



Foto: Mette LWF

Klimaanalogien

Wo die Wälder von morgen schon heute wachsen

Marc Kühnbach, Tobias Mette, Susanne Brandl

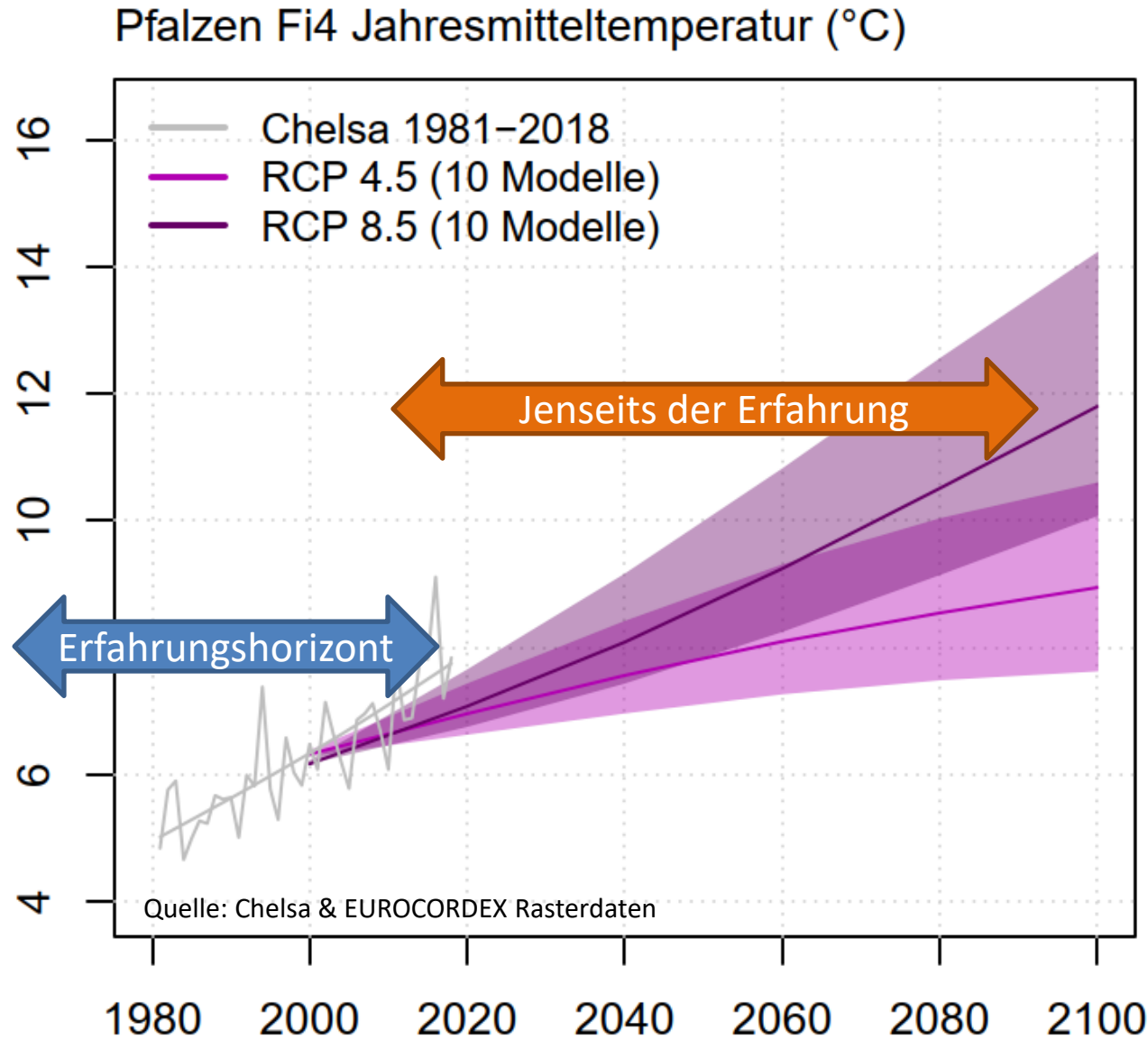
03.10.2024 – Exkursion Prags (ADAPTNOW)

Kontakt: tobias.mette@lwf.bayern.de

Teil 1 ...

in dem wir die Klimaanalogien für das
Pustertal herleiten

Der Klimawandel im Pustertal ...

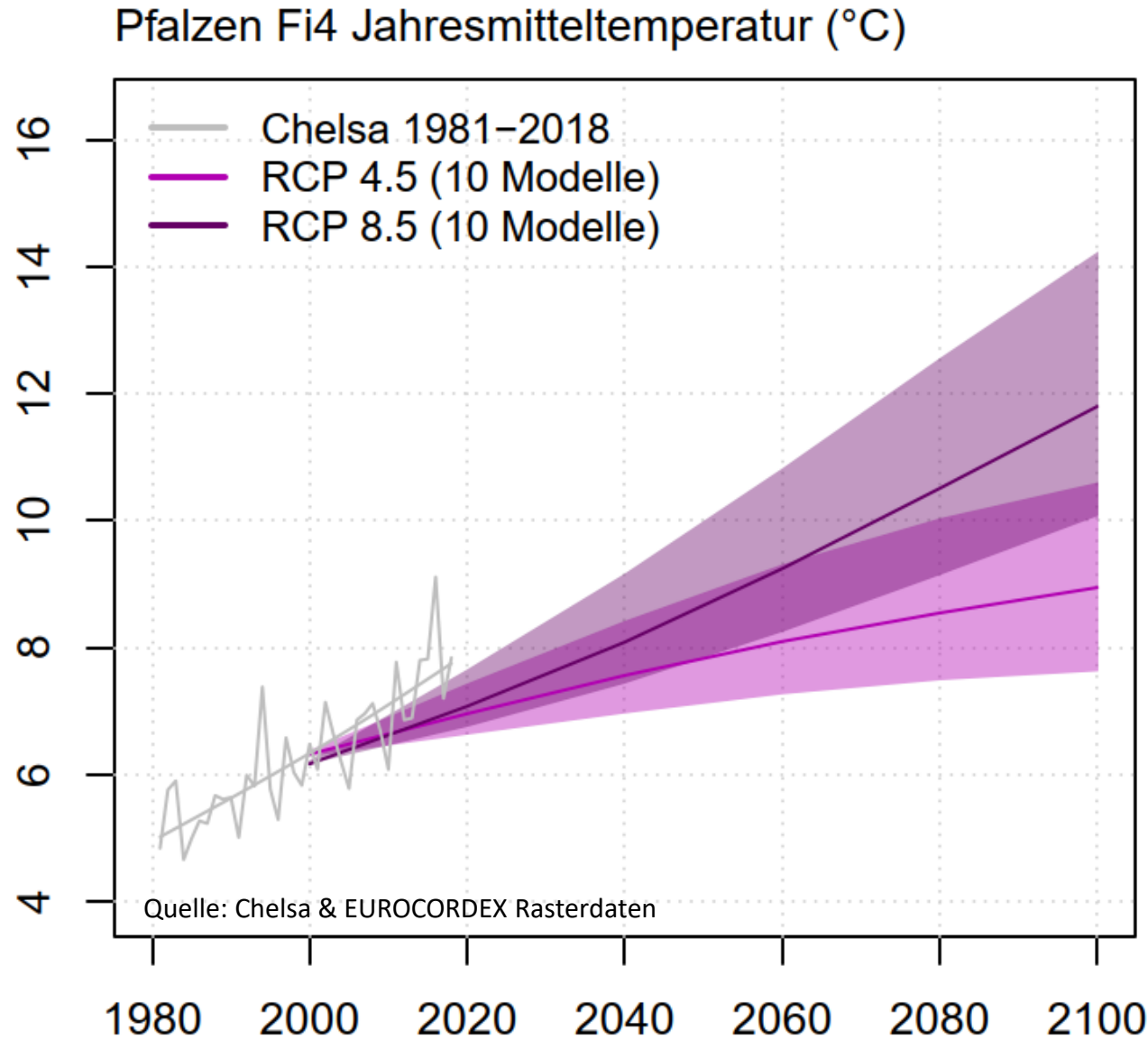


... übersteigt unseren bisherigen Erfahrungshorizont.

Temperaturanstieg 1980-2020:

- 0,7°C pro Dekade
- entspricht >100 Höhenmeter

Der Klimawandel im Pustertal ...



Harter Klimawandel (RCP 8.5)
+ 5.5 °C in 100 Jahren
~ 750-1000 Höhenmeter

Milder Klimawandel (RCP 4.5)
+ 2.4°C in 100 Jahren
~ 350-500 Höhenmeter

... wo gibt es Regionen, in denen heute schon „dasselbe“ Klima herrscht, das uns noch erwartet?

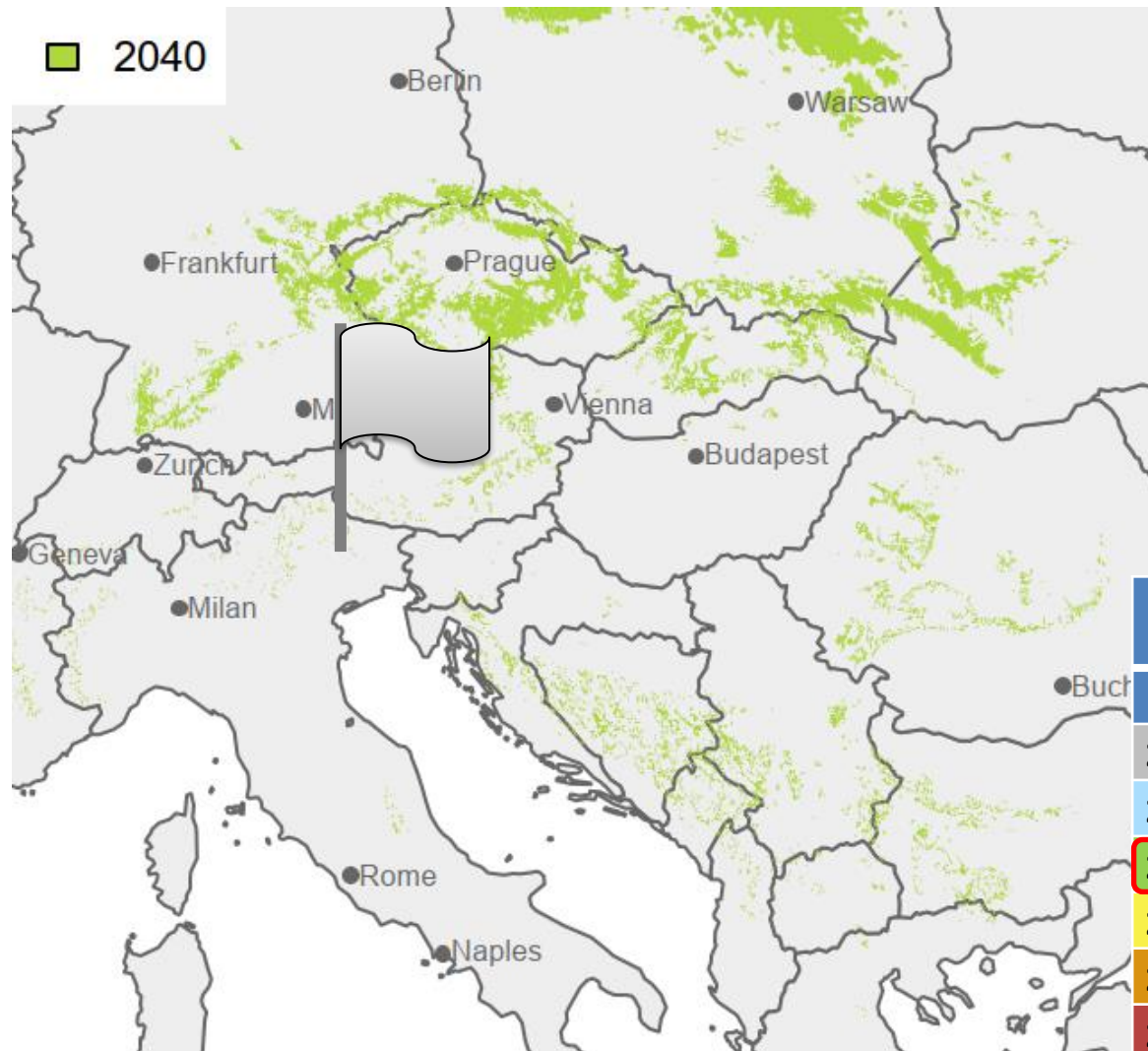
-> Klima-Analogien

Wir beschreiben die klimatische Nische einer Baumart mit:

- **Sommertemperatur**
- **Sommerniederschlag**
- **Wintertemperatur**

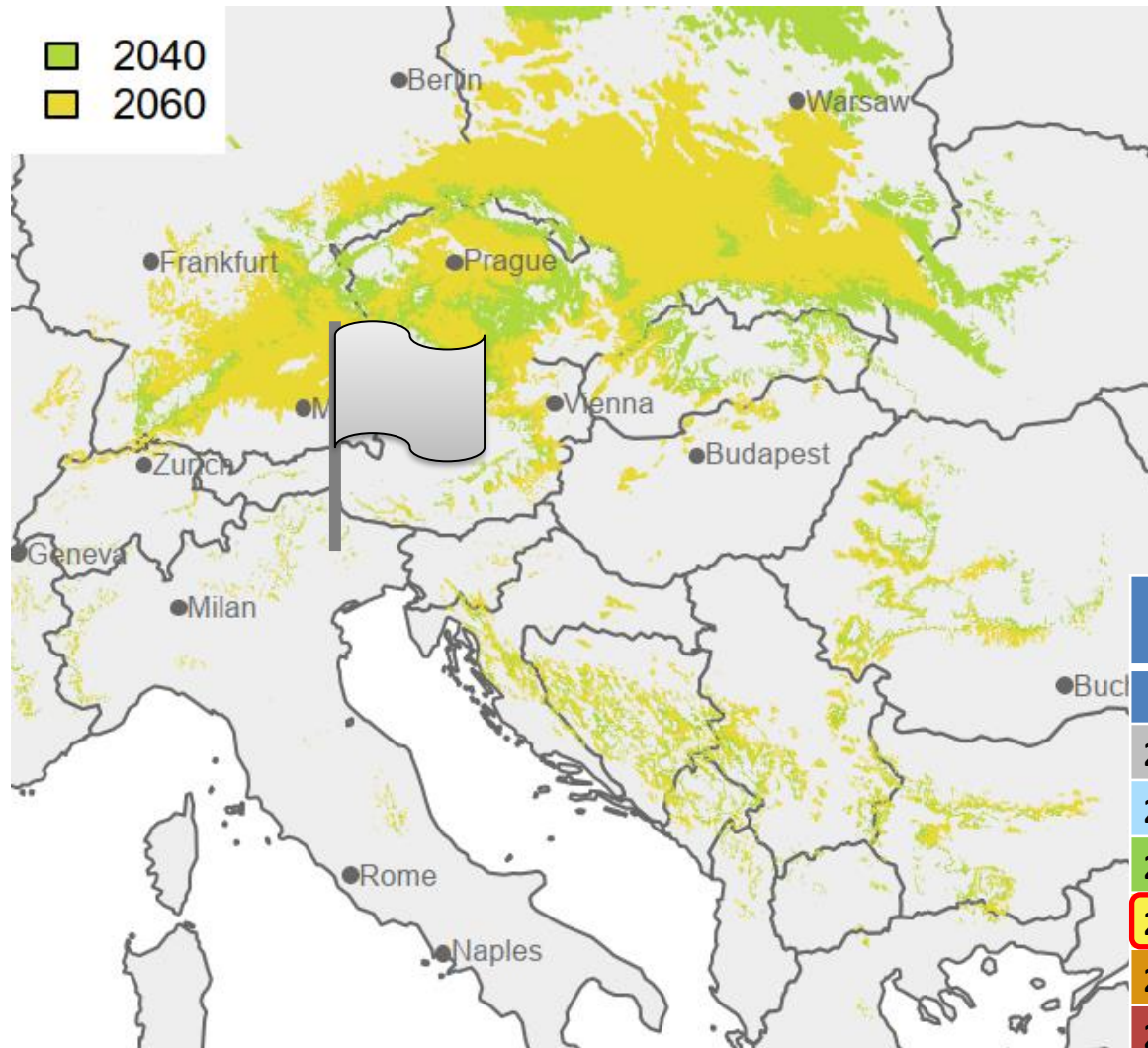


Klimaanalogien RCP 8.5 (+5.5°C in 100 Jahren)



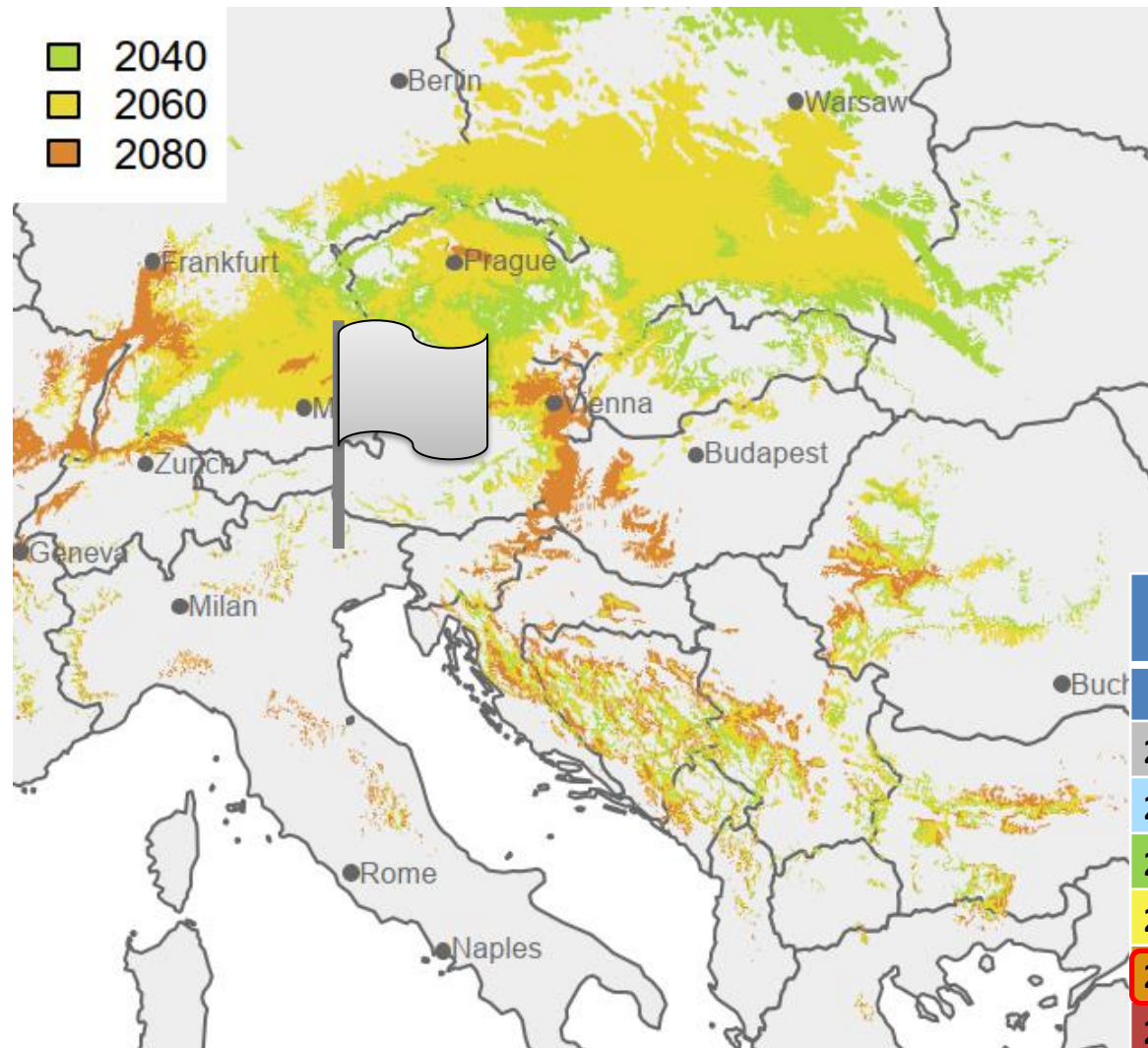
RCP 8.5	Temperatur (°C)			Niederschlag (mm)		
	Jahr	Sommer	Winter	Jahr	Sommer	Winter
2000	6,3	15,6	-3,3	748	289	95
2020	+0,7	+0,7	+1,0	+2,6%	-0,3%	5,9%
2040	+1,7	+1,6	+2,1	+5,4%	-1,3%	9,6%
2060	+2,9	+2,7	+3,3	+6,7%	-4,6%	17,7%
2080	+4,3	+4,3	+5,2	+6,0%	-12,2%	31,4%
2100	+5,5	+5,5	+6,4	+10%	-13,7%	55,5%

Klimaanalogien RCP 8.5 (+5.5°C in 100 Jahren)



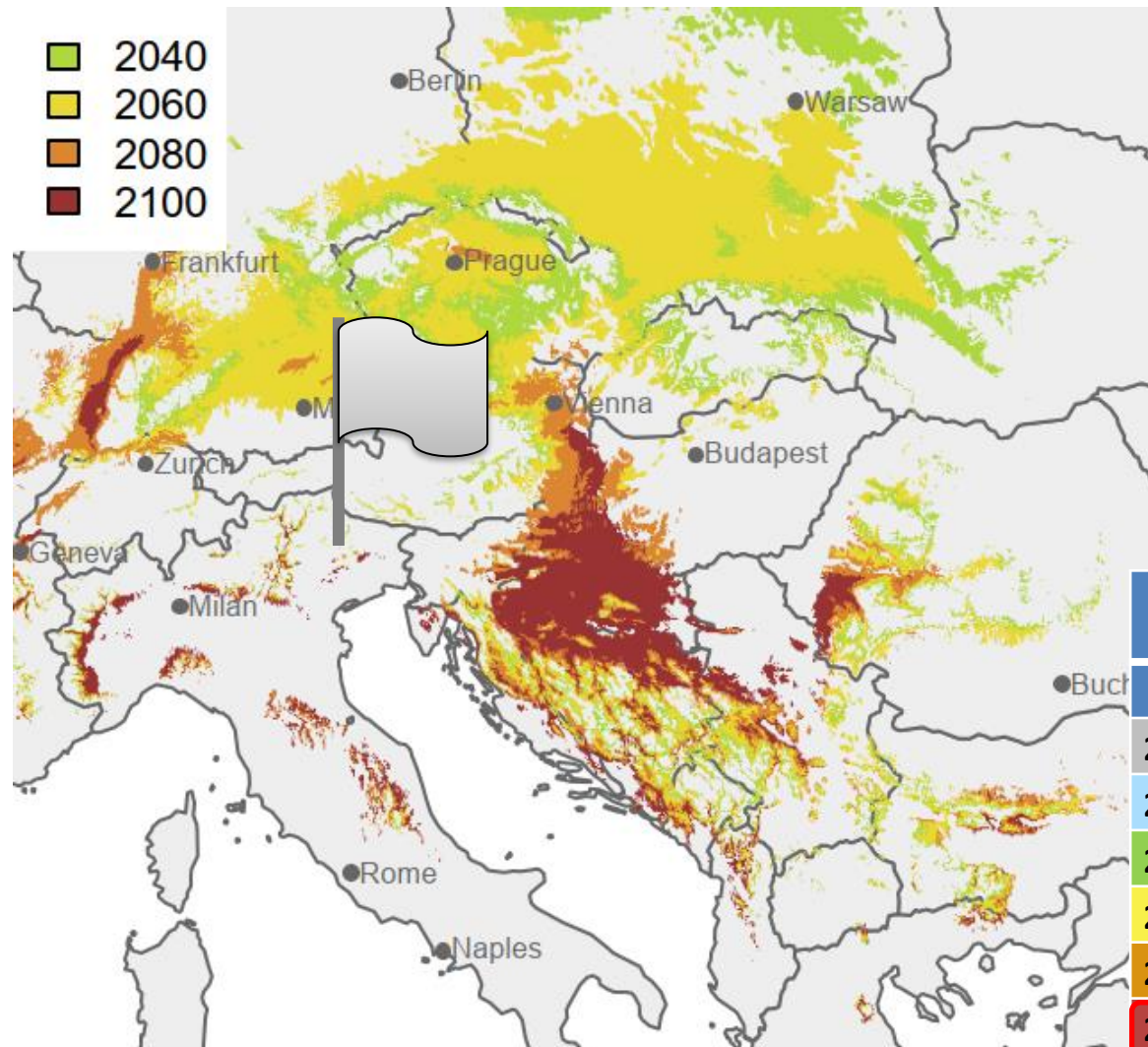
RCP 8.5	Temperatur (°C)			Niederschlag (mm)		
	Jahr	Sommer	Winter	Jahr	Sommer	Winter
2000	6,3	15,6	-3,3	748	289	95
2020	+0,7	+0,7	+1,0	+2,6%	-0,3%	5,9%
2040	+1,7	+1,6	+2,1	+5,4%	-1,3%	9,6%
2060	+2,9	+2,7	+3,3	+6,7%	-4,6%	17,7%
2080	+4,3	+4,3	+5,2	+6,0%	-12,2%	31,4%
2100	+5,5	+5,5	+6,4	+10%	-13,7%	55,5%

Klimaanalogien RCP 8.5 (+5.5°C in 100 Jahren)



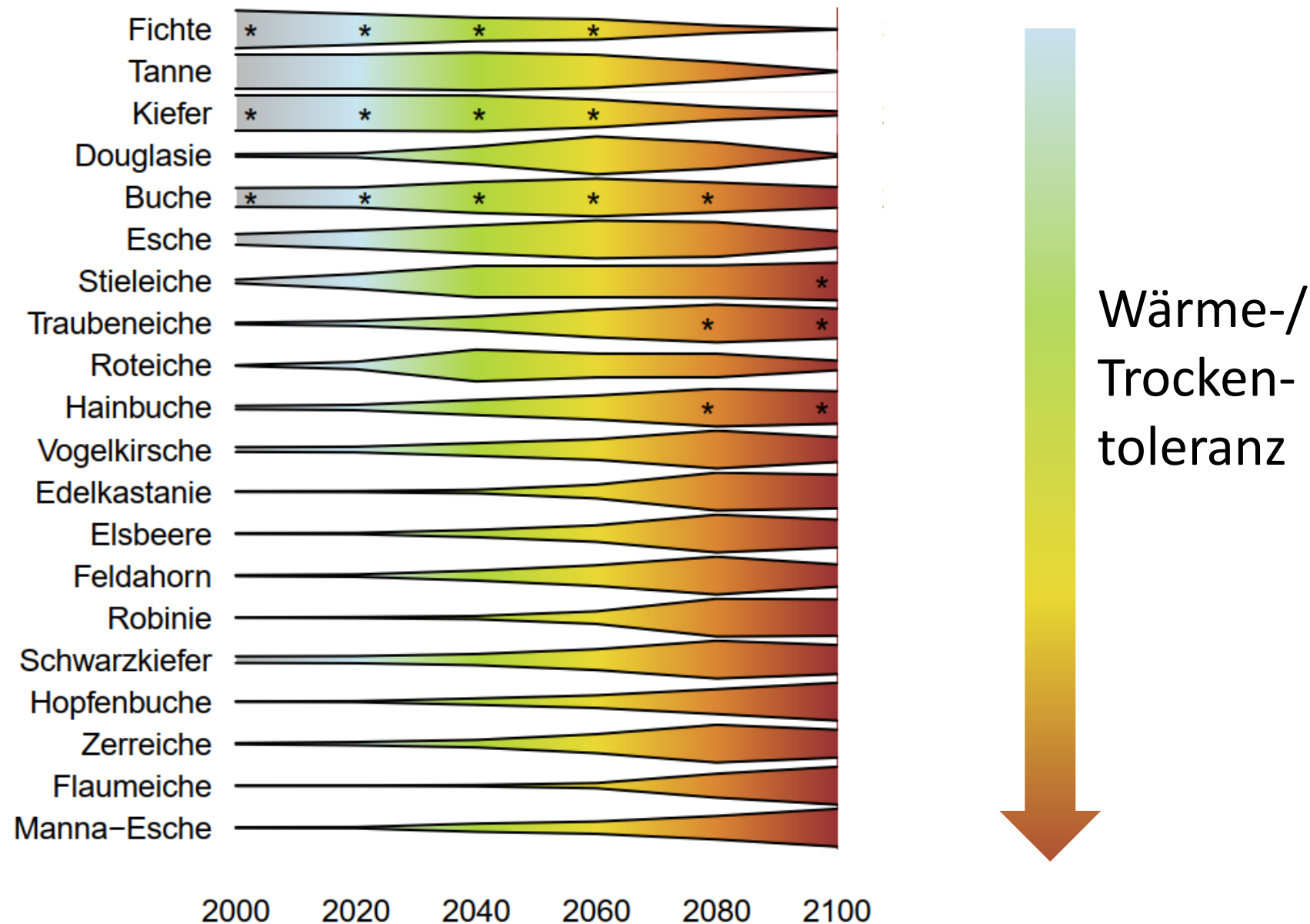
RCP 8.5	Temperatur (°C)			Niederschlag (mm)		
	Jahr	Sommer	Winter	Jahr	Sommer	Winter
2000	6,3	15,6	-3,3	748	289	95
2020	+0,7	+0,7	+1,0	+2,6%	-0,3%	5,9%
2040	+1,7	+1,6	+2,1	+5,4%	-1,3%	9,6%
2060	+2,9	+2,7	+3,3	+6,7%	-4,6%	17,7%
2080	+4,3	+4,3	+5,2	+6,0%	-12,2%	31,4%
2100	+5,5	+5,5	+6,4	+10%	-13,7%	55,5%

Klimaanalogien RCP 8.5 (+5.5°C in 100 Jahren)

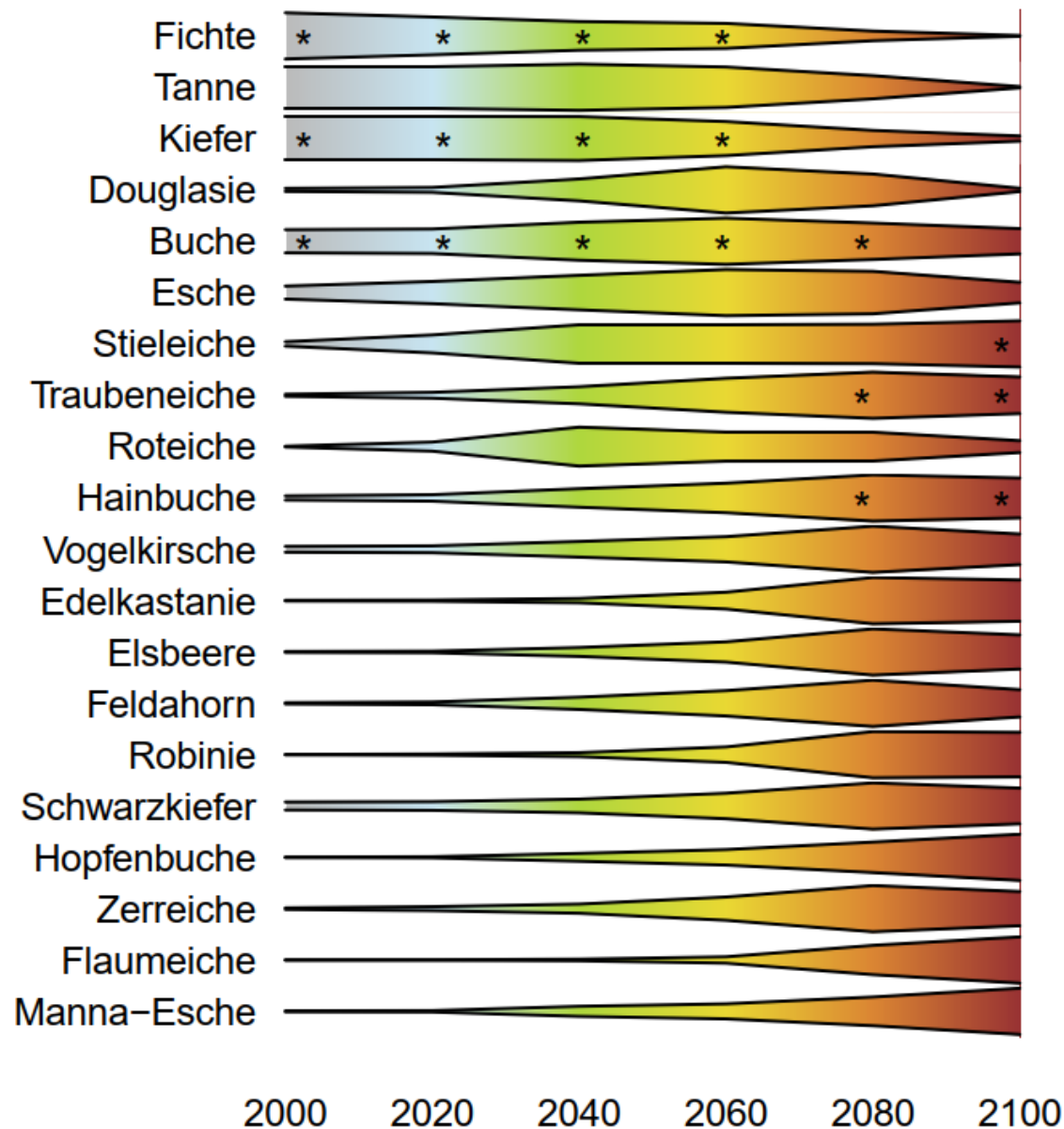


RCP 8.5	Temperatur (°C)			Niederschlag (mm)		
	Jahr	Sommer	Winter	Jahr	Sommer	Winter
2000	6,3	15,6	-3,3	748	289	95
2020	+0,7	+0,7	+1,0	+2,6%	-0,3%	5,9%
2040	+1,7	+1,6	+2,1	+5,4%	-1,3%	9,6%
2060	+2,9	+2,7	+3,3	+6,7%	-4,6%	17,7%
2080	+4,3	+4,3	+5,2	+6,0%	-12,2%	31,4%
2100	+5,5	+5,5	+6,4	+10%	-13,7%	55,5%

Baumarten in den Analoggebieten – RCP 8.5



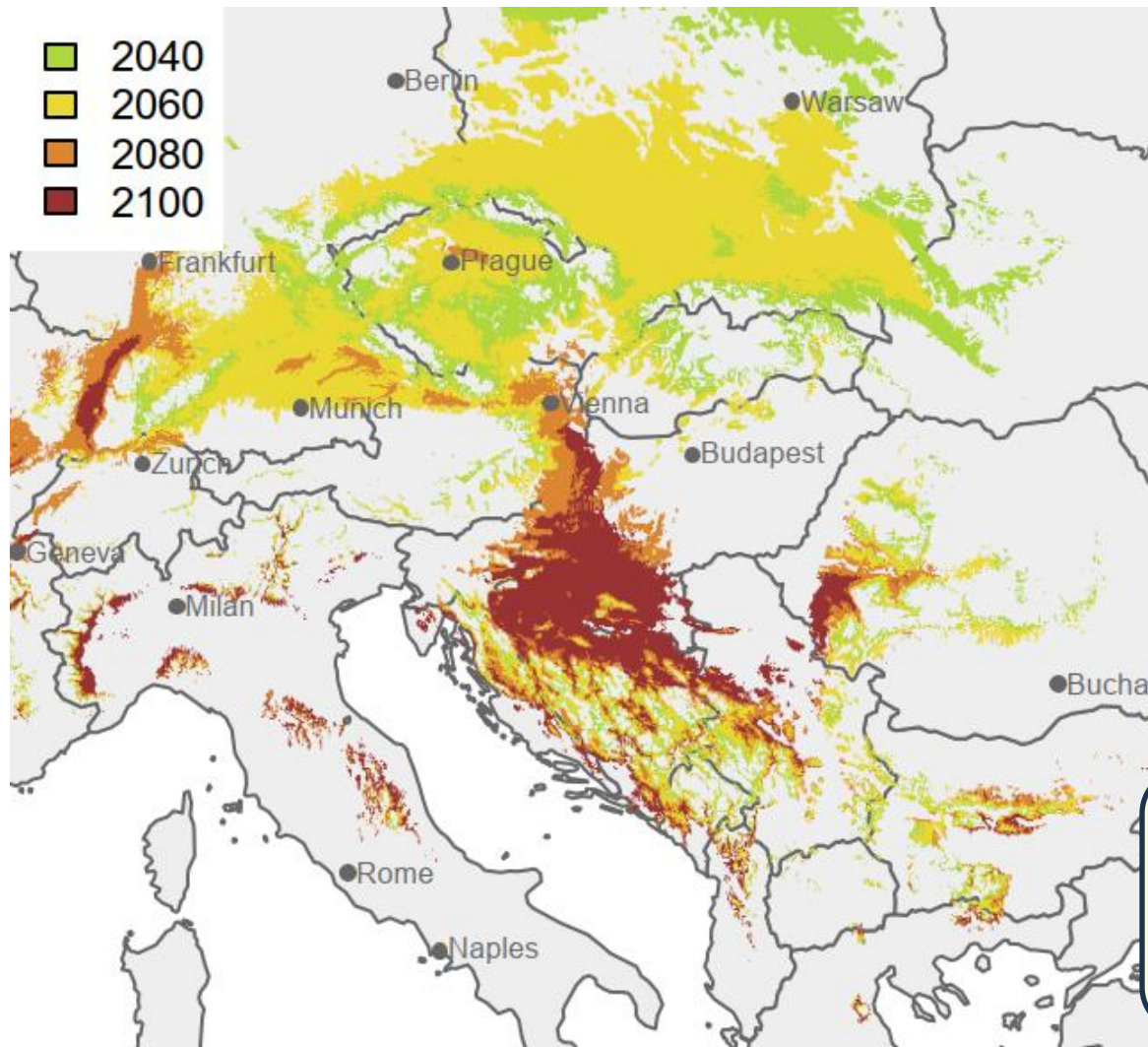
Baumarten in den Analoggebieten – RCP 8.5



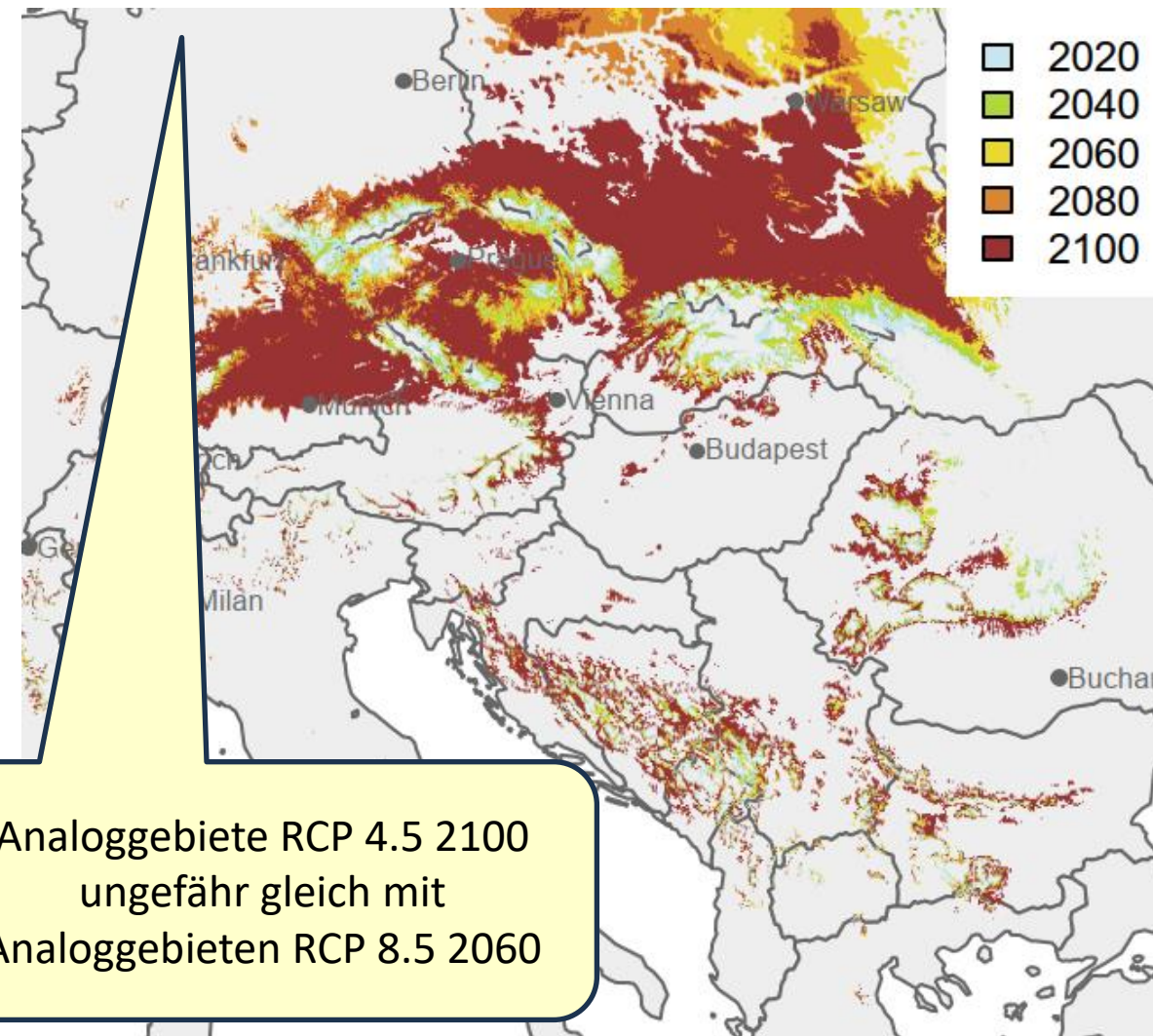
- Die Analoggebiete für das Pfälzener Klima bis 2060 werden von Fichte, Kiefer und Buche dominiert
- Erst in den Gebieten für das Pfälzener Klima ab 2080 werden diese von Buche, Eiche und Hainbuche abgelöst.

Klimaanalogien RCP 8.5 vs. RCP 4.5

RCP 8.5 (+5.5°C in 100 Jahren)



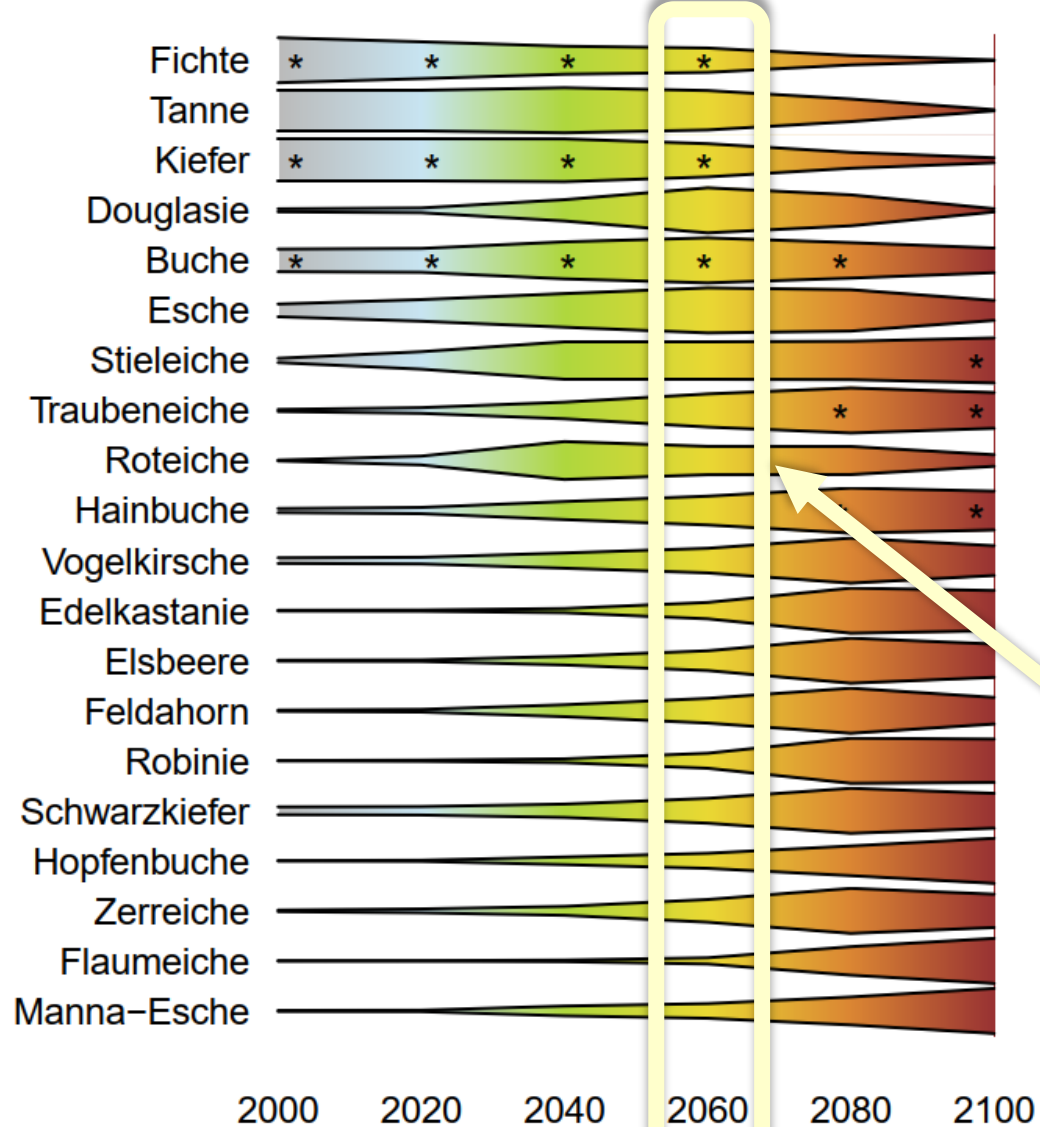
RCP 4.5 (+2.4°C in 100 Jahren)



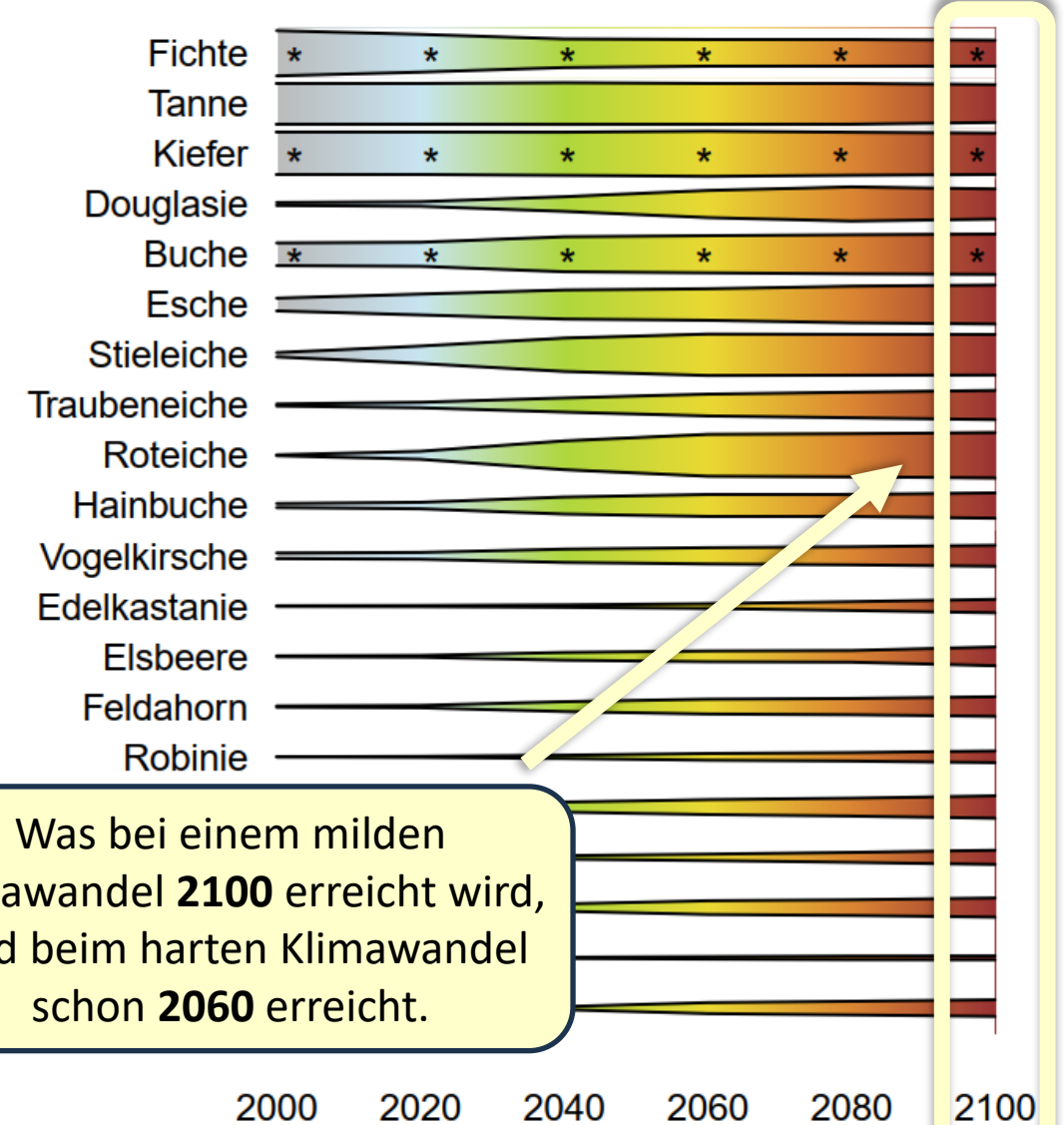
Analoggebiete RCP 4.5 2100
ungefähr gleich mit
Analoggebieten RCP 8.5 2060

Klimaanalogien RCP 8.5 vs. RCP 4.5

RCP 8.5 (+5.5°C in 100 Jahren)



RCP 4.5 (+2.4°C in 100 Jahren)

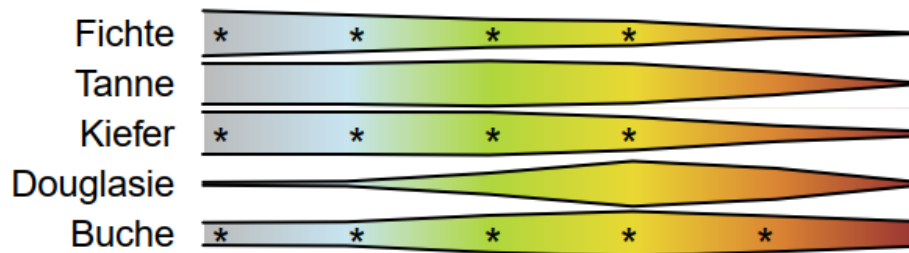


Was bei einem milden Klimawandel **2100** erreicht wird, wird beim harten Klimawandel schon **2060** erreicht.

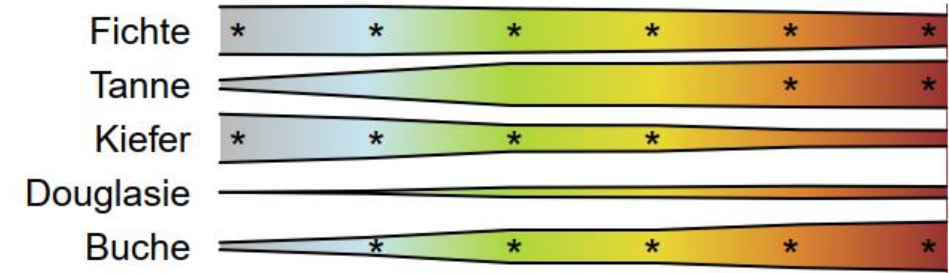
Teil 2 ...

in dem wir die Zukunft der Fichte angesichts
zunehmender Extremereignisse im
Klimawandel diskutieren

Harter Klimawandel



Milder Klimawandel

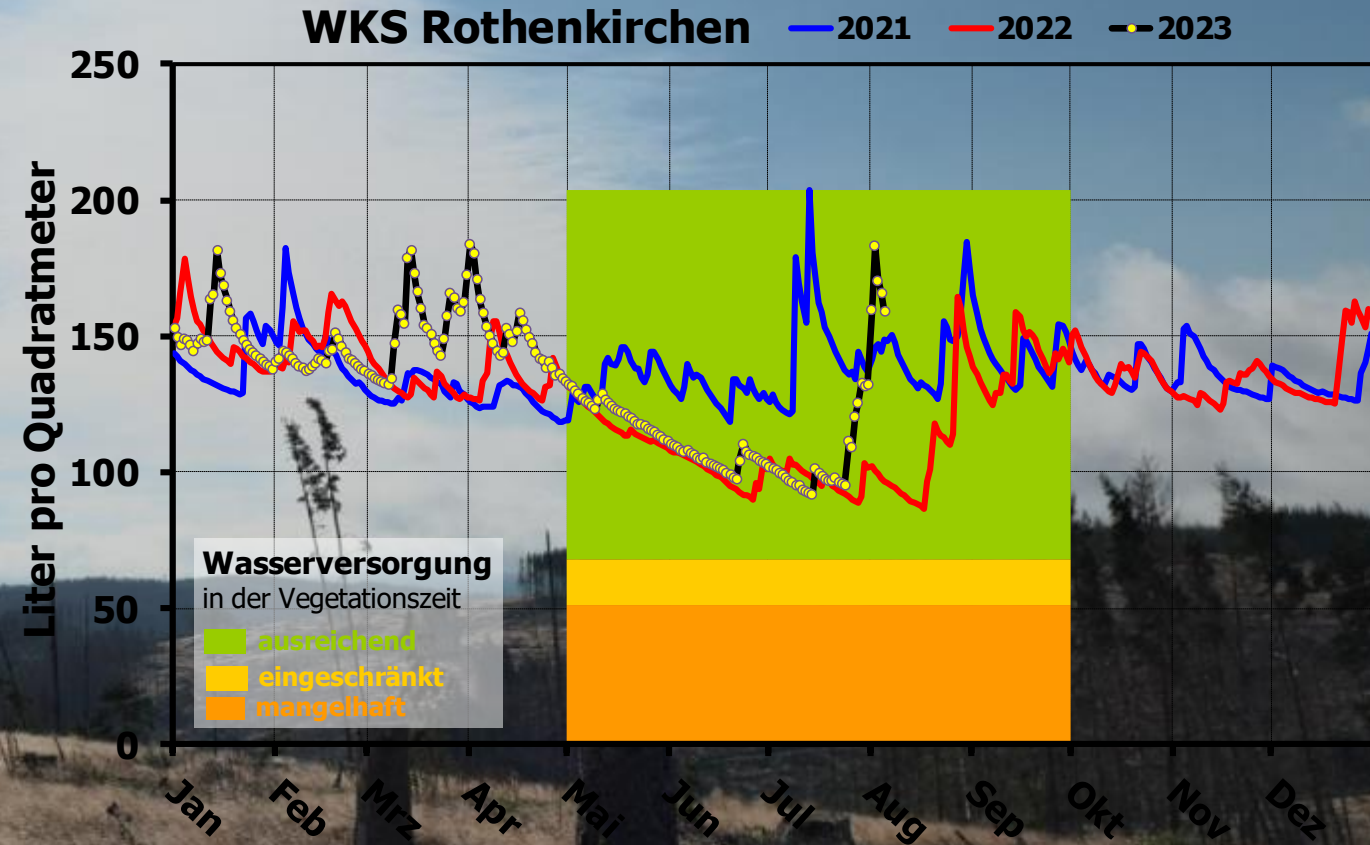


- In den Analoggebieten für das Pfälzener Klima ist selbst für den harten Klimawandel die Fichte eine der wichtigsten Baumarten?!

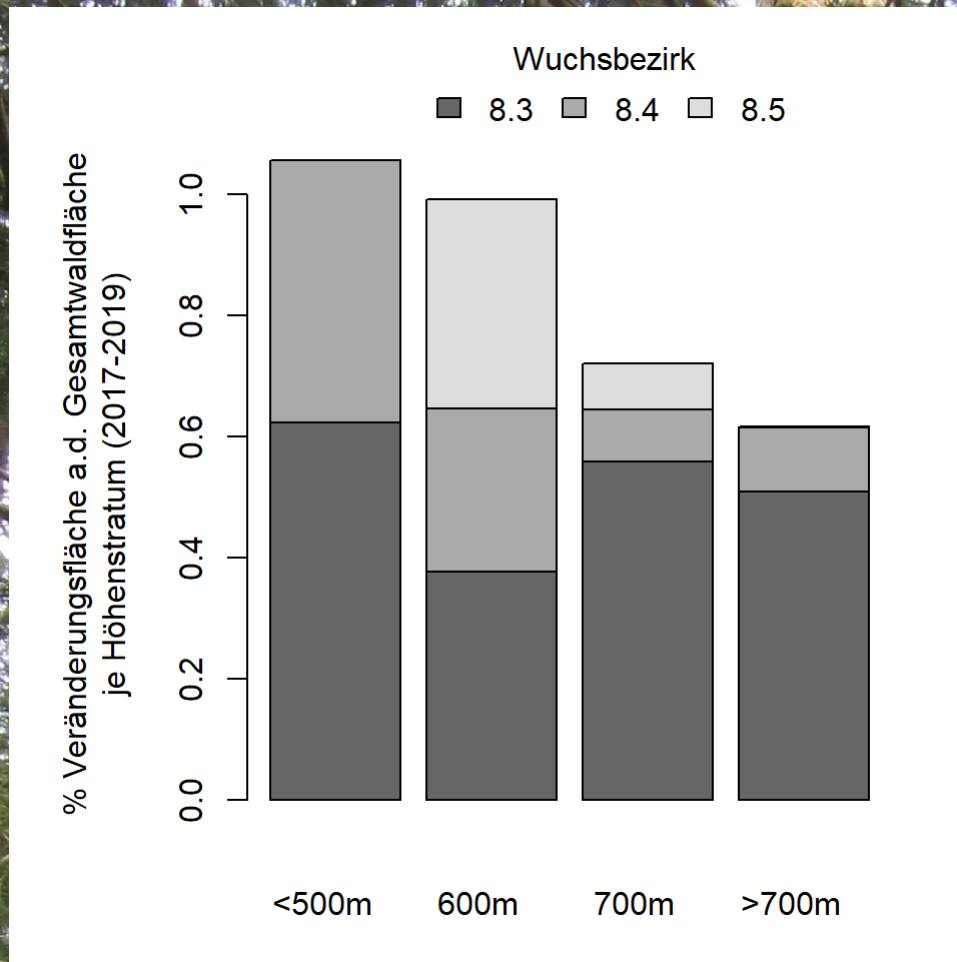
➔ Bitte Klartext: *Geht die Fichte wirklich noch? Oder doch nicht?*

Die Fichte - Versuch einer evidenzbasierten Diskussion

#1 Frankenwald 2018 ...
Flächenhafter Ausfall auch
in Hochlagen (>600 m),
wo noch ausreichend
Wasserverfügbarkeit
gegeben war.



Die Fichte - Versuch einer evidenzbasierten Diskussion



#2 Fichtelgebirge 2018 ...

In den ersten zwei Jahren
Tieflagen stärker betroffen
als Hochlagen (sukzessiv
in allen Höhenlagen auf
>4% der Waldfläche)

Die Fichte - Versuch einer evidenzbasierten Diskussion

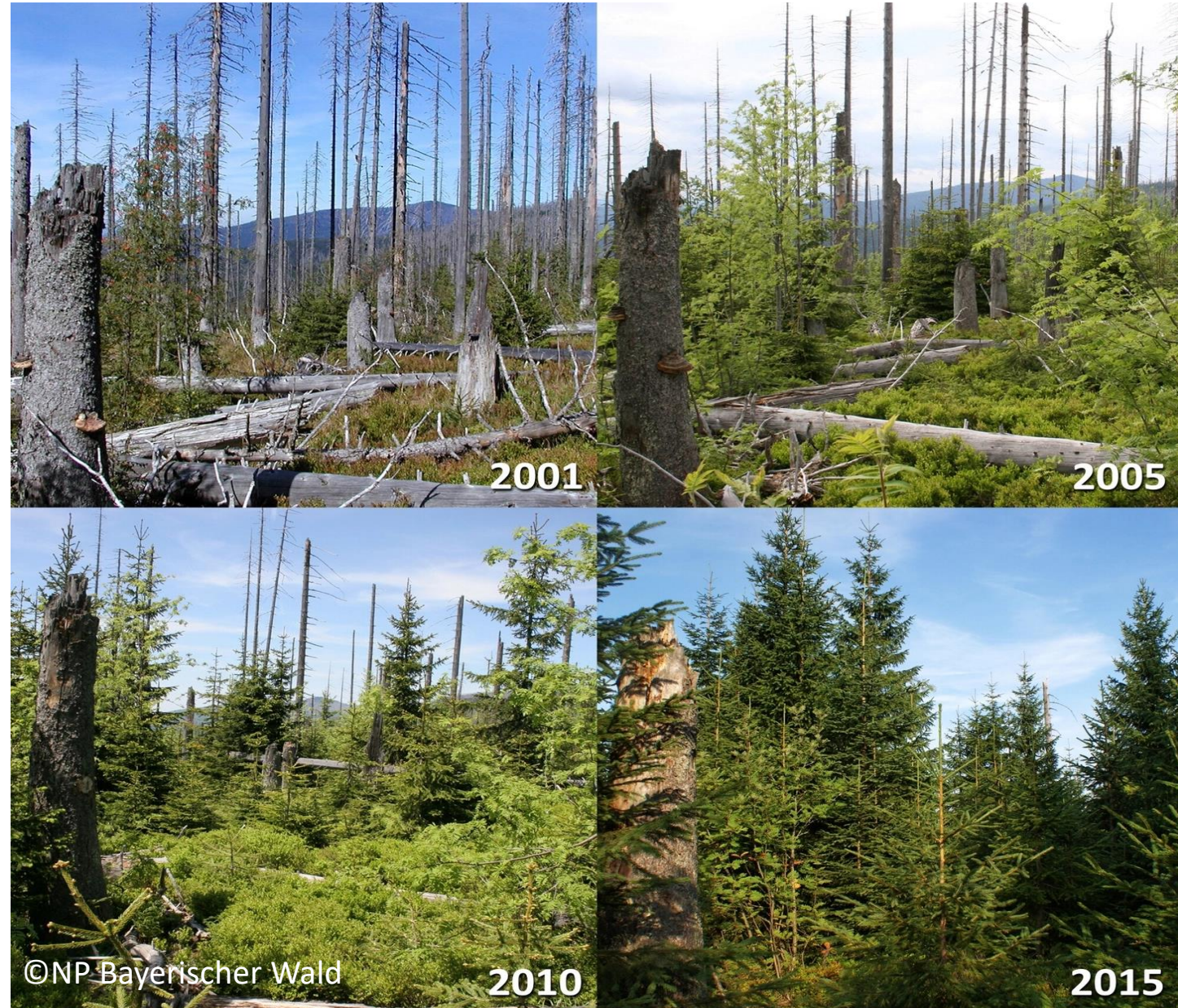
#3 NP Bayerischer Wald 1990...

Sturmschäden Vivian/ Wiebke (1990) + wärmere Sommer

Trotz 50% Ausfall in Fichte
Anteil konstant ~70%

Unterschiede in Anfälligkeit
Wirtschafts- vs. Naturwald?

Unterschiedliche Regeneration
bei Liegenlassen vs. Räumen?



- Höchste Gefährdung der Fichte und Grundvoraussetzung für explosive Borkenkäfervermehrung ist ein flächendeckend hoher Fichten-Anteil
- Auslöser exponentieller Borkenkäfervermehrung primär nicht zeitnah aufarbeitbare größere Sturmwurf- oder Nassschneeschäden
- Warmtrockene Sommer schwächen Fichten und begünstigen Borkenkäfer
-> Tieflagen und trockenwarme Standorte als „Keimzellen“ für Borkenkäfer?
- Konflikt: Wirtschaftliche Schäden direkter Art (Ressource Holz) und indirekter Art (Schutzfunktion des Waldes) vs. „Natur sich selbst überlassen“
- Umdenken: hoher Fichtenanteil Risiko #1 für Fichtenwirtschaft. Risiko nimmt im Klimawandel zu: höhere Temperatur, mehr Extreme (Hitze, Trockenheit, Stürme, Starkniederschläge, Nassschnee). Fichte gehört in den Bergwald – als Teil ungleichaltriger gemischter Wälder. Diese sind stabiler, auch aus wirtschaftlicher Sicht.

Teil 3 ...

in dem wir unseren Erfahrungshorizont aus
den Analogregionen bereichern

Analog-Exkursion Rhonetal 2022

... Analoggebiet für den Nürnberger Raum
2100 bei hartem Klimawandel



https://commons.wikimedia.org/wiki/rhône_river



Atlaszeder



Seestrandkiefer



Flaumeiche



Steineiche

Fotos: Mette LWF

Analog-Exkursion Bulgarien 2024

... Analoggebiet für den Unterfranken 2100 bei hartem Klimawandel
(bei gleichzeitig kälteren Wintern -> partielle Analogie)



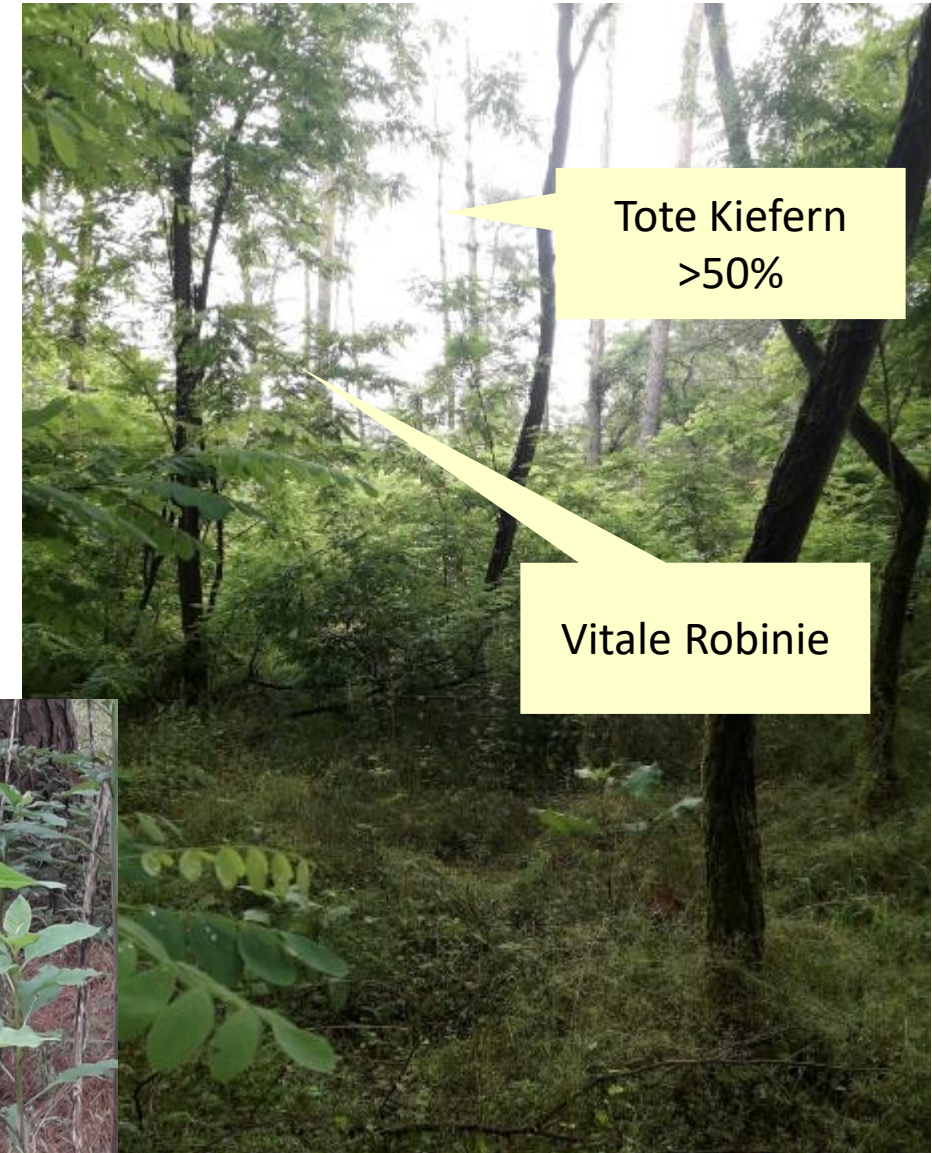
Fotos: Mette LWF

Analog-Exkursion Oberrhein 2021

... Analoggebiet für den Unterfranken 2100 bei hartem Klimawandel (bei gleichzeitig kälteren Wintern -> partielle Analogie)

Auch in Analogregionen stoßen wir auf Probleme, die mit den Klimaänderungen einhergehen, z.B. zunehmende Diplodia-Schäden an Kiefern, invasive Arten, ...

In stark geschädigten Wäldern am Oberrhein fragten wir den Revierförster: „Was würden Sie tun, wenn Sie die Möglichkeit hätten 20 Jahre zurück zu gehen?“ Seine Antwort: „*JETZT* Optionen für die Zukunft schaffen!“



Tote Kiefern
>50%

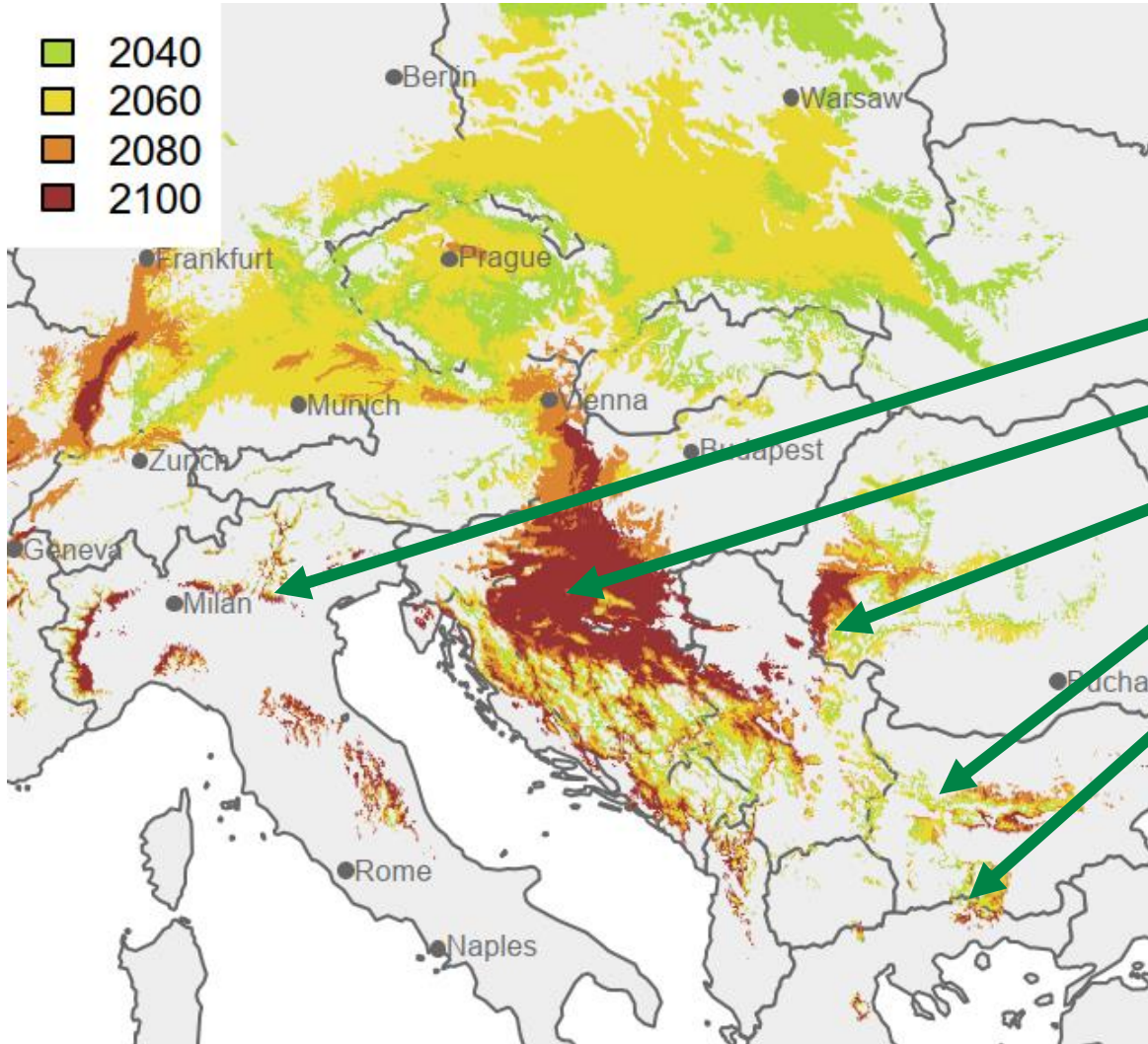
Vitale Robinie

Invasive Kermesbeere
macht Verjüngung fast
unmöglich



Analoggebiete Pustertal

Harter Klimawandel



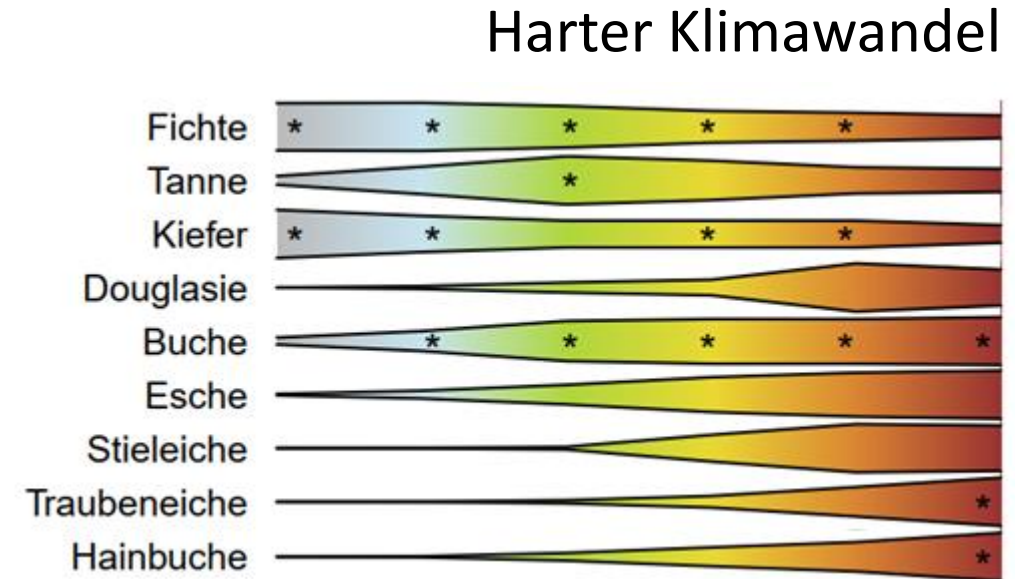
Analoggebiete mit Gebirgscharakter:

- Trient, Brescia, Bergamo, ...
- Dinarische Alpen
- Südliche Karpaten
- Balkan
- Rhodopen

Achtung: Nur bestimmte Höhenlagen sind analog!

Analog-Anstöße für das Pustertal

1. In den Analoggebieten für das Pustertal spielen auch bei hartem Klimawandel Fichte, Kiefer und Buche eine wichtige Rolle, deren Häufigkeit sich zugunsten der Buche verschiebt.
2. Extreme Wetterlagen wie Hitze, Trockenheit, Stürmen, Starkniederschlägen, Nassschnee nehmen im Klimawandel zu.
-> Durch die Fähigkeit des Borkenkäfers zu explosionsartiger Vermehrung gefährden flächige Fichtenreinbestände die alpinen Schutzfunktionen des Waldes
3. Analogregionen sind Lernregionen. Sie zeigen Optionen für eine mögliche Waldzukunft im Klimawandel auf. Deren Übertragbarkeit muss aber fachkundig geprüft werden! Wegen der besonderen Anforderungen an Bergwälder sollten nur Gebirgsanalogien betrachtet werden.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Foto: Mette LWF

- Webseite Projekt Analog mit vielen Links: <https://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/263859/index.php>
- Brandl, S.; Mette, T.; Kölling, C. (2021). ANALOG – Waldzukunft zum Anfassen. wald-wissen.net
- Brandl, S.; Mette, T. (2021). ANALOG – Waldzukunft zum Anfassen, Klimawandel und Baumartenwahl: Beispiel Frankenwald. LWF aktuell 130
- Kölling, C.; Mette, T. (2021). Waldzukunft zum Anfassen: Woher kommt unser neues Klima?. AFZ 11/2021
- Mette, T.; Brandl, S.; Kölling, C. (2021). Climate Analogues for Temperate European Forests to Raise Silvicultural Evidence Using Twin Regions. Sustainability 13, 6522