
johannes.vergeiner@geosphere.at



Weggerissene Straße im Ötztal,
28.08.2023 @ZOOM.TIROL

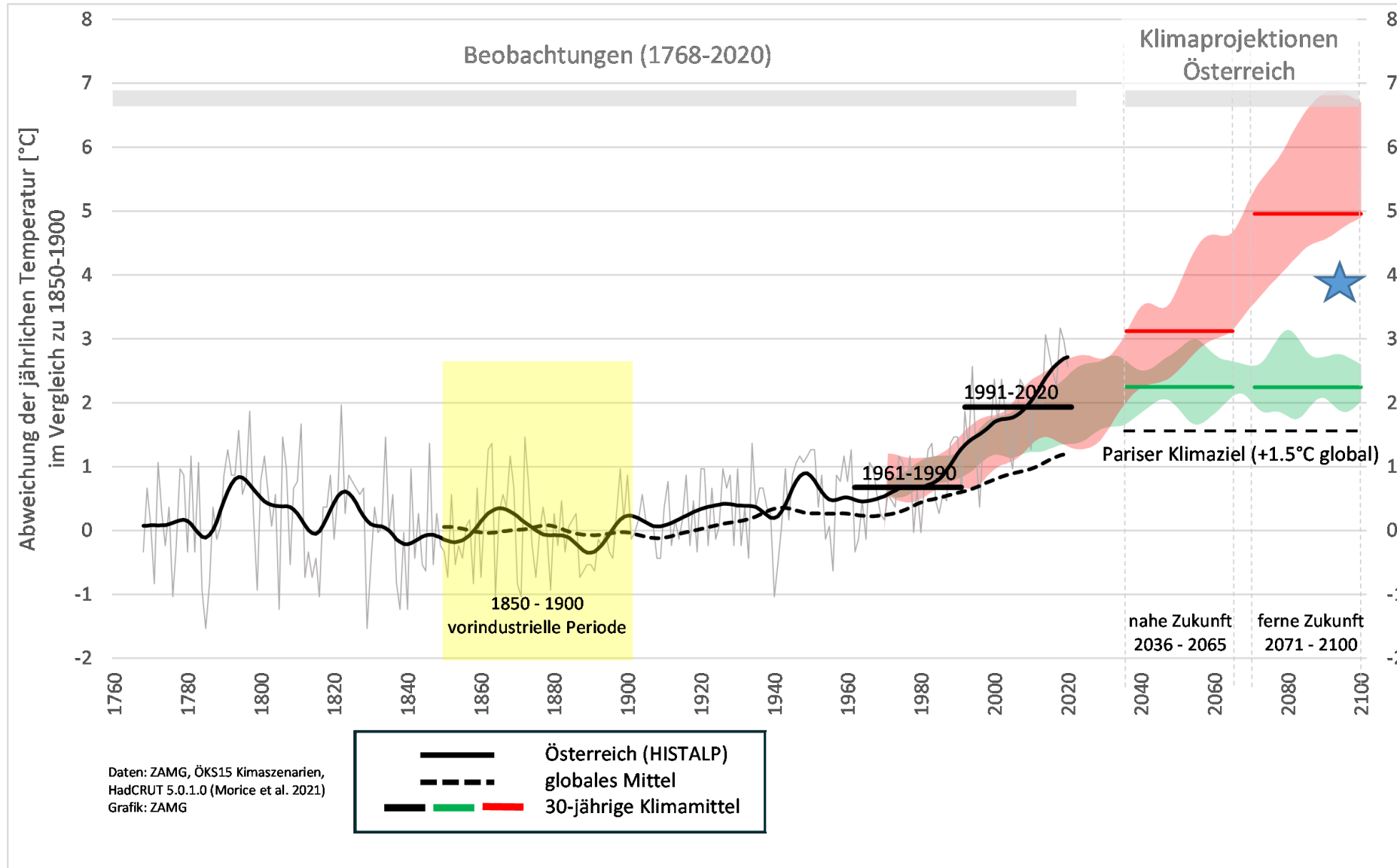
Session 1: Naturgefahren in Zeiten des Klimawandels

19. September 2023

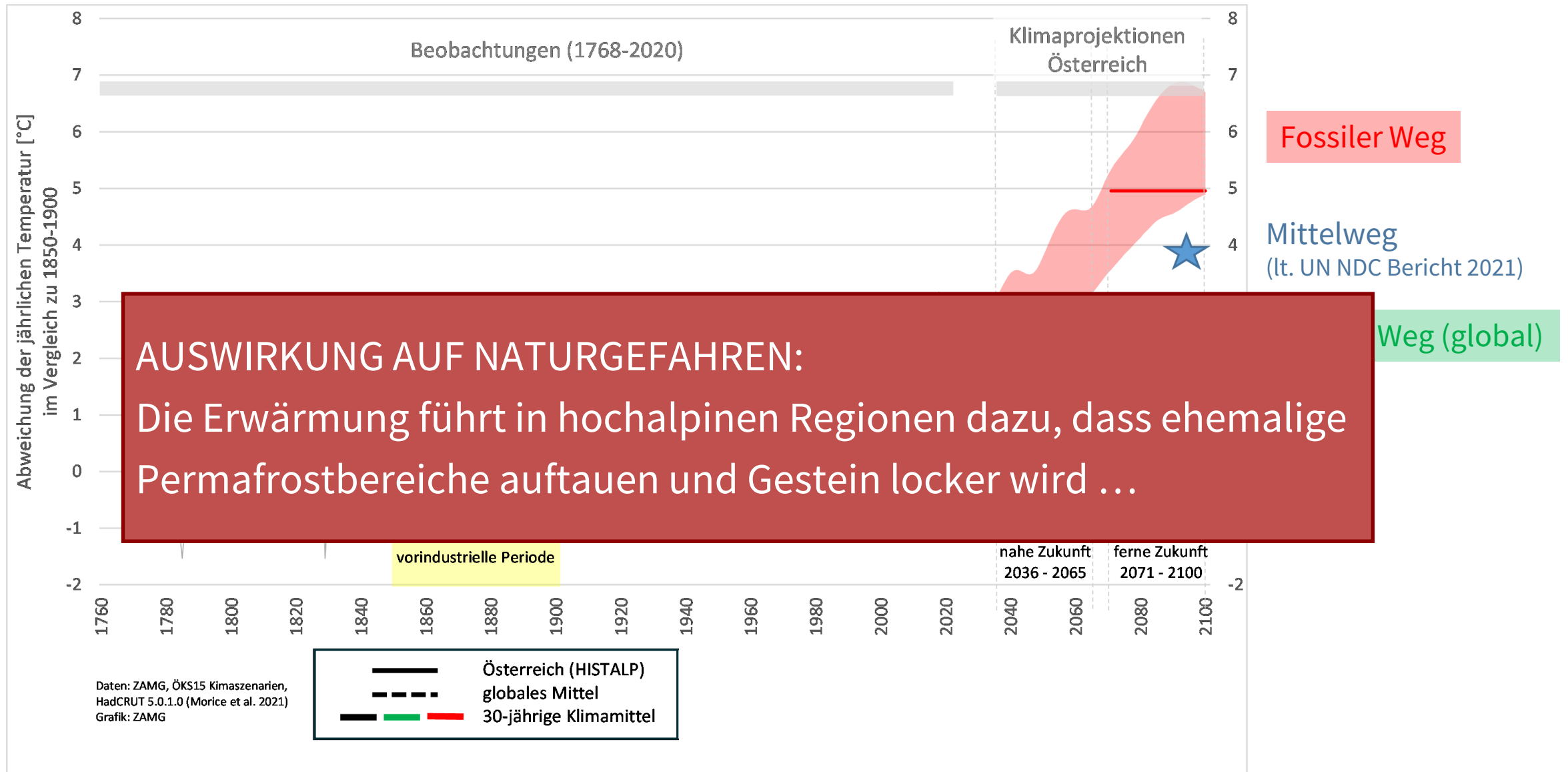
- Das Hauptsignal des Klimawandels: Die Erwärmung
- Folgen: Hitze, Trockenstress, Anstieg der Schneefallgrenze
- Niederschlagstrends in Österreich
- Wind

... und wie wirken sich diese klimawandelbedingten Veränderungen auf Naturgefahren aus.

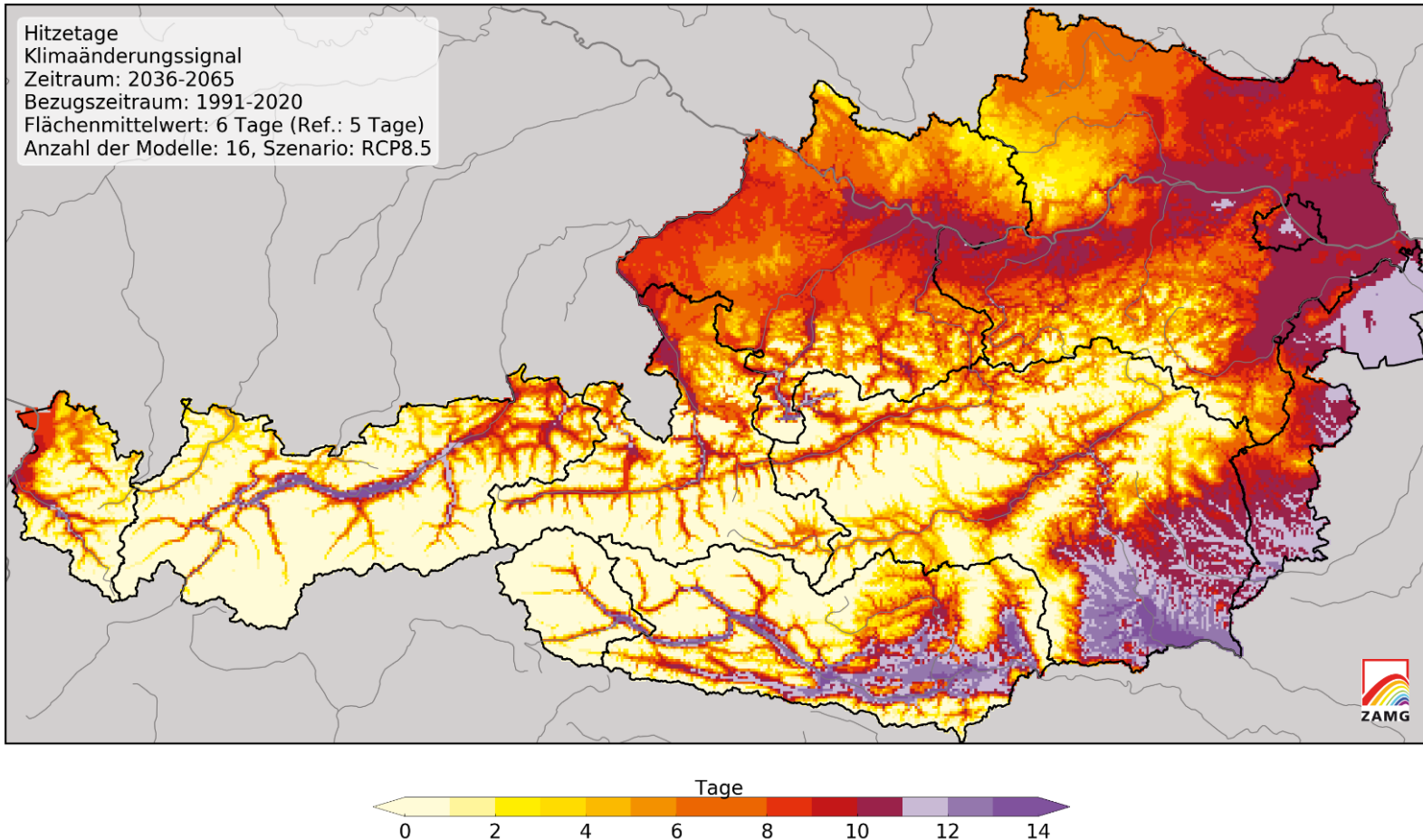
Erwärmung als Hauptsignal des Klimawandels



Erwärmung als Hauptsignal des Klimawandels



Entwicklung der Hitzetage ($T_{\max} \geq 30 \text{ }^\circ\text{C}$)



früher Rekord = Durchschnitt heute!

Bsp. österr. Landeshauptstädte:

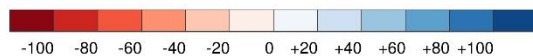
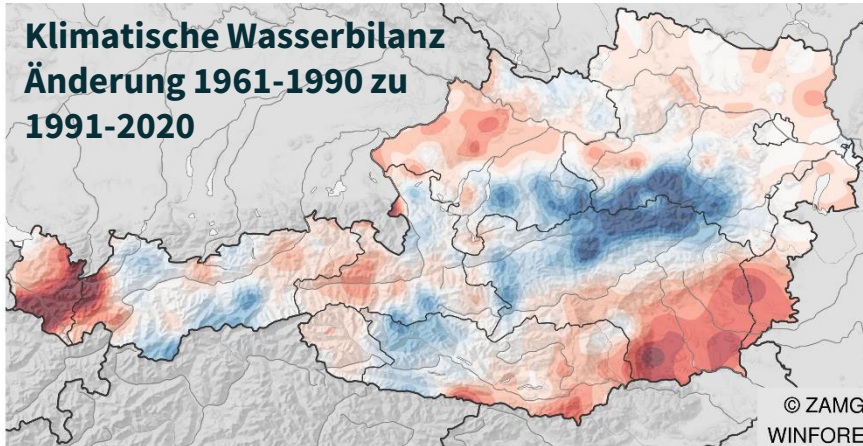
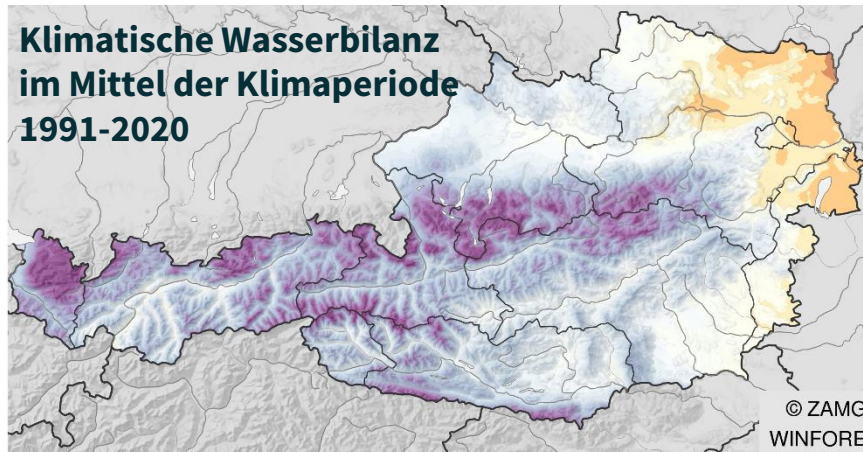
1961 – 1990: Ø: 5 – 11 Hitzetage,
Rekord: 20 Hitzetage.

1991 – 2020: Ø: 16 – 22 Hitzetage,
Rekord > 40 Hitzetage.

Weitere Zunahme in den nächsten
10-40 Jahren (Abbildung links)!

Abb: Änderung der Hitzetage bei einem weltweit ungebremsten Ausstoß von Treibhausgasen.
Quelle: ZAMG/ÖKS15

Klimatische Wasserbilanz: Niederschlag minus Verdunstung



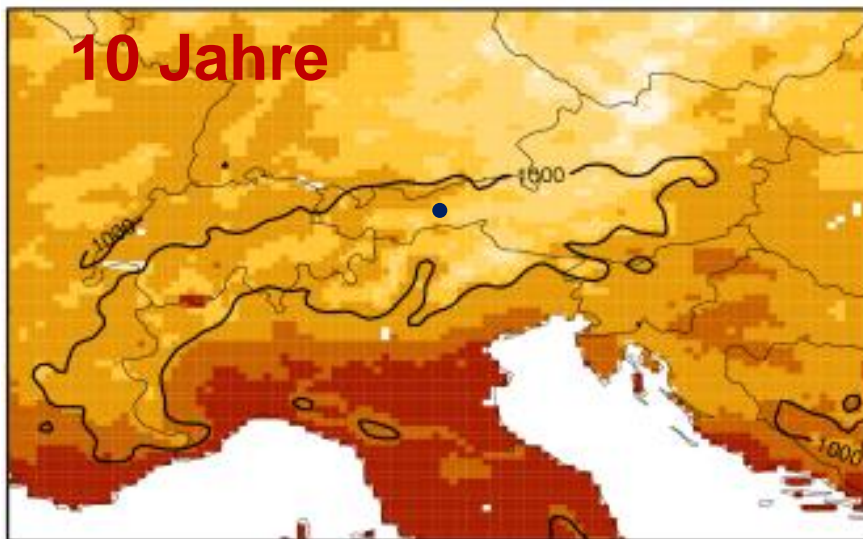
Je **wärmer** es ist, desto mehr Feuchtigkeit verdunstet aus dem Boden.

In Regionen mit bereits geringer bzw. negativer klimatischer Wasserbilanz (weiße bis bräunliche Farben in der Abbildung oben): Erhöhte Dürregefahr, z. B. von Oberösterreich bis zum Weinviertel sowie von Unterkärnten bis zum Burgenland.

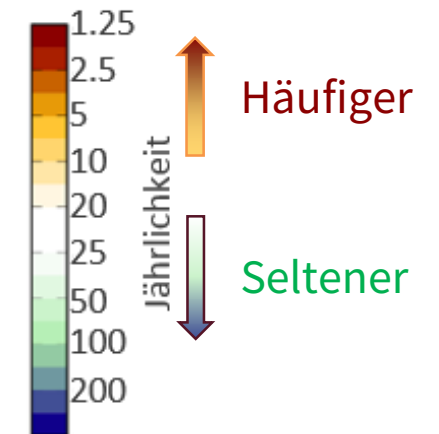
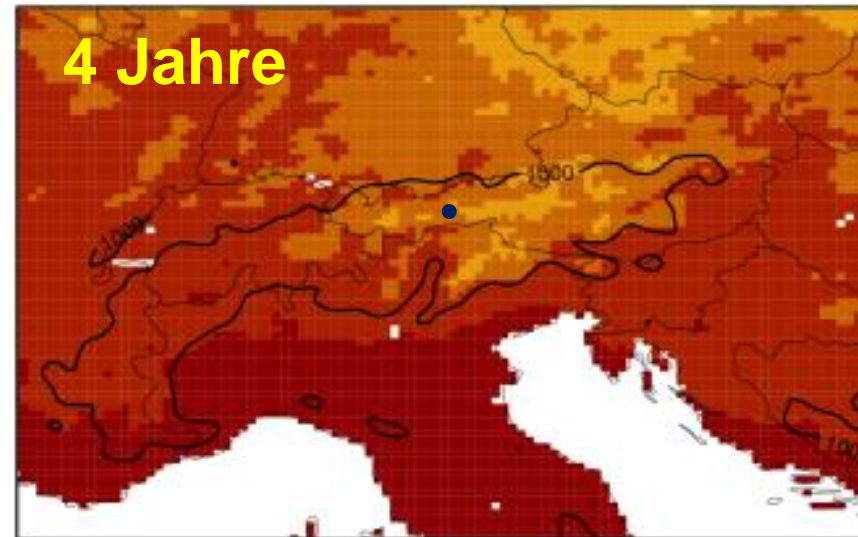
Abnahme in Vorarlberg weniger kritisch aufgrund hoher Niederschläge.

Maßstab: Extrem trockener Sommer 1971-2000: tritt aktuell ~ alle 20 Jahre auf

Mittleres Szenario: RCP 4.5 bis Ende d. Jhds



„Business as usual“-Szenario RCP 8.5 bis Ende d. Jhds

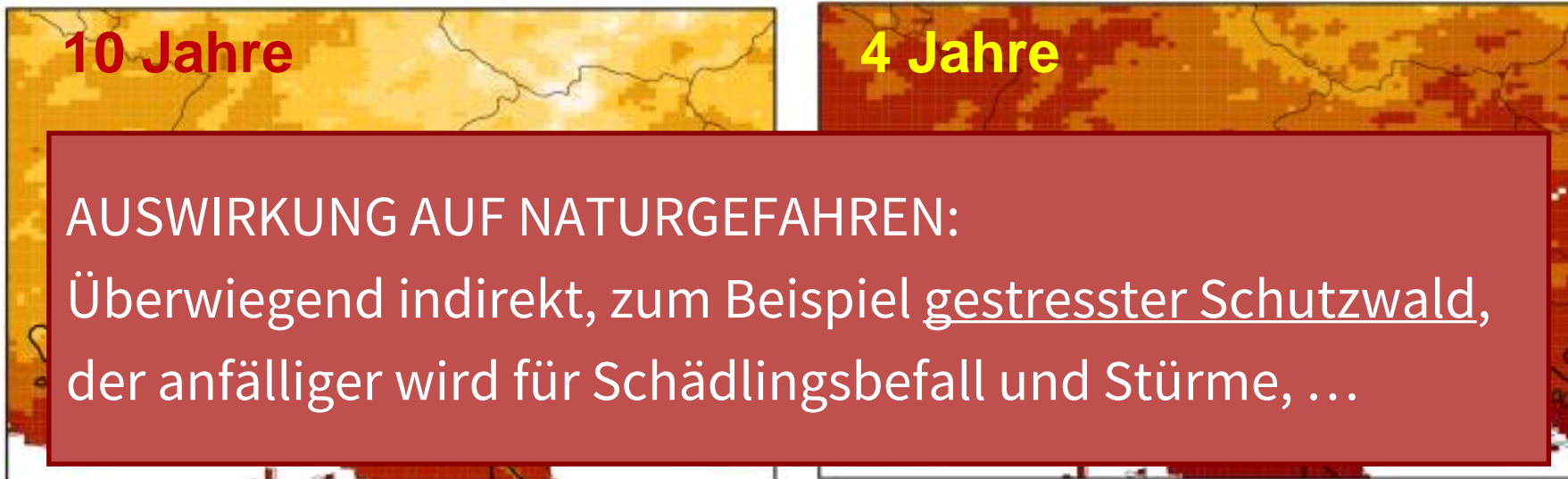


ZAMG, Klaus Haslinger

Maßstab: Extrem trockener Sommer 1971-2000: tritt aktuell ~ alle 20 Jahre auf

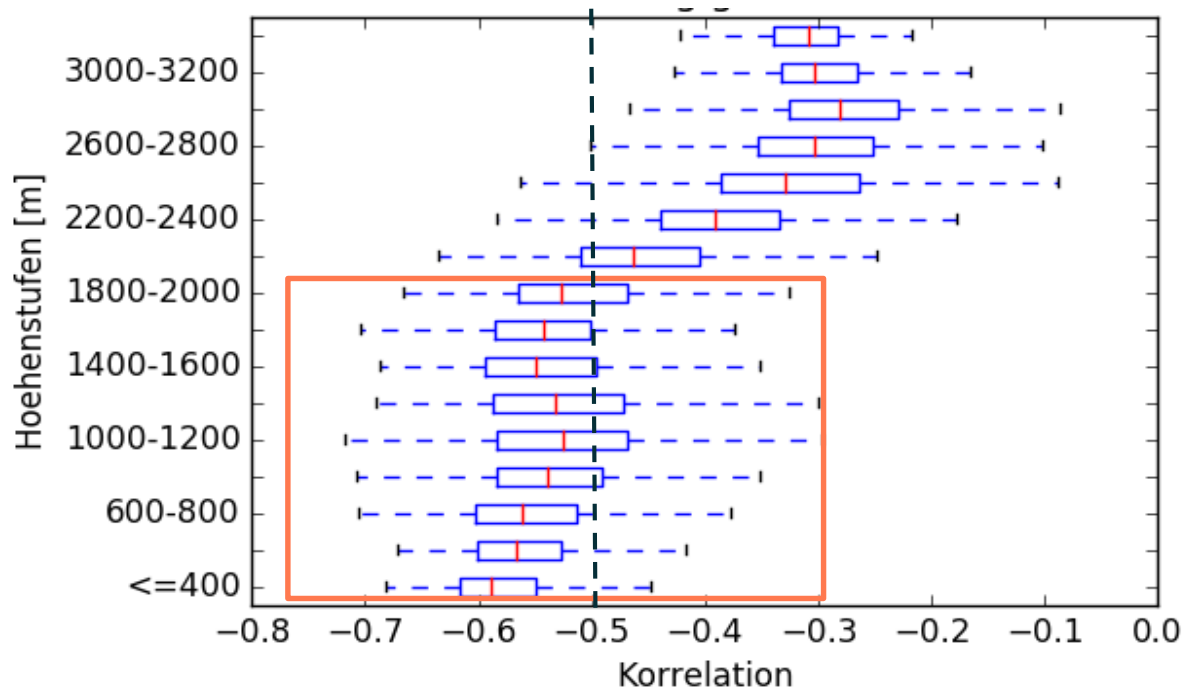
Mittleres Szenario: RCP 4.5 bis Ende d. Jhds

„Business as usual“-Szenario RCP 8.5 bis Ende d. Jhds



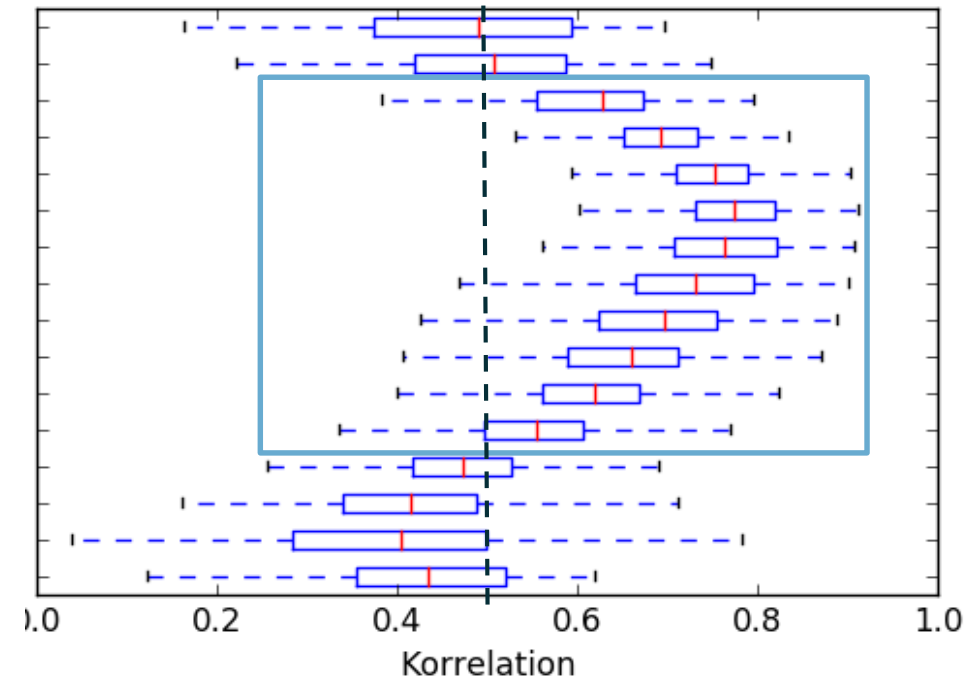
ZAMG, Klaus Haslinger

Zusammenhang **Temperatur-Schnee**
1961-2016



Tiefe und mittlere Lagen:
Temperatur ist wichtiger
(Temperatur nahe am Gefrierpunkt)

Zusammenhang **Niederschlag-Schnee**
1961-2016

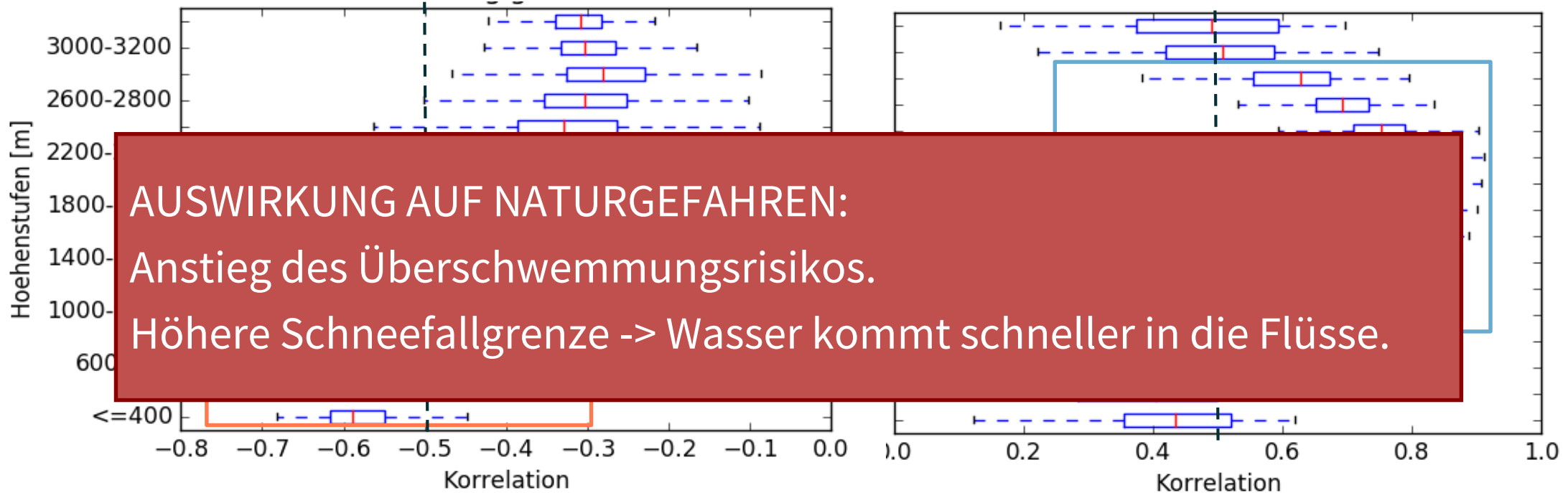


Hohe Lagen:
Niederschlag ist wichtiger
(Temperatur weit unter Gefrierpunkt)

In der Vergangenheit lag die Grenze bei etwa 1500 m → in Zukunft wird diese ansteigen

Zusammenhang **Temperatur-Schnee**
1961-2016

Zusammenhang **Niederschlag-Schnee**
1961-2016



Tiefe und mittlere Lagen:
Temperatur ist wichtiger
(Temperatur nahe am Gefrierpunkt)

Hohe Lagen:
Niederschlag ist wichtiger
(Temperatur weit unter Gefrierpunkt)

In der Vergangenheit lag die Grenze bei etwa 1500 m → in Zukunft wird diese ansteigen

Viele (Un)wetter-Phänomene sind mit Niederschlag verbunden



Zu viel

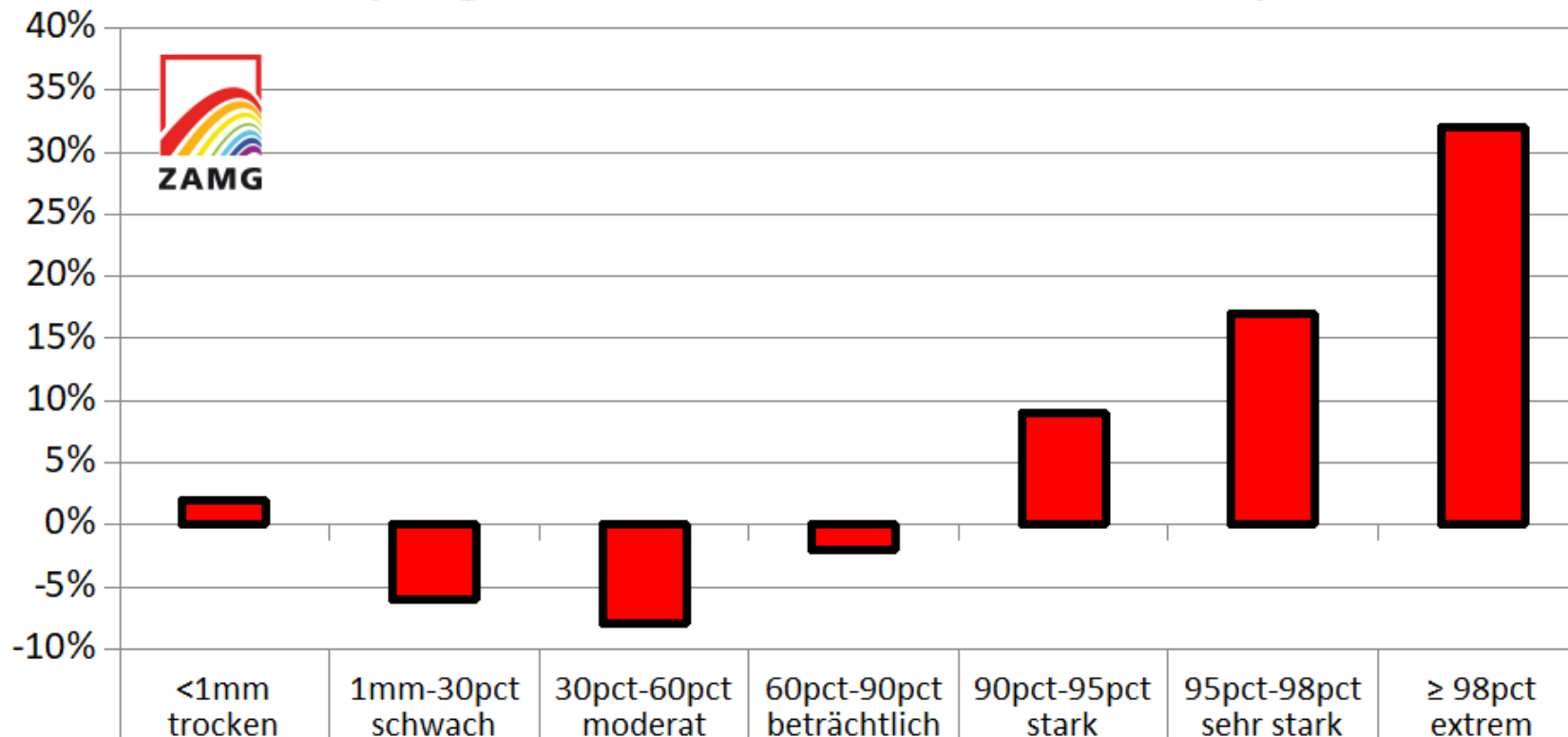


Zu wenig

- Jahresniederschlag: kaum signifikante Trends
- Tendenz: **trockener im Süden**, **feuchter im Norden**
- Große jährliche Schwankungsbreite
- Verteilung des Jahresniederschlages:
 - leichte Zunahme im Winter
 - keine Zu- oder Abnahme im Sommer, aber ...

Änderung der Zahl der Sommertage mit bestimmten Regenmengen

(Vergleich 1961-1990 mit 1991-2020)



EINERSEITS:

- Trockene Phasen werden häufiger, d. h. weniger Tage mit Niederschlag.

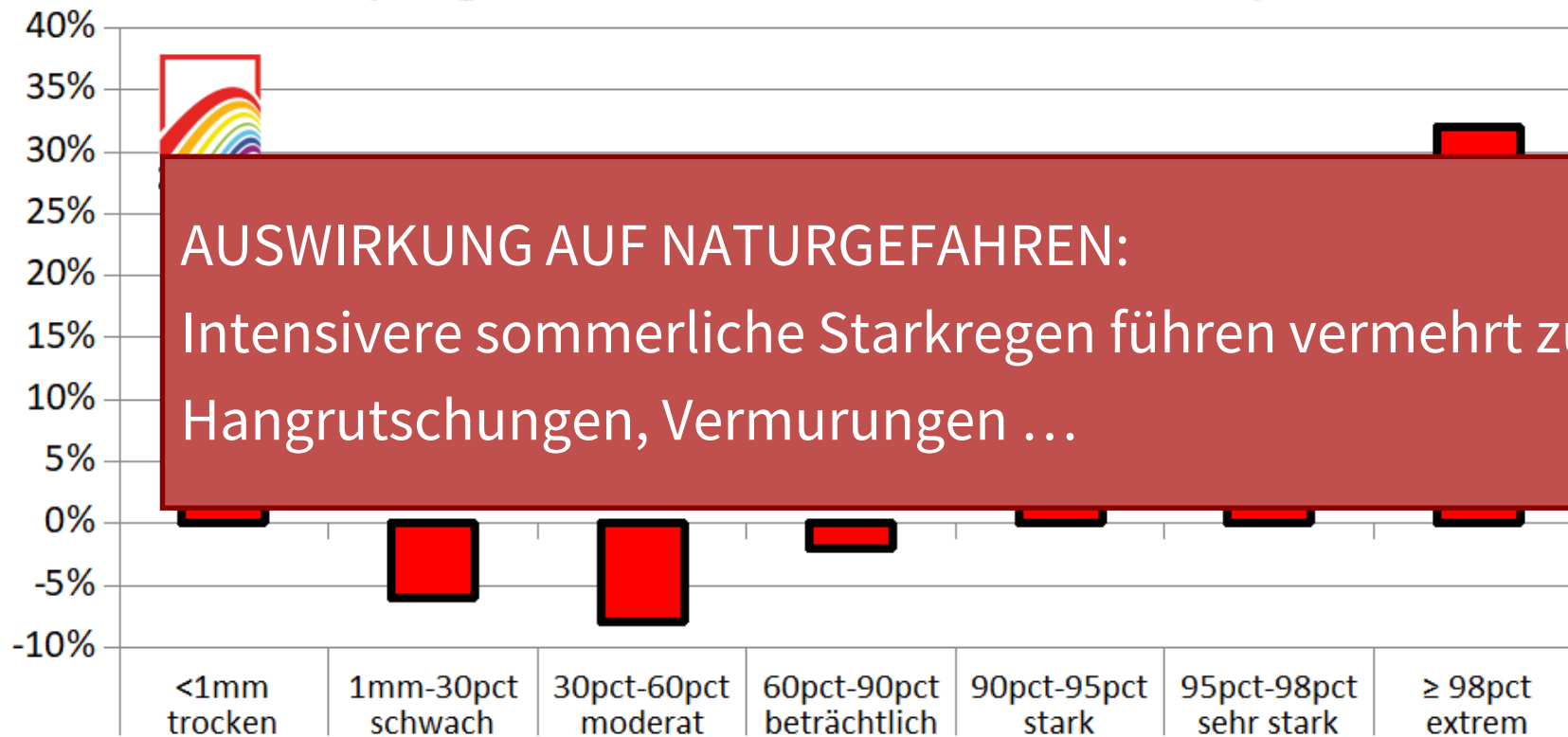
ANDERERSEITS:

- Wenn es regnet, dann gehäuft intensiver.

Abb.: Tage mit viel Regen im Sommer sind in den letzten 30 Jahren in Österreich deutlich häufiger geworden.
„pct“ gibt das jeweilige Perzentil an, z.B. steht „≥ 98pct“ für Regenmengen, die größer als 98 Prozent aller Fälle sind.

Änderung der Zahl der Sommertage mit bestimmten Regenmengen

(Vergleich 1961-1990 mit 1991-2020)



AUSWIRKUNG AUF NATURGEFAHREN:
Intensivere sommerliche Starkregen führen vermehrt zu Hangrutschungen, Vermurungen ...

EINERSEITS:

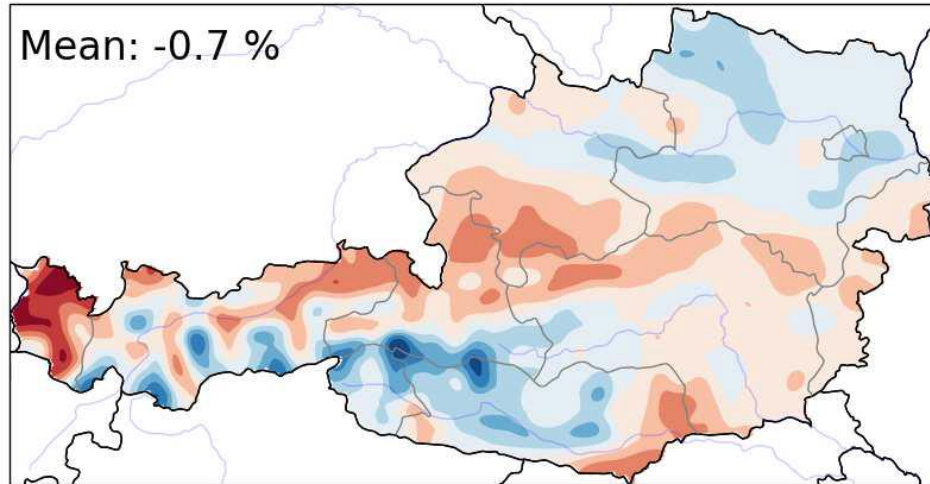
- Trockene Phasen werden häufiger, d. h. weniger Tage mit Niederschlag.

DERERSEITS:

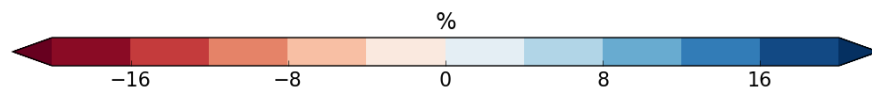
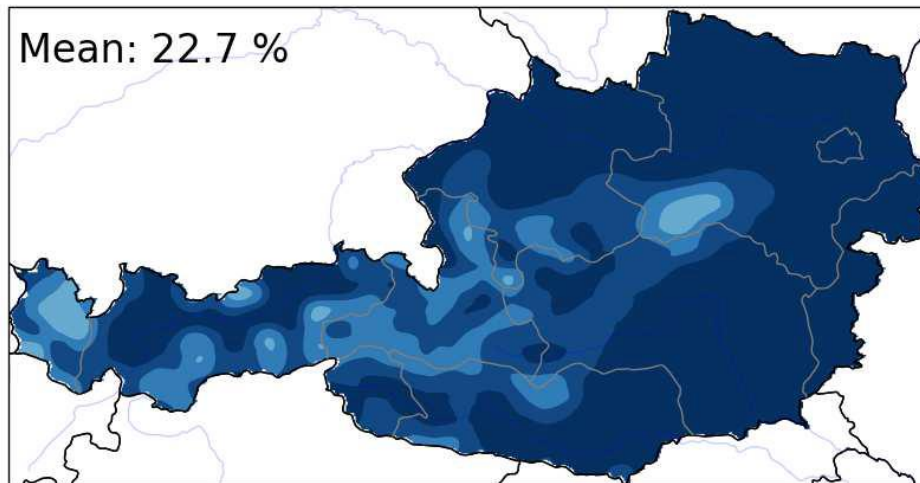
Wenn es regnet, dann gehäuft intensiver.

Abb.: Tage mit viel Regen im Sommer sind in den letzten 30 Jahren in Österreich deutlich häufiger geworden.
„pct“ gibt das jeweilige Perzentil an, z.B. steht „≥ 98pct“ für Regenmengen, die größer als 98 Prozent aller Fälle sind.

Sommer (JJA)



Winter (DJF)



Grafik: WegCenter, UniGraz

ÖKS15, RCP8.5
2070 - 2099 vs. 1981 - 2010

- › In Zukunft mehr Winterniederschlag
(*unsichere Aussage*)
- › Mehr Niederschlag → mehr Schnee in hohen Lagen möglich



Flächige Waldschäden im Allgäu nach Sturmtief im Oktober 2018 (Foto: Martina Diemand)



Umgestürzter Baum in Kufstein/Tirol 26.8.2023 (ZOOM TIROL, tirol.orf.at)

- Ursachen für Wind teils großskalig (Sturmtiefs, Fronten), teils regional/lokal (Gewitter, Föhn)
- Nur wenig geeignete Langzeitmessungen, Rückschlüsse z. B. über Luftdruckverteilung
- Studien zeigen dekadische Sturmvariabilität in Mitteleuropa
- Intensitäten von Gewittern nehmen zu. Und damit auch die damit verbundenen Sturmschäden.



AUSWIRKUNG AUF NATURGEFAHREN:
Intensivere sommerliche Konvektion -> mehr Sturmschäden
-> Schwächung des ohnehin gestressten Schutzwaldes



Flächige Waldschäden im Allgäu nach Sturmtief im Oktober 2018 (Foto: Martina Diemand)

F2-Tornado in Mieming/Tirol 11.8.2019 (Zeitungsfoto.at/Liebl; tt.com)

- Ursachen für Wind teils großskalig (Sturmtiefs, Fronten), teils regional/lokal (Gewitter, Föhn)
- Nur wenig geeignete Langzeitmessungen
- Rückschlüsse z. B. über Luftdruckverteilung
- Studien zeigen dekadische Sturmvariabilität

Der Klimawandel verstärkt eine Reihe von alpinen Naturgefahren!

- Erhöhte Gefahr von **Felsstürzen** durch **Auftauen ehemaliger Permafrostbereiche** in hochalpinen Lagen
- Erhöhte Gefahr von **Überschwemmungen** durch den **Anstieg der Schneefallgrenze** und damit mehr Regenanteil, der direkt in die Flüsse geht
- Mehr **Hangrutschungen** und **Vermurungen** durch **intensivere Starkniederschläge** und einen beeinträchtigten Schutzwald (**Trockenstress, stärkere Stürme** -> Schädlingsbefall)
- ...

**DANKE FÜR DIE
AUFMERKSAMKEIT
UND DIE GLEICH FOLGENDEN
DISKUSSIONSBEITRÄGE !**

GeoSphere Austria
Regionalstelle für Tirol und Vorarlberg

Dr. Johannes Vergeiner
johannes.vergeiner@geosphere.at