



Folgen des Klimawandels für den Alpenraum (Tirol, Innsbruck) und Handlungsoptionen

Johann Stötter

Gegründet im Jahr 1669, ist die Universität Innsbruck heute mit mehr als 28.000 Studierenden und über 4.500 Mitarbeitenden die größte und wichtigste Forschungs- und Bildungseinrichtung in Westösterreich. **Alle weiteren Informationen finden Sie im Internet unter: www.uibk.ac.at.**

Inhalt

Klimawandel aktuell – Wahrscheinlichkeiten zum Aufwachen

Regionaler Klimawandel bisher und seine Folgen

Regionaler Klimawandel in der Zukunft

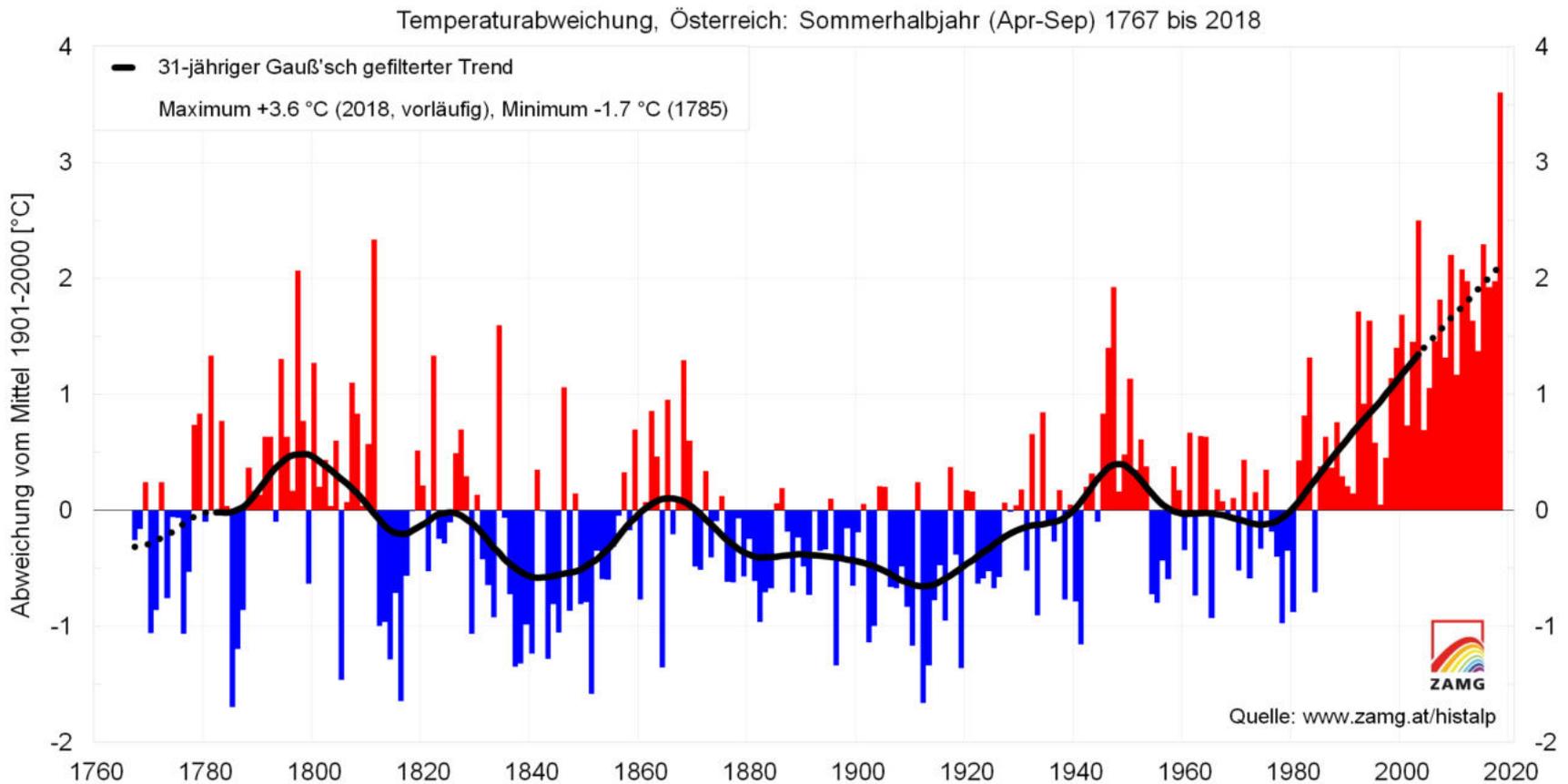
Handlungsoptionen

Reales Handeln

Ein Glücksspiel gegen die Verdauungsmüdigkeit



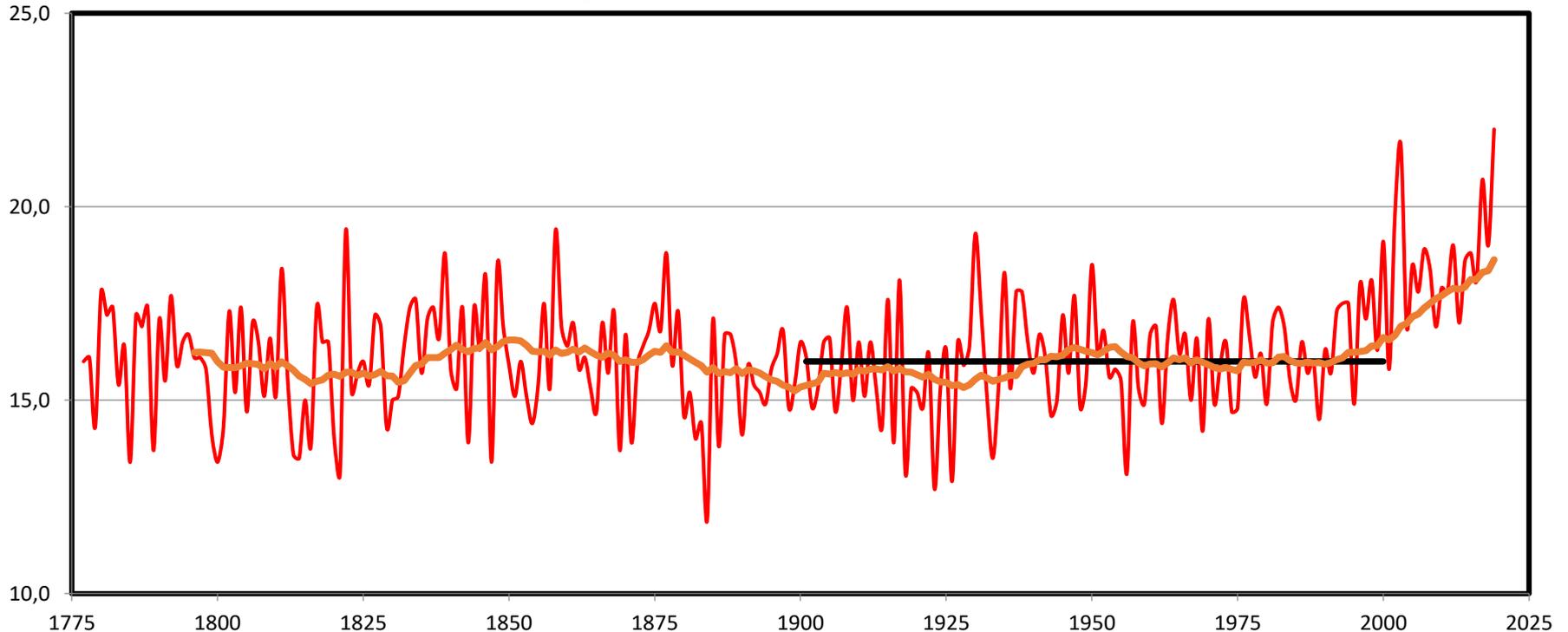
Aktuelle Meldungen (Oktober 2018) – dann doch lieber Lotto



(ZAMG 2018)

Aktuelle Meldungen (Oktober 2018) – dann doch lieber Lotto

Mitteltemperatur Juni (1777-2019 Innsbruck)

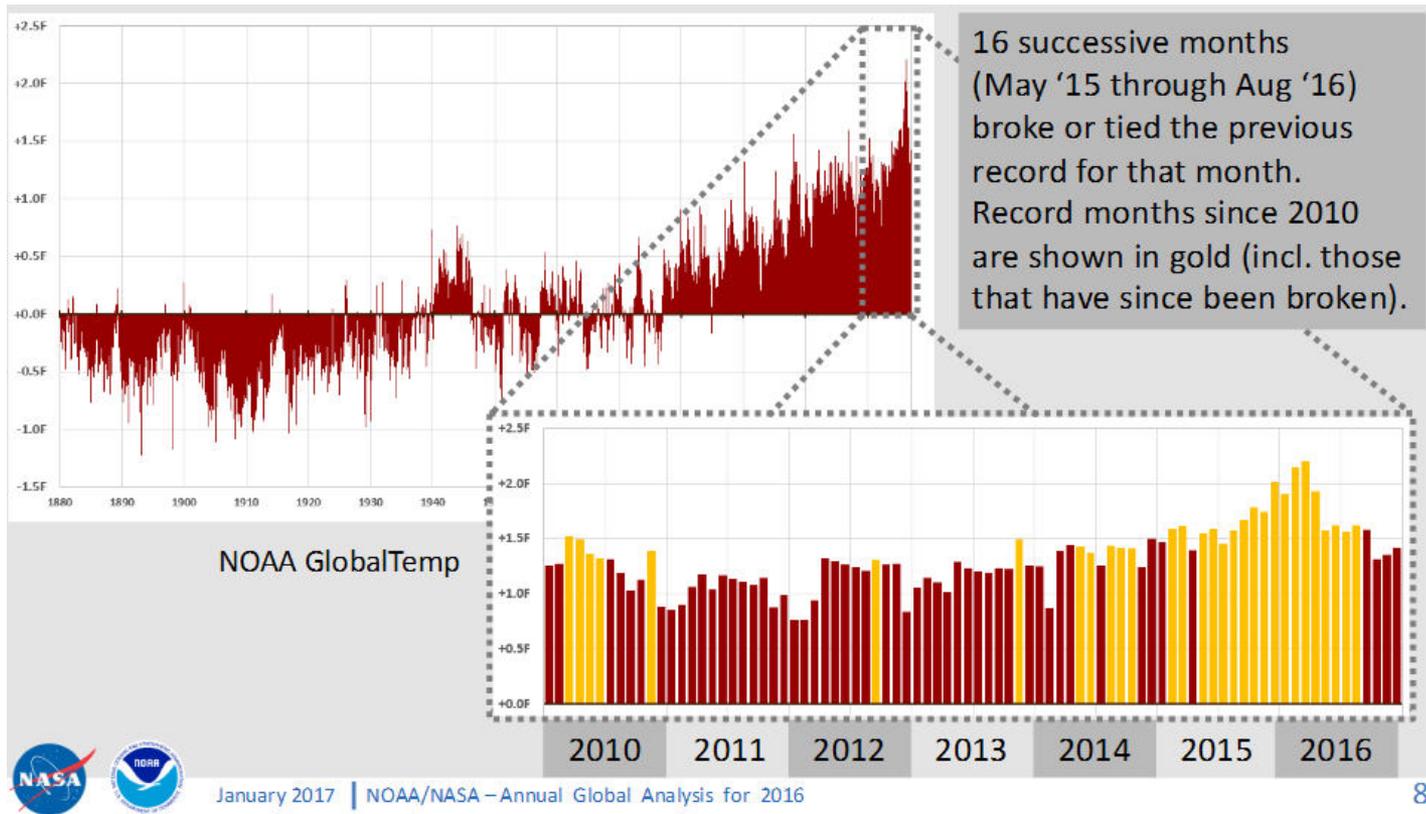


(Daten: ZAMG 2019)

Aktuelle Meldungen (2016) – Klima ein spezielles Roulette

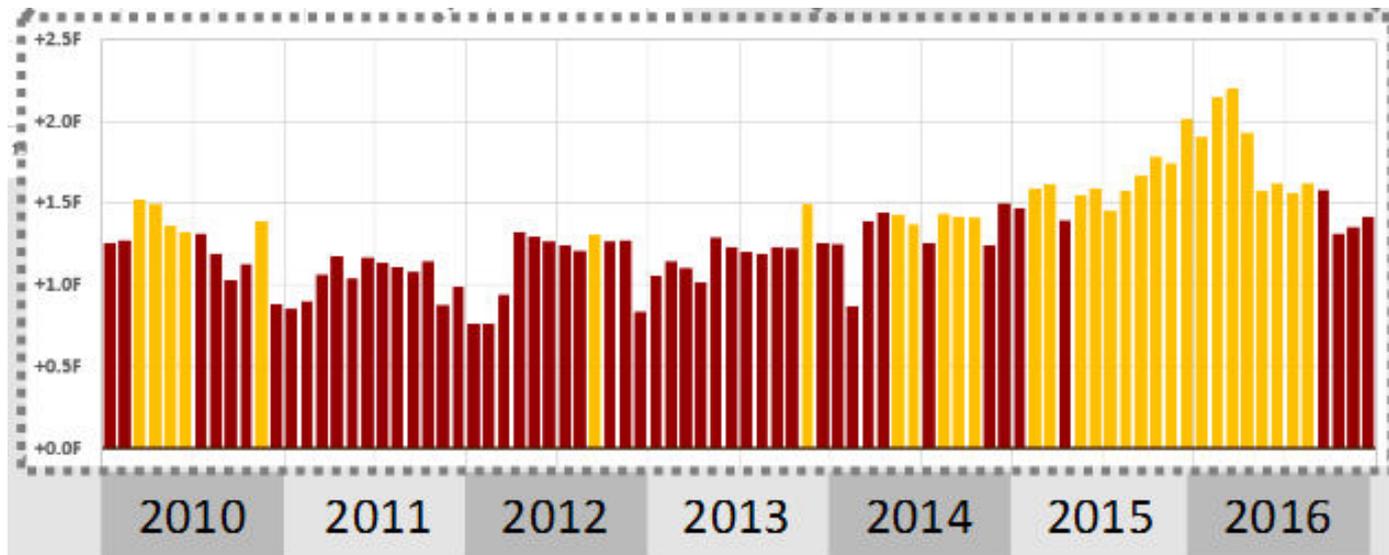


Aktuelle Meldungen (2016) – Klima ein spezielles Roulette



(NASA 2017)

Aktuelle Meldungen (2016) – Klima ein spezielles Roulette



(NASA 2017)

Aktuelle Meldungen (Januar 2018) – nicht nur wärmer

Eiszeit in Bayern: Minus 27,5 Grad auf der Zugspitze

Es war die kälteste Nacht des Winters in Bayern – besonders eisig war es auf der Zugspitze: Dort sank das Thermometer auf minus 27,5 Grad. Kalt war es aber auch in weniger luftigen Höhen.

Von: Jochen Eichner
Stand: 27.02.2018 | [Bildnachweis](#)

A screenshot of a tweet. The background is a photograph of a snow-capped mountain range. Overlaid on the image is text in purple and white. The text reads: "Jahrhundertrekord auf der Zugspitze!" followed by "- 30,5 °C" in large purple font. Below that, in smaller purple font, it says "(kälteste dritte Februardekade seit 1901!)". At the bottom of the tweet, there is a profile picture of a man, the name "Dominik Jung", and the handle "@WetterExperte". There is also a small blue Twitter bird icon in the bottom right corner of the tweet area.

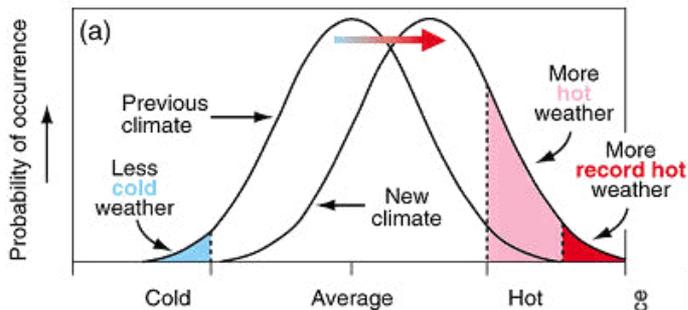
Jahrhundertrekord auf der Zugspitze! ⓘ
- 30,5 °C
(kälteste dritte Februardekade seit 1901!)

 **Dominik Jung**
@WetterExperte

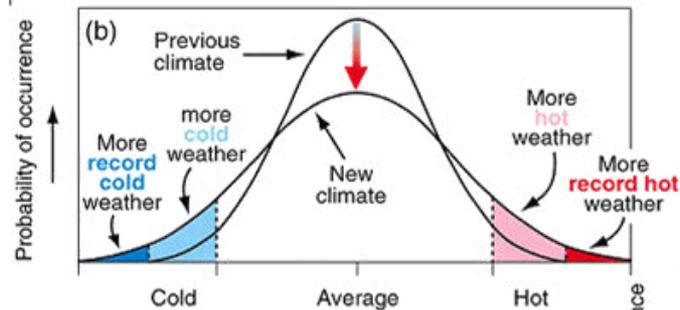
Klimawandel

- Verschiebung des Mittelwerts und
- Veränderung der Varianz (Extreme nehmen zu)

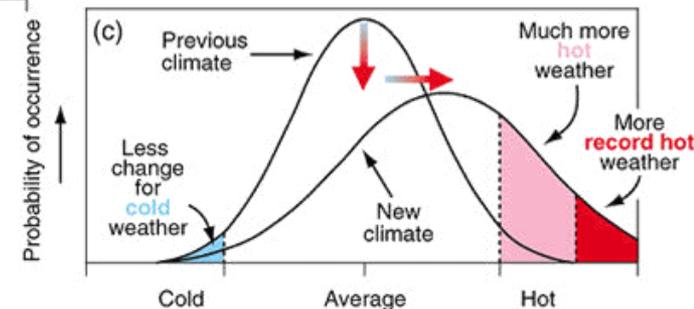
Zunahme des Mittelwerts



Zunahme der Varianz



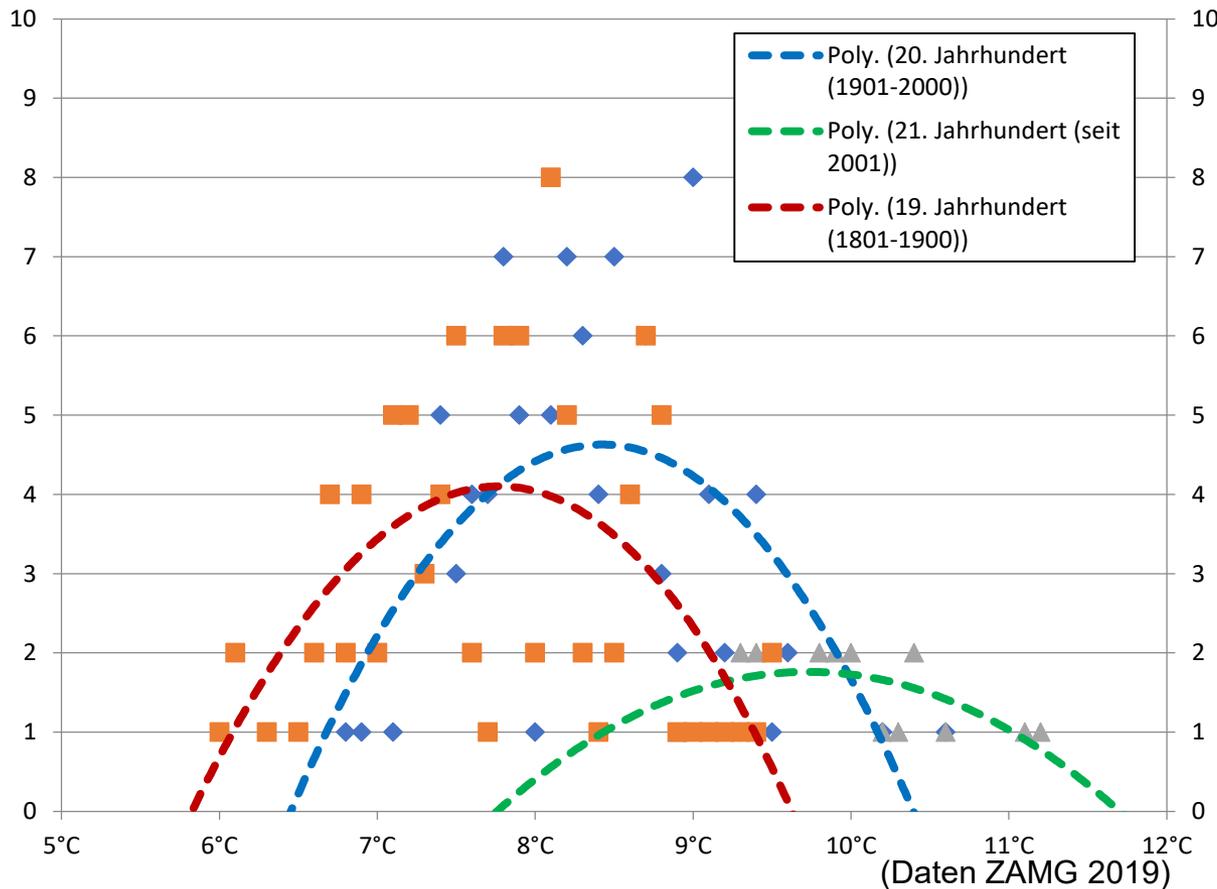
Zunahme des Mittelwerts und der Varianz



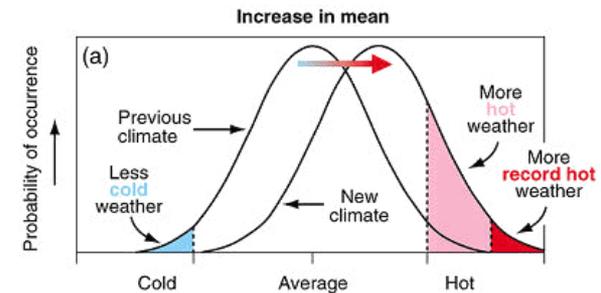
(IPCC 2014)

Klimawandel – Beispiel Innsbruck

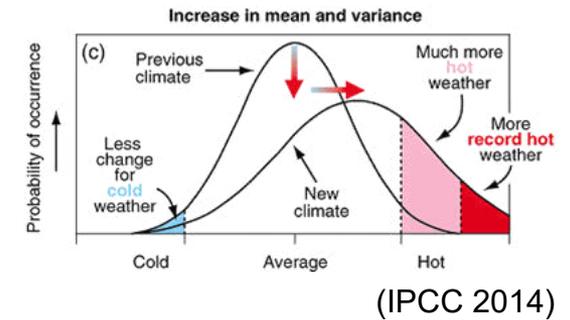
- Verschiebung des Mittelwerts und Veränderung der Varianz



Zunahme des Mittelwerts (19. – 20. Jahrhundert)



Zunahme des Mittelwerts und der Varianz (19./20. – 21. Jahrhundert)



Inhalt

Klimawandel aktuell – Wahrscheinlichkeiten zum Aufwachen

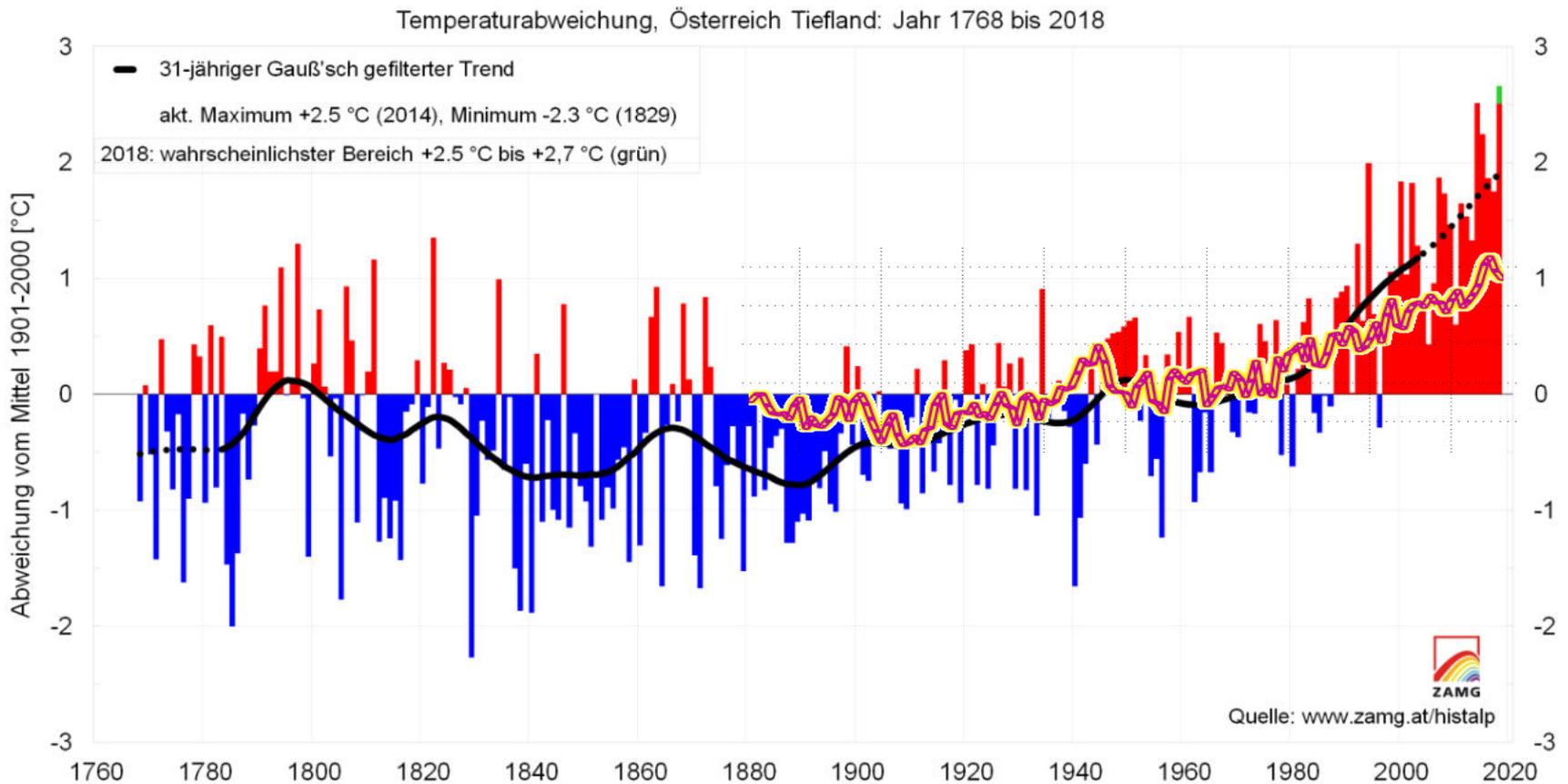
Regionaler Klimawandel bisher und seine Folgen

Regionaler Klimawandel in der Zukunft

Handlungsoptionen

Reales Handeln

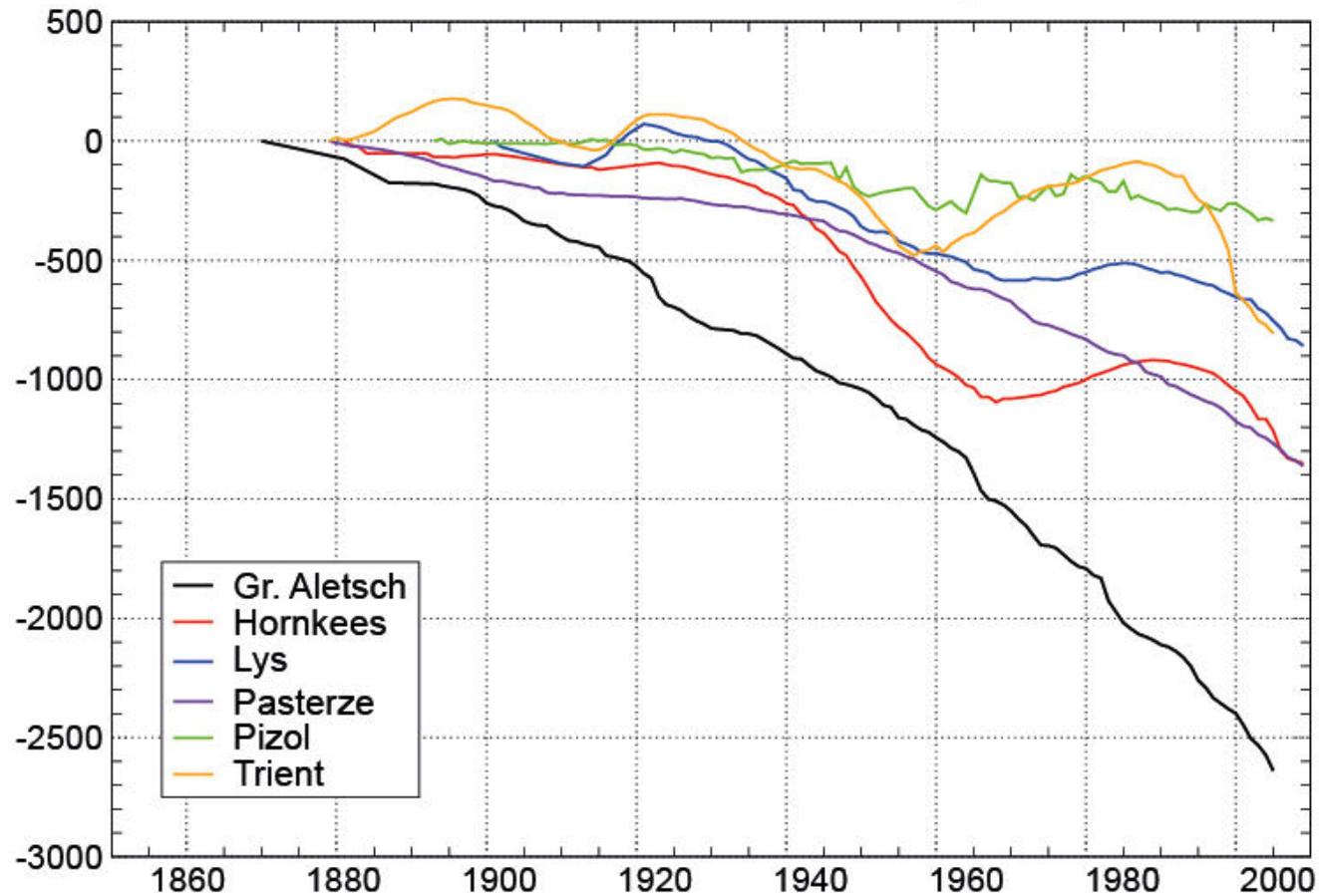
Temperaturänderung bisher – Österreich vs. global



(ZAMG 2019, WMO 2019)

Globale Folgen des Klimawandels bisher

Gletscher Alpen



(IPCC 2014)

Gletscher (Beispiel Morteratsch)



(<http://www.gletscherarchiv.de>)

Gletscher (Beispiel Morteratsch)



2011



2012 2014



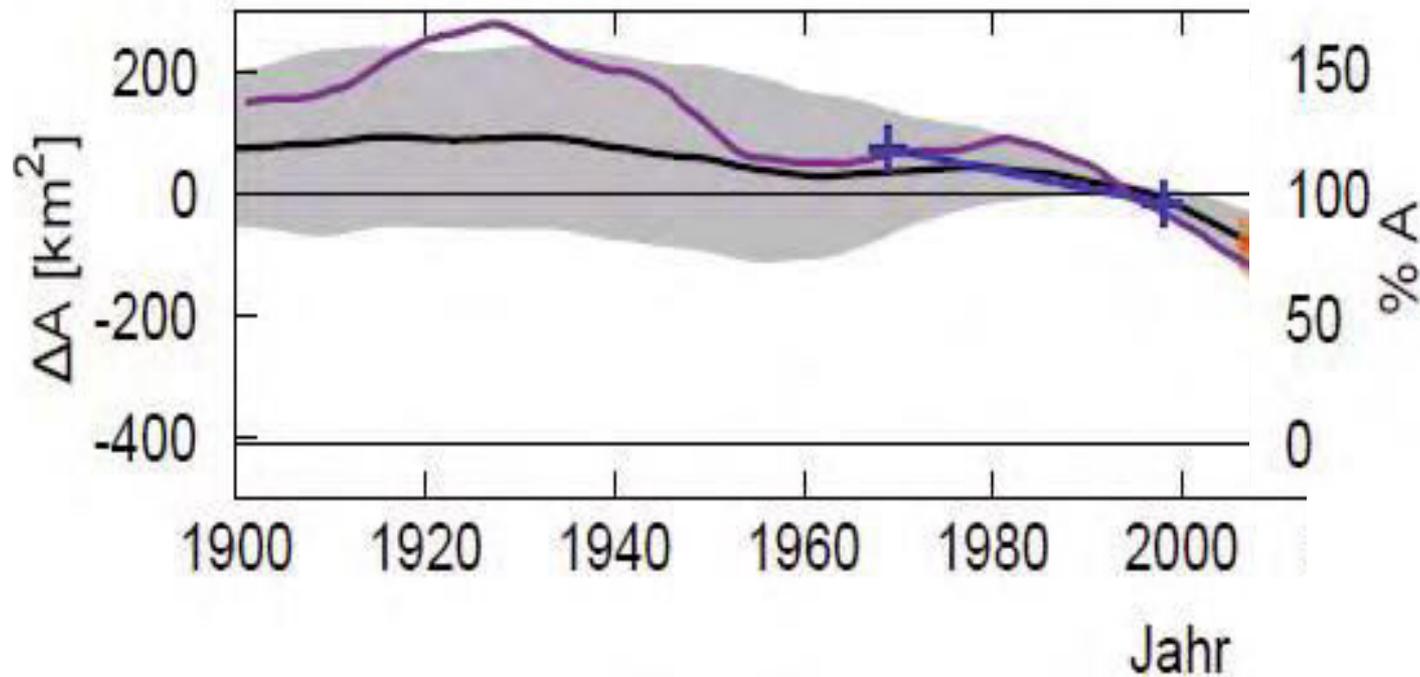
2015 2017



2018

(<http://www.gletscherarchiv.de>)

Klimawandelfolgen – Gletscher in Österreich



(AAR 2014)

Konsequenzen des Klimawandels – in den Alpen

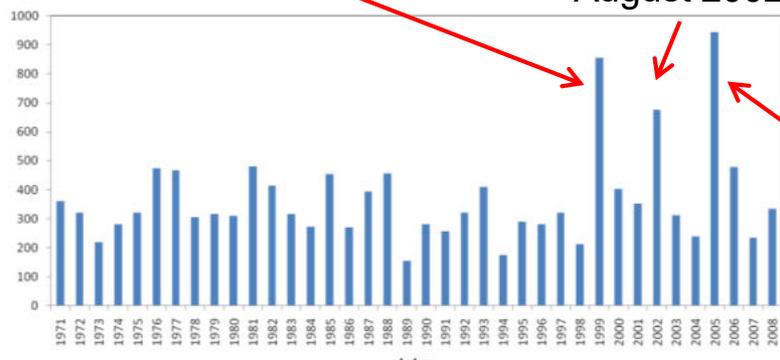
- » Anstieg der Höhengrenzen
- » $2^{\circ}\text{C} \triangleq$ ca. 300 m Anstieg
- » Vegetationsgrenzen (z.B. Wald-/Baumgrenze) verlagern sich in größere Höhen
- » Schneegrenze steigt an
- » Gletscher und Permafrost verlieren an Fläche bzw. Volumen

Klimawandelfolgen – Naturgefahren: ein Problem der Jährlichkeiten

Mai 1999



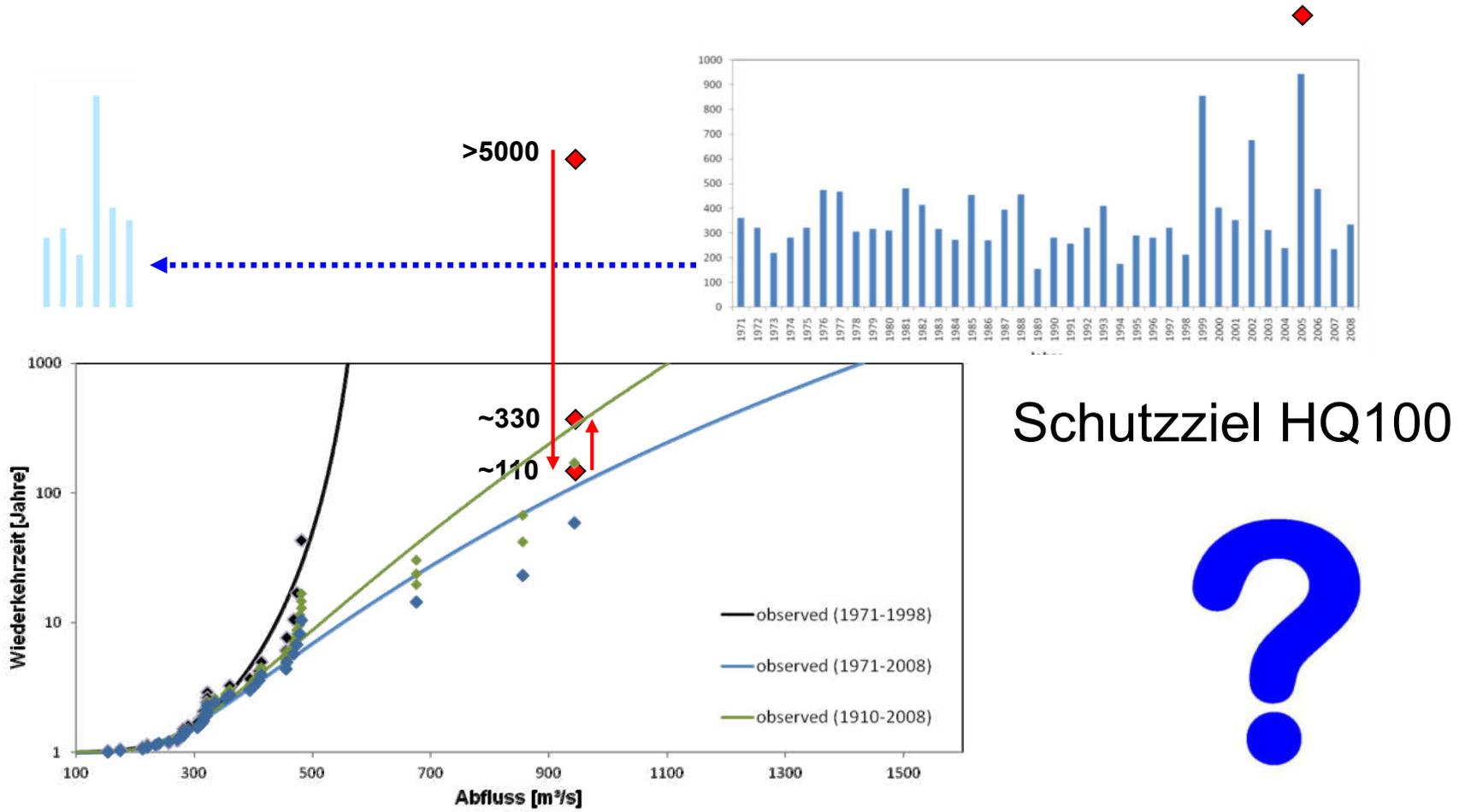
Lech



August 2005

(Dobler 2011)

Klimawandelfolgen – Naturgefahren: ein Problem der Jährlichkeiten



(Thielen et al. 2011, Dobler 2011)

Inhalt

Klimawandel aktuell – Wahrscheinlichkeiten zum Aufwachen

Regionaler Klimawandel bisher und seine Folgen

Regionaler Klimawandel in der Zukunft

Handlungsoptionen

Reales Handeln

Zukünftiger Klimawandel

– Temperaturszenarien für Tirol

Simulierte Entwicklung der mittleren Lufttemperatur

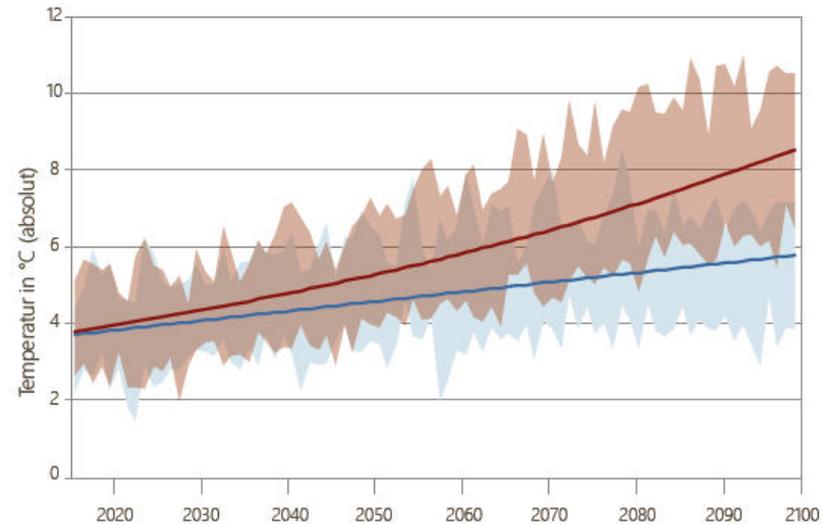
- Business-as-usual
- Klimaschutz-Szenario
- Bandbreite der Klimasimulationen Business-as-usual
- Bandbreite der Klimasimulationen Klimaschutz-Szenario

Sommer:

Juni, Juli und August

Winter:

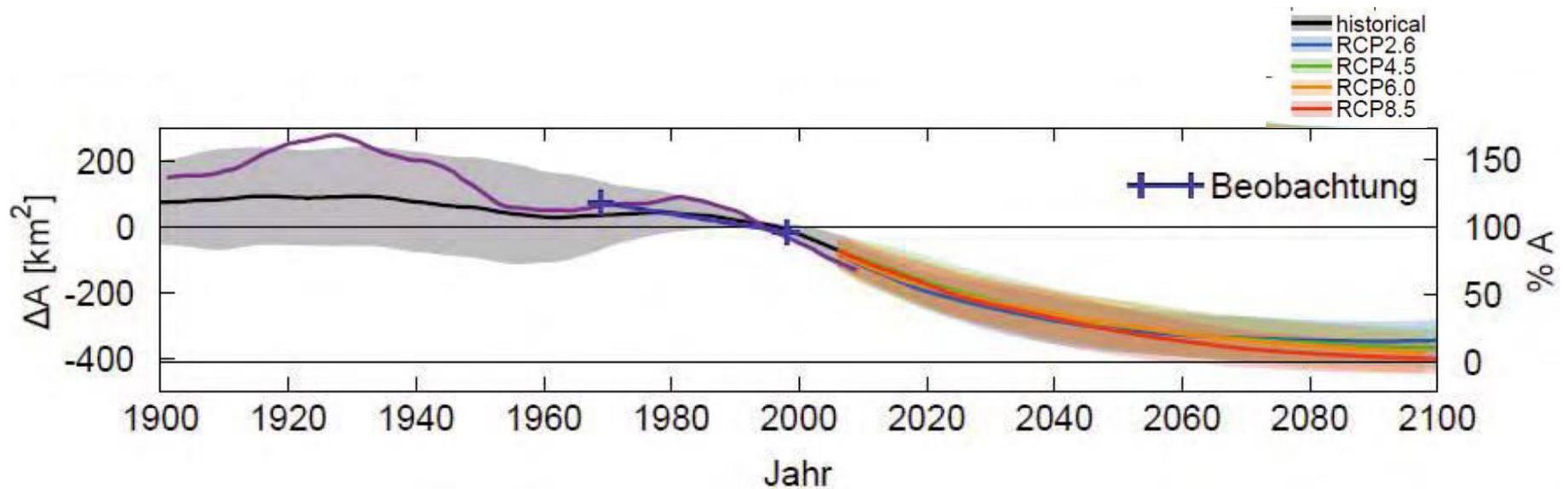
Dezember, Jänner und Februar



Referenzperiode: 1971-2000			Nahe Zukunft: 2021-2050				Ferne Zukunft: 2071-2100				
			Klimaschutz-Szenario		Business-as-usual		Klimaschutz-Szenario		Business-as-usual		
Temperatur (°C)	Jahresmittel		Temperaturabweichung (°C)	Jahresmittel		Jahresmittel		Jahresmittel		Jahresmittel	
	2,9			+1,3		+1,4		+2,3		+4,2	
Niederschlag (mm)	Sommer	Winter	Niederschlagsänderungen (%)	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
	500	234		+0,0	+9,7	+2,8	+13,1	+3,3	+7,8	-0,2	+18,6

(CCCA 2019)

Klimawandelfolgen – Gletscher in Österreich

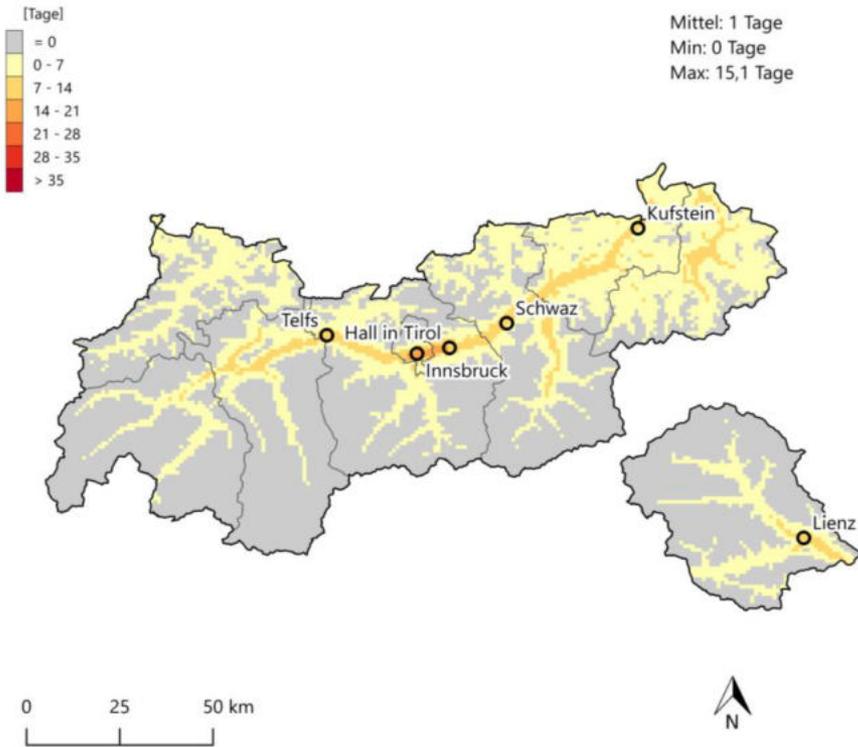


(AAR 2014)

Folgen des Klimawandels

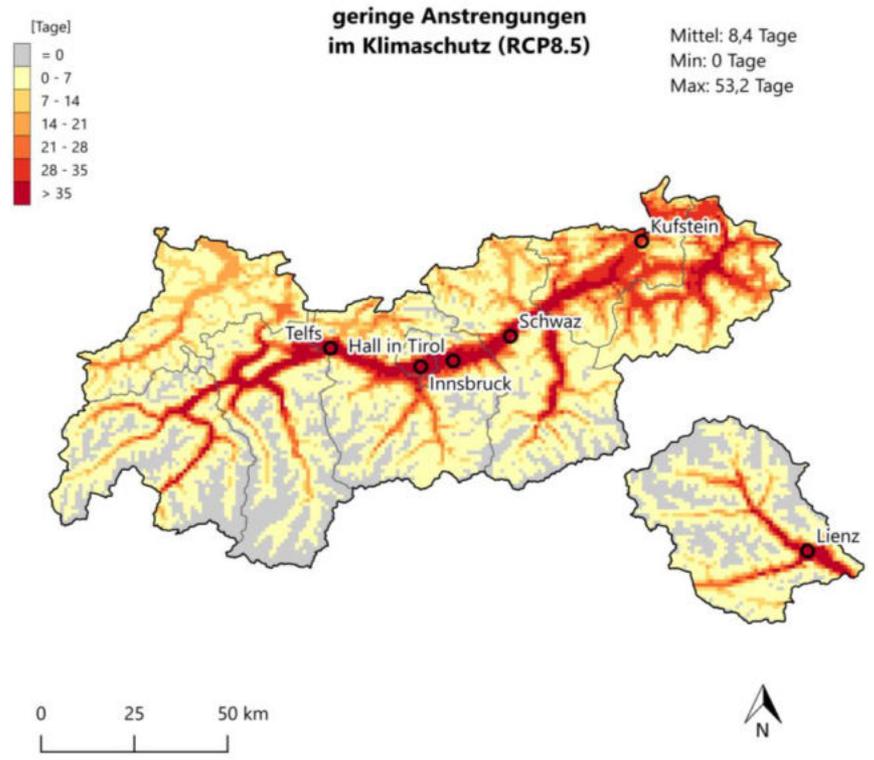
- Veränderung der Zahl der Hitzetage

Aktuelles Klima (1981-2010)



Zukünftiges Klima (2071-2100)

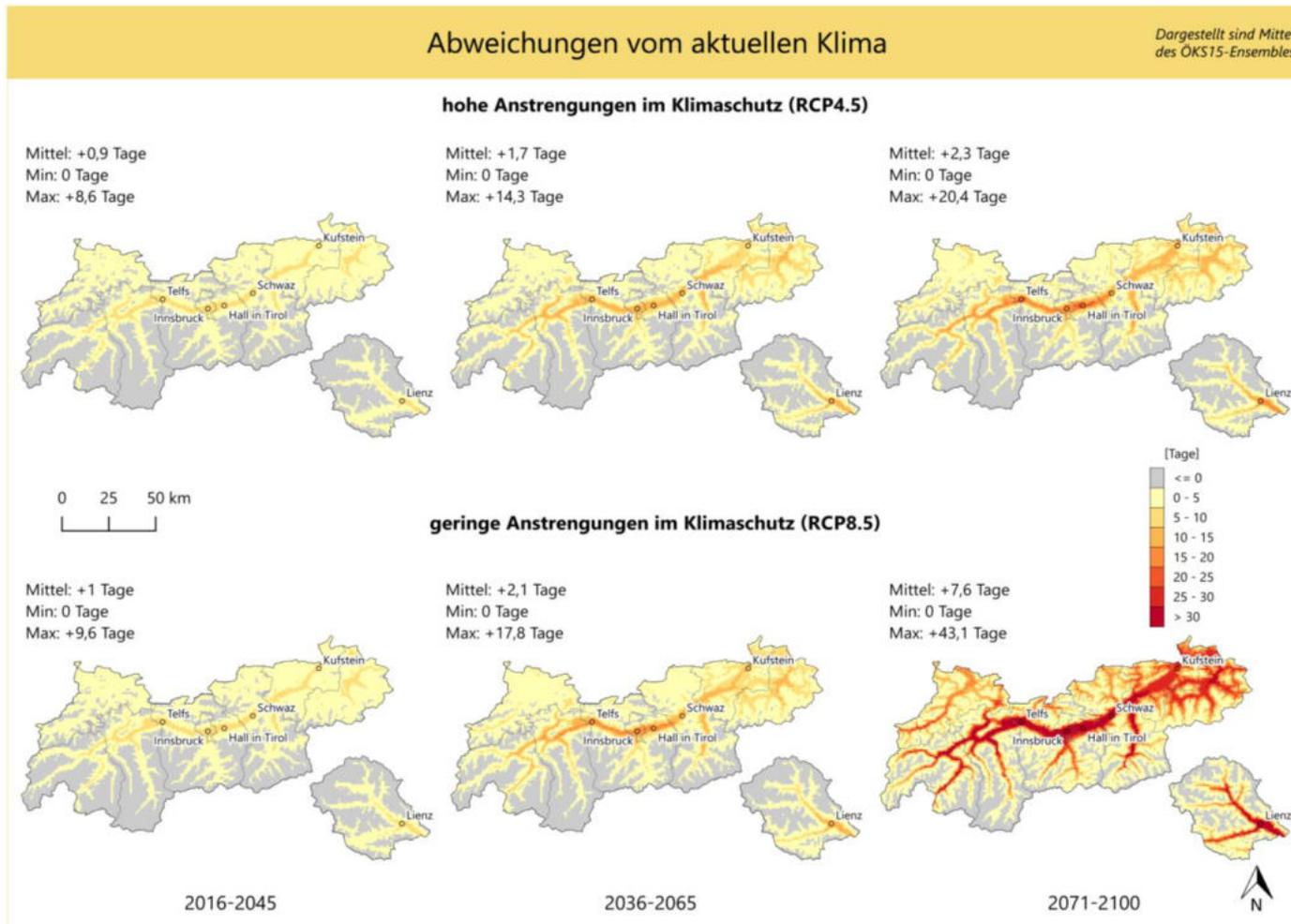
Dargestellt sind Mittel des OKS15-Ensembles



(CCCA 2018)

Folgen des Klimawandels

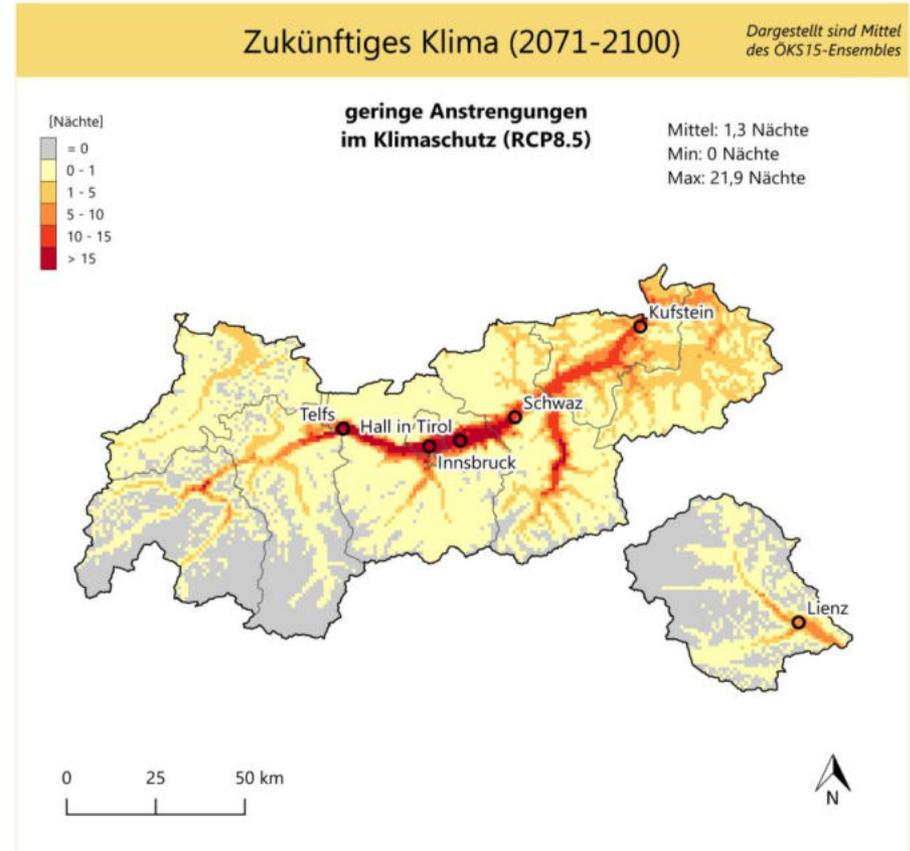
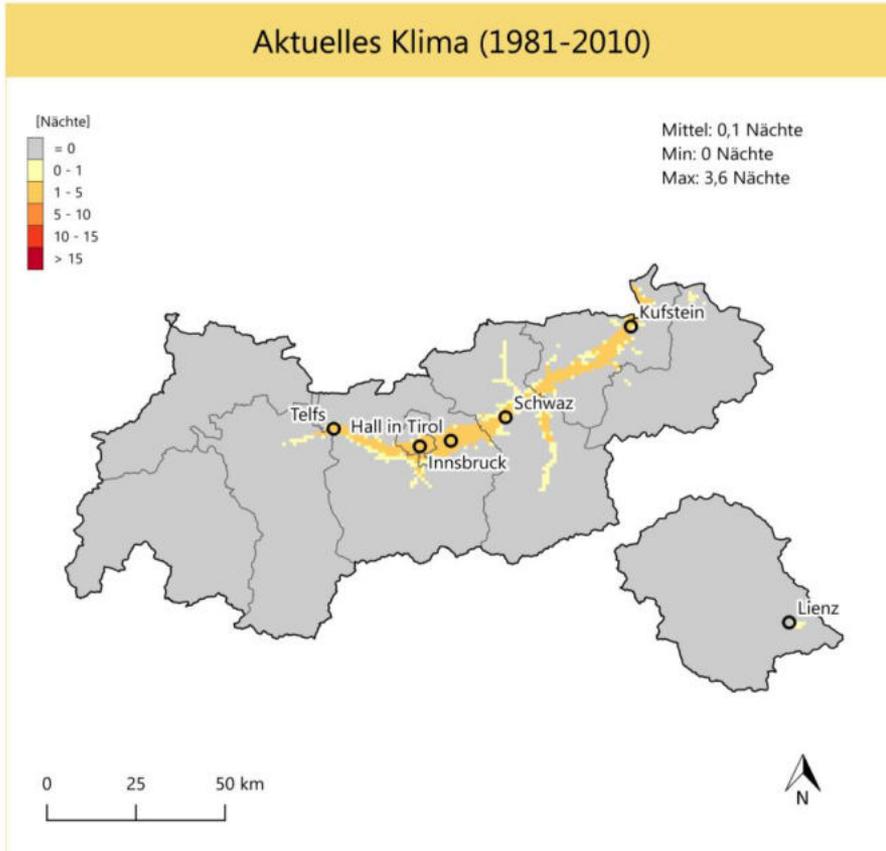
- Veränderung der Zahl der Hitzetage



(CCCA 2018)

Folgen des Klimawandels

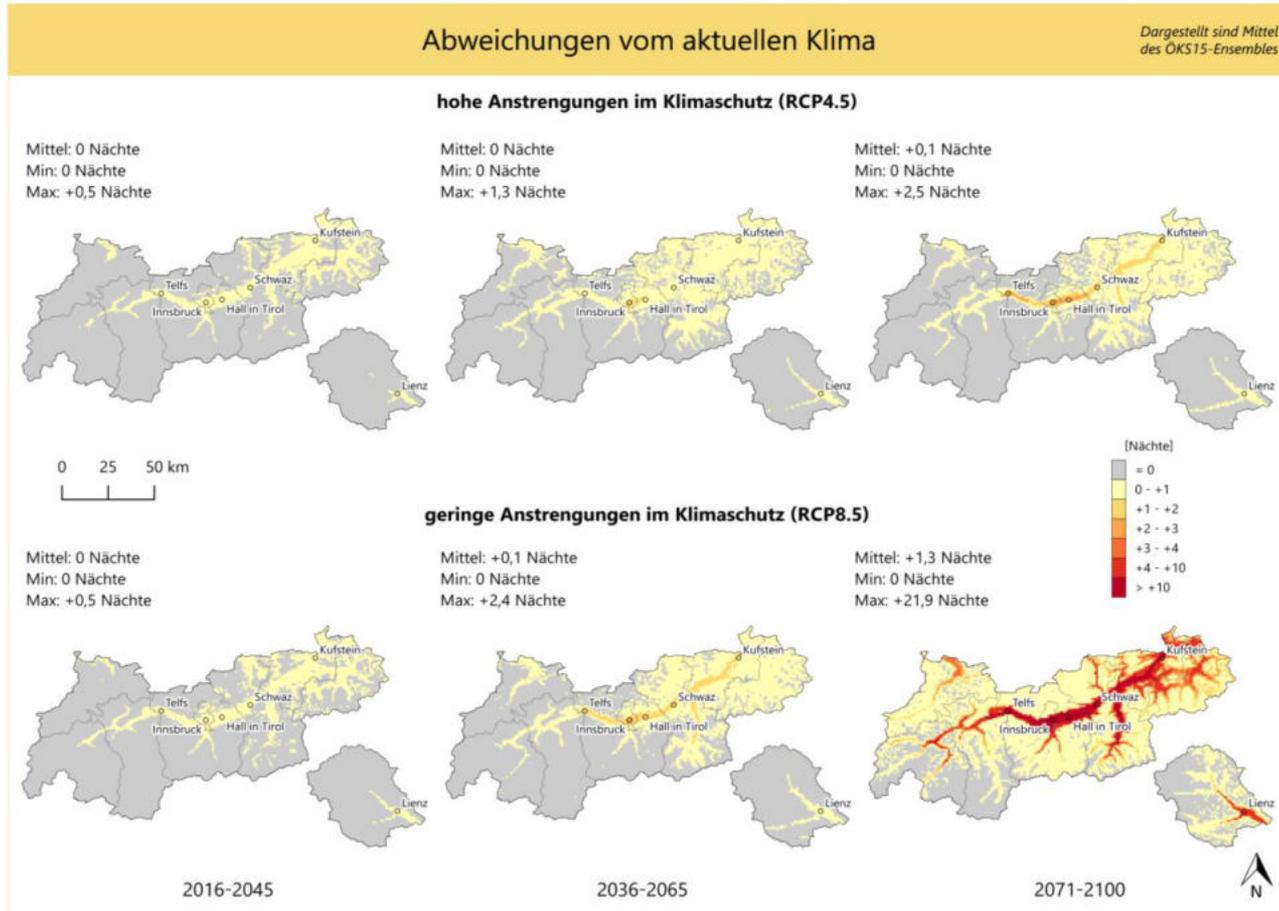
- Veränderung der Zahl der Tropennächte



(CCCA 2018)

Folgen des Klimawandels

- Veränderung der Zahl der Tropennächte

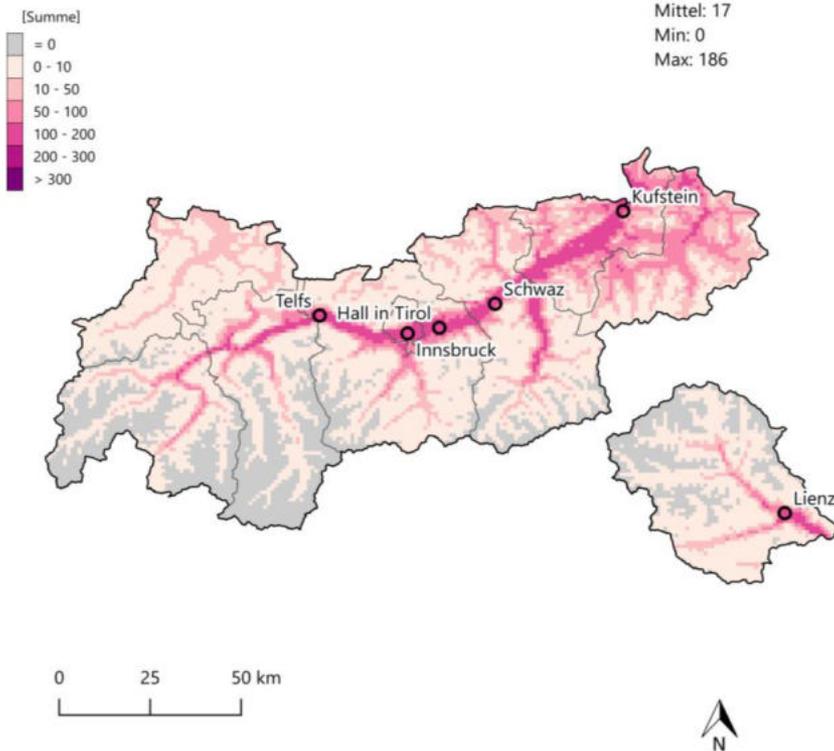


(CCCA 2018)

Folgen des Klimawandels

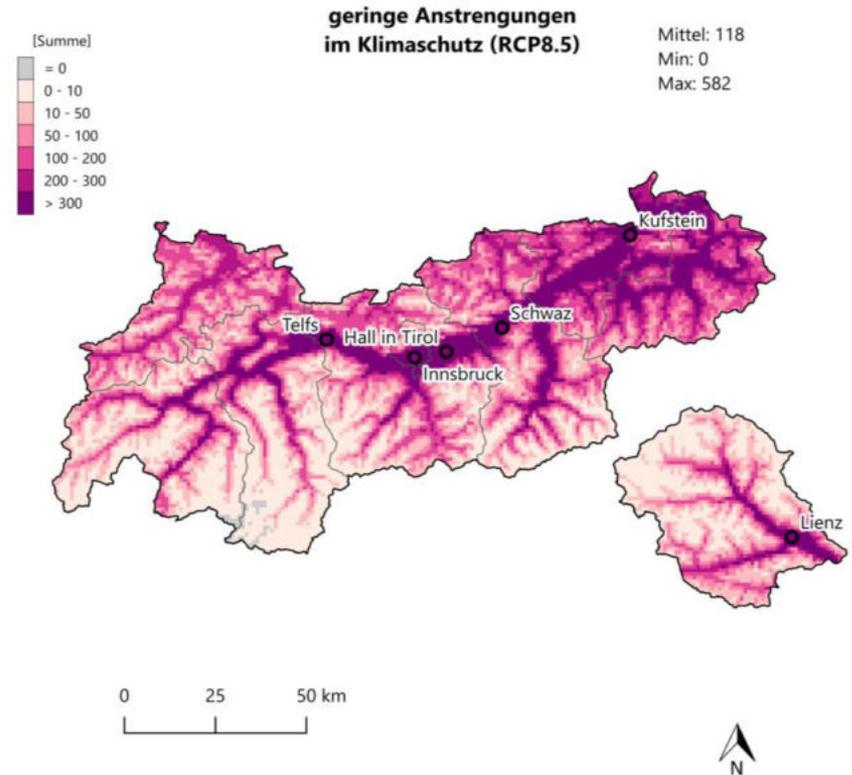
- Veränderung der Zahl der Kühlgradtage

Aktuelles Klima (1981-2010)



Zukünftiges Klima (2071-2100)

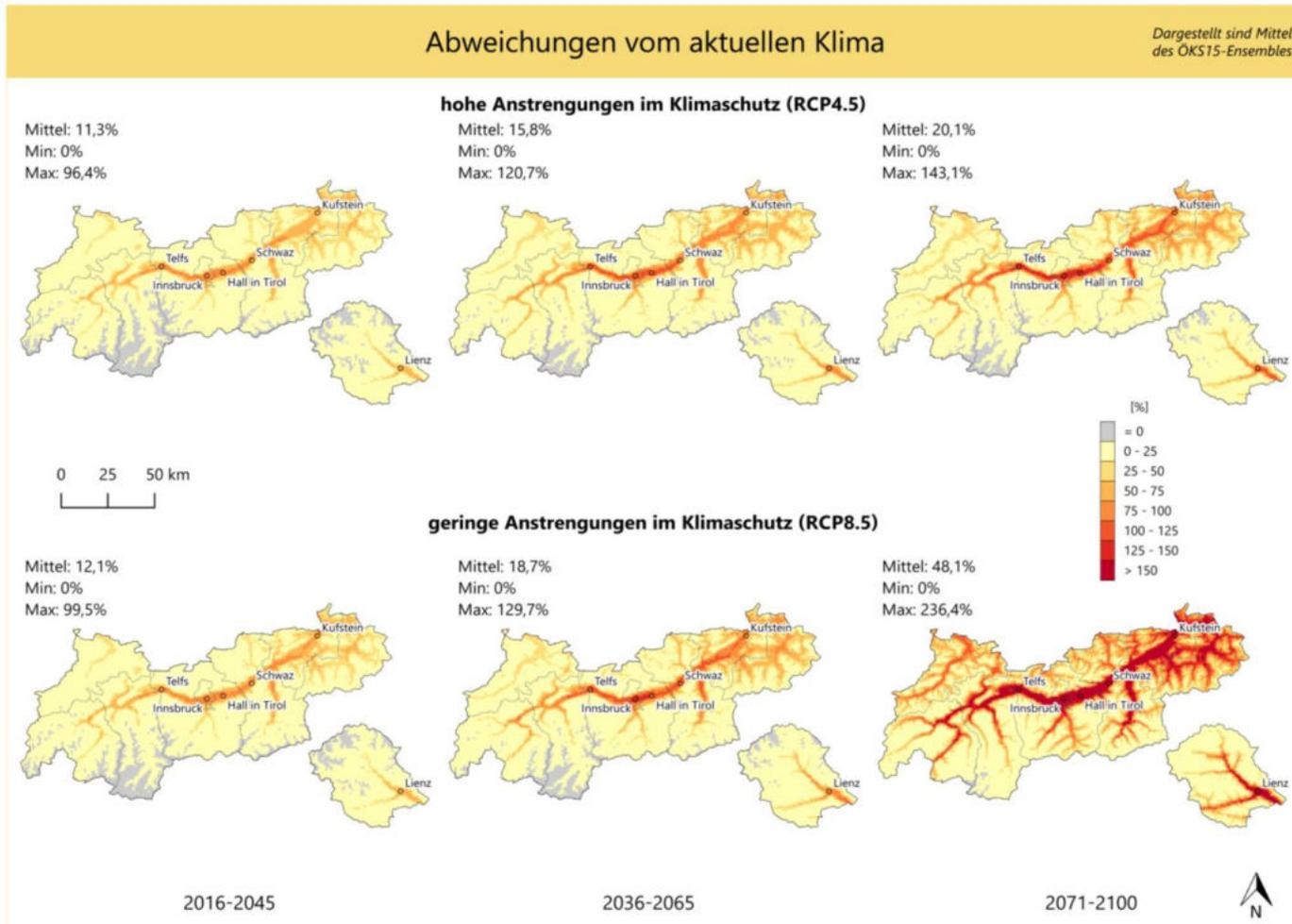
Dargestellt sind Mittel des ÖKS15-Ensembles



(CCCA 2018)

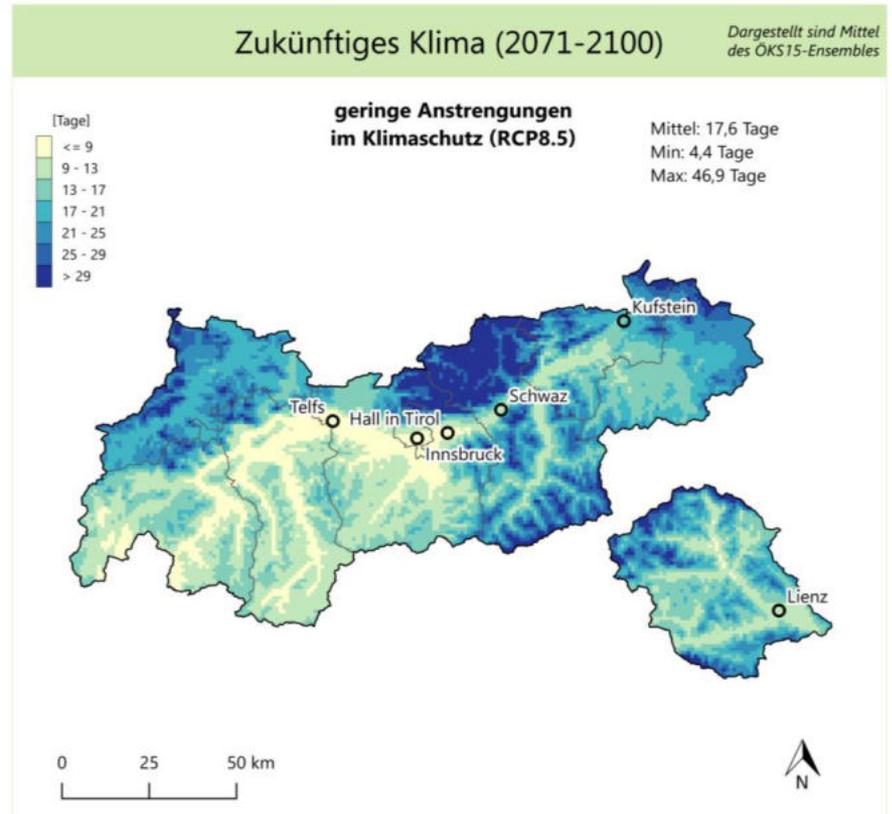
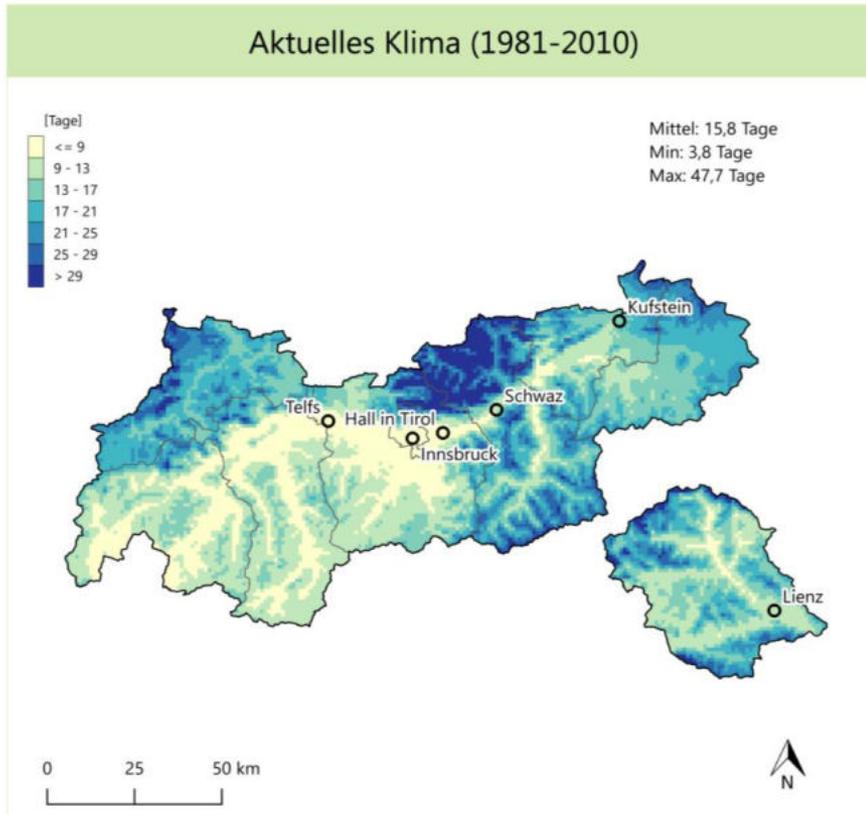
Folgen des Klimawandels

- Veränderung der Zahl der Hitzetage



(CCCA 2018)

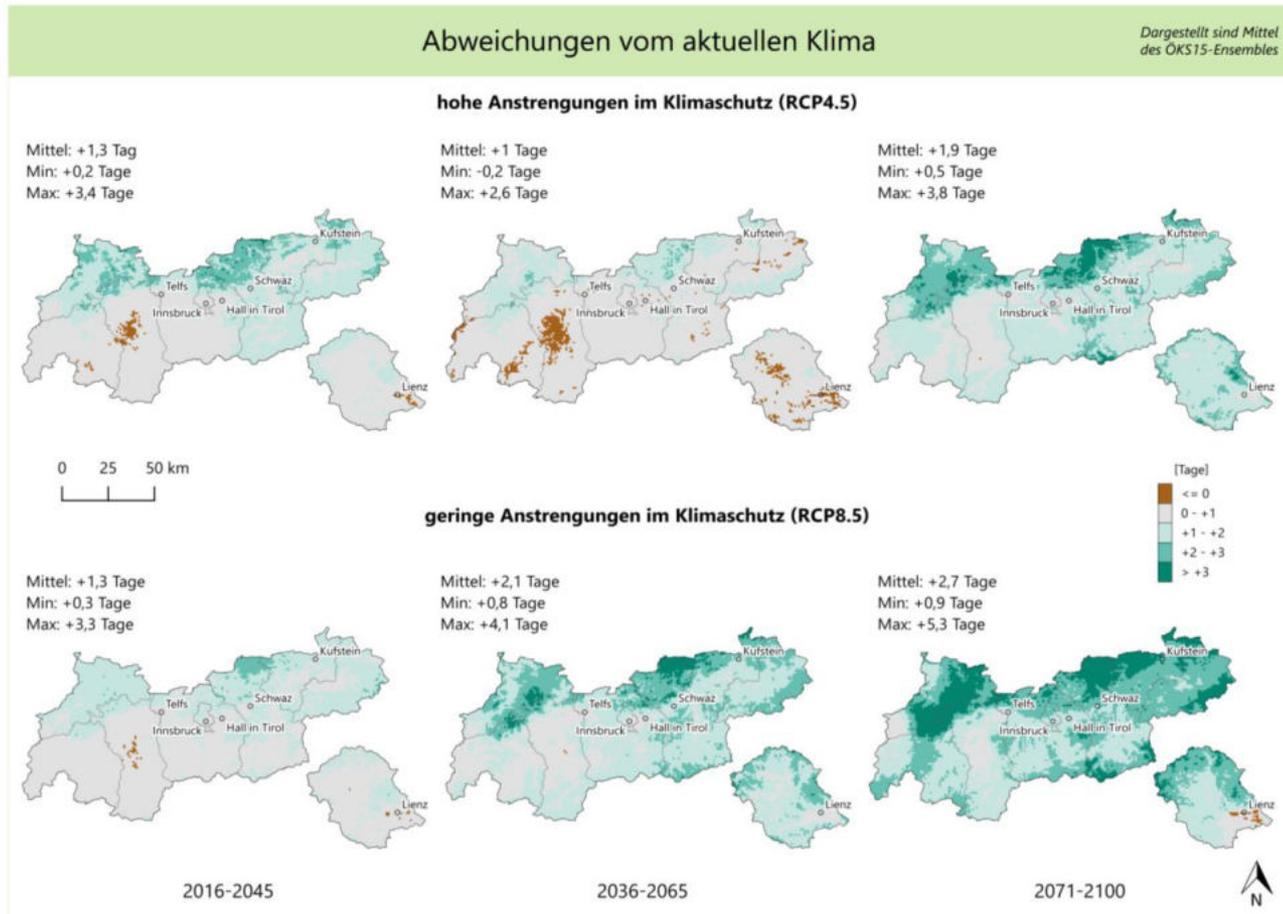
Folgen des Klimawandels - Veränderung der Starkniederschläge



(CCCA 2018)

Folgen des Klimawandels

- Veränderung der Starkniederschläge



(CCCA 2018)

Inhalt

Klimawandel aktuell – Wahrscheinlichkeiten zum Aufwachen

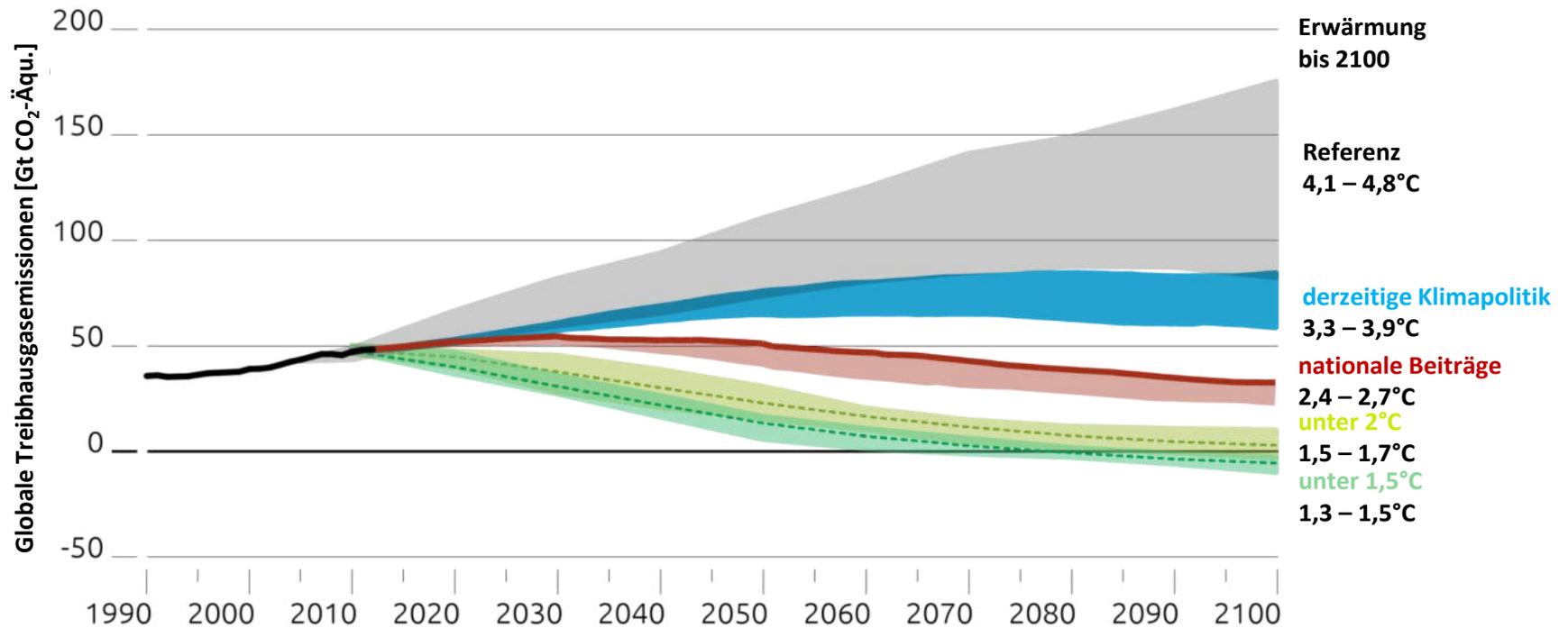
Regionaler Klimawandel bisher und seine Folgen

Regionaler Klimawandel in der Zukunft

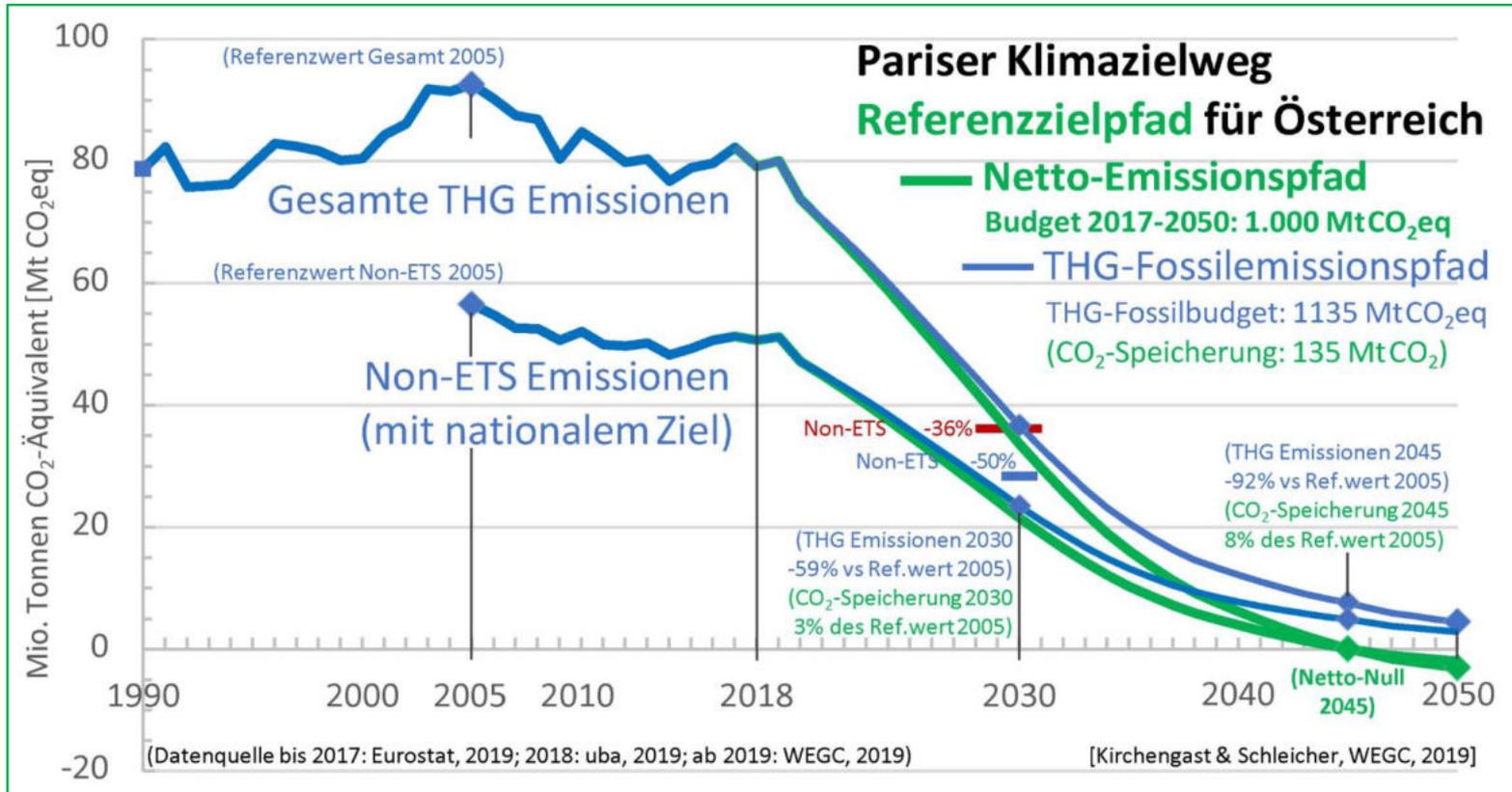
Handlungsoptionen

Reales Handeln

Klimaschutz - COP 21 (Paris 2015)



Klimaschutz – der Weg für Österreich



Klimaschutz

– politische Rahmensetzung gefragt



#mission2030

Die österreichische
Klima- und Energiestrategie

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und Tourismus

 Bundesministerium
Verkehr, Innovation
und Technologie

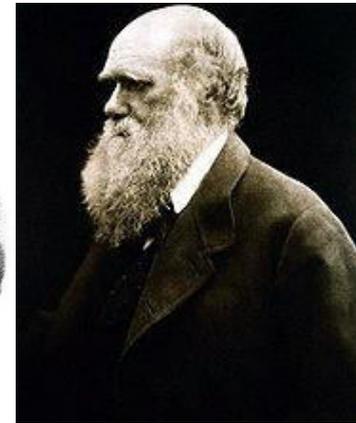
 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

Entwurf des integrierten nationalen
Energie- und Klimaplanes für
Österreich

Periode 2021-2030

Wien, Dezember 2018

Anpassung an den Klimawandel



Anpassung – Grundprinzip des Lebens

- » spontan vs. proaktiv/geplant
- » Je weniger Klimaschutz, umso mehr Anpassung
- » darf Klimaschutz nicht zuwider laufen



Anpassung an den Klimawandel - Wald

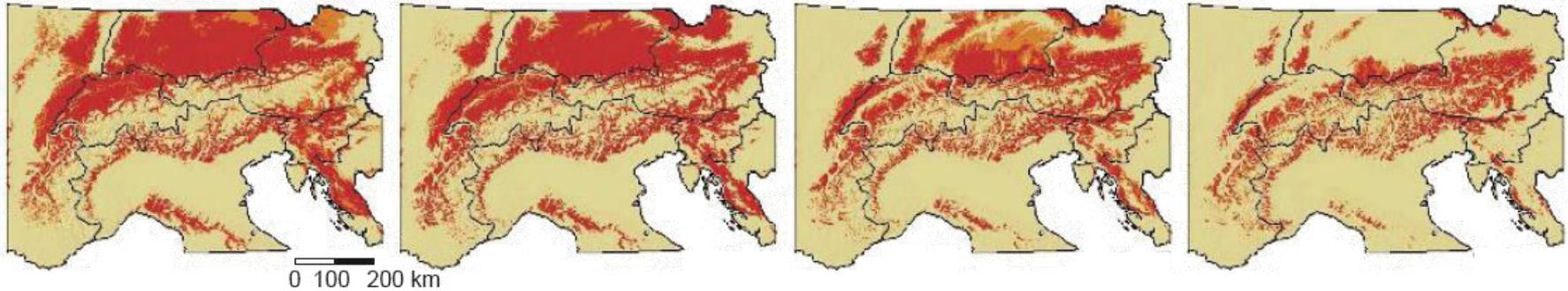
$\Delta T = + 3^{\circ}\text{C}$
 $\Delta P = - 10\%$

Fagus sylvatica L.
Current

1991–2020

2021–2050

2051–2080

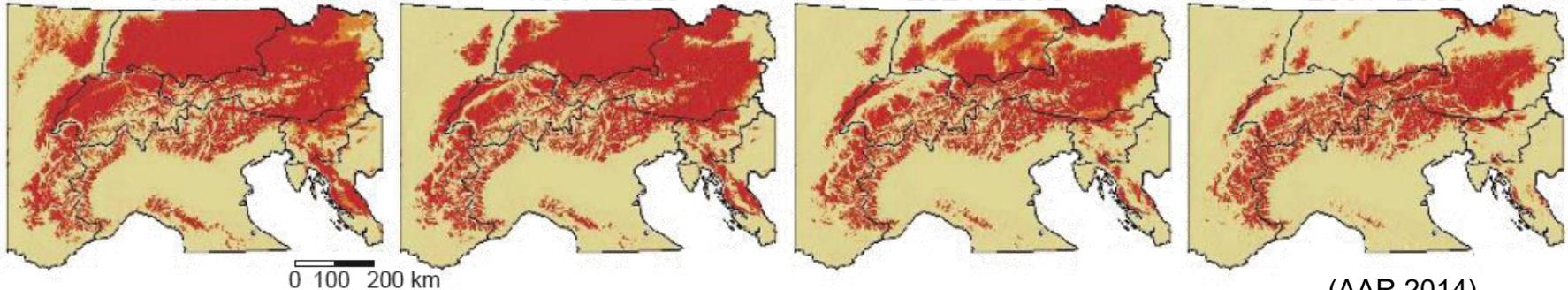


Picea abies L.
Current

1991–2020

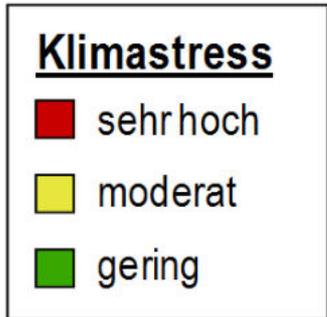
2021–2050

2051–2080

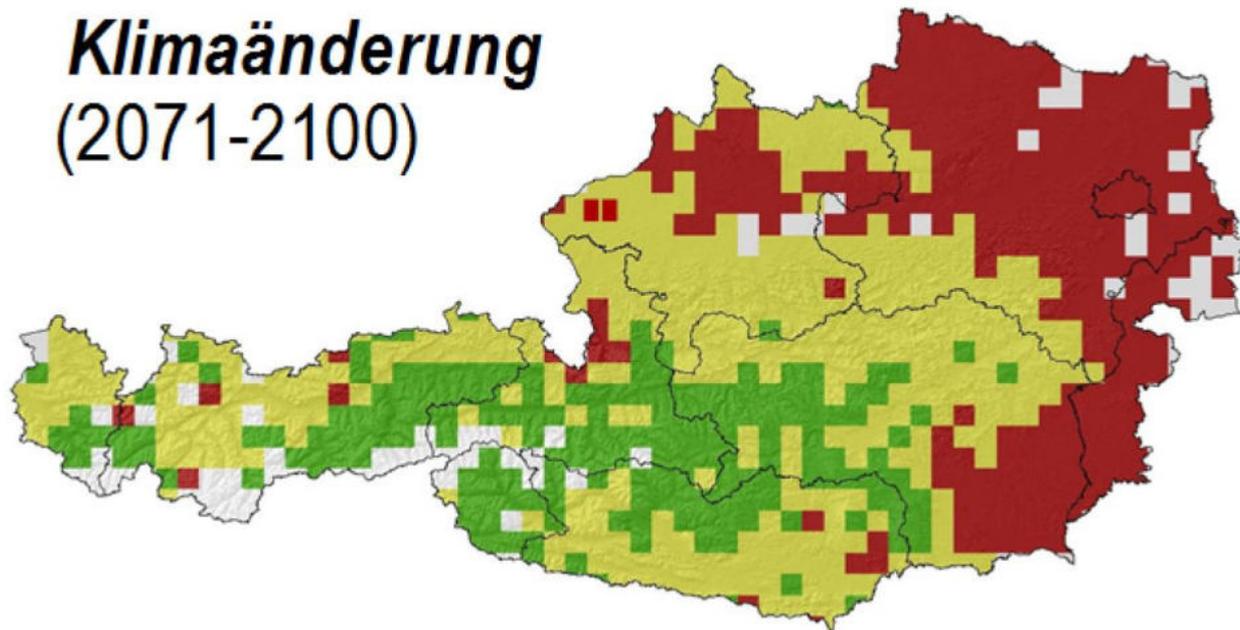


(AAR 2014)

Anpassung an den Klimawandel - Fichten

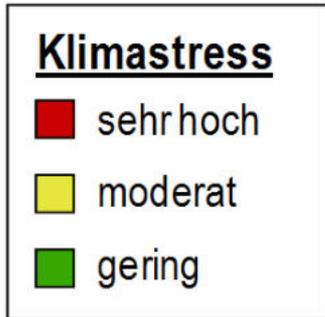


Klimaänderung
(2071-2100)

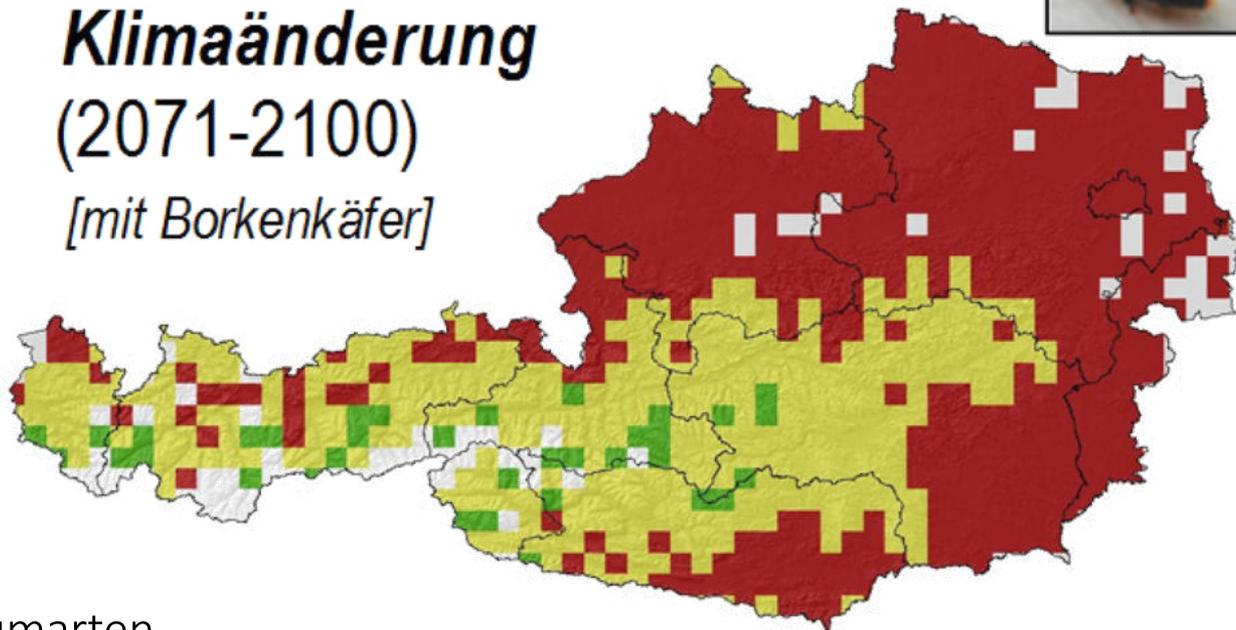


(AAR 2014)

Anpassung an den Klimawandel - Fichten



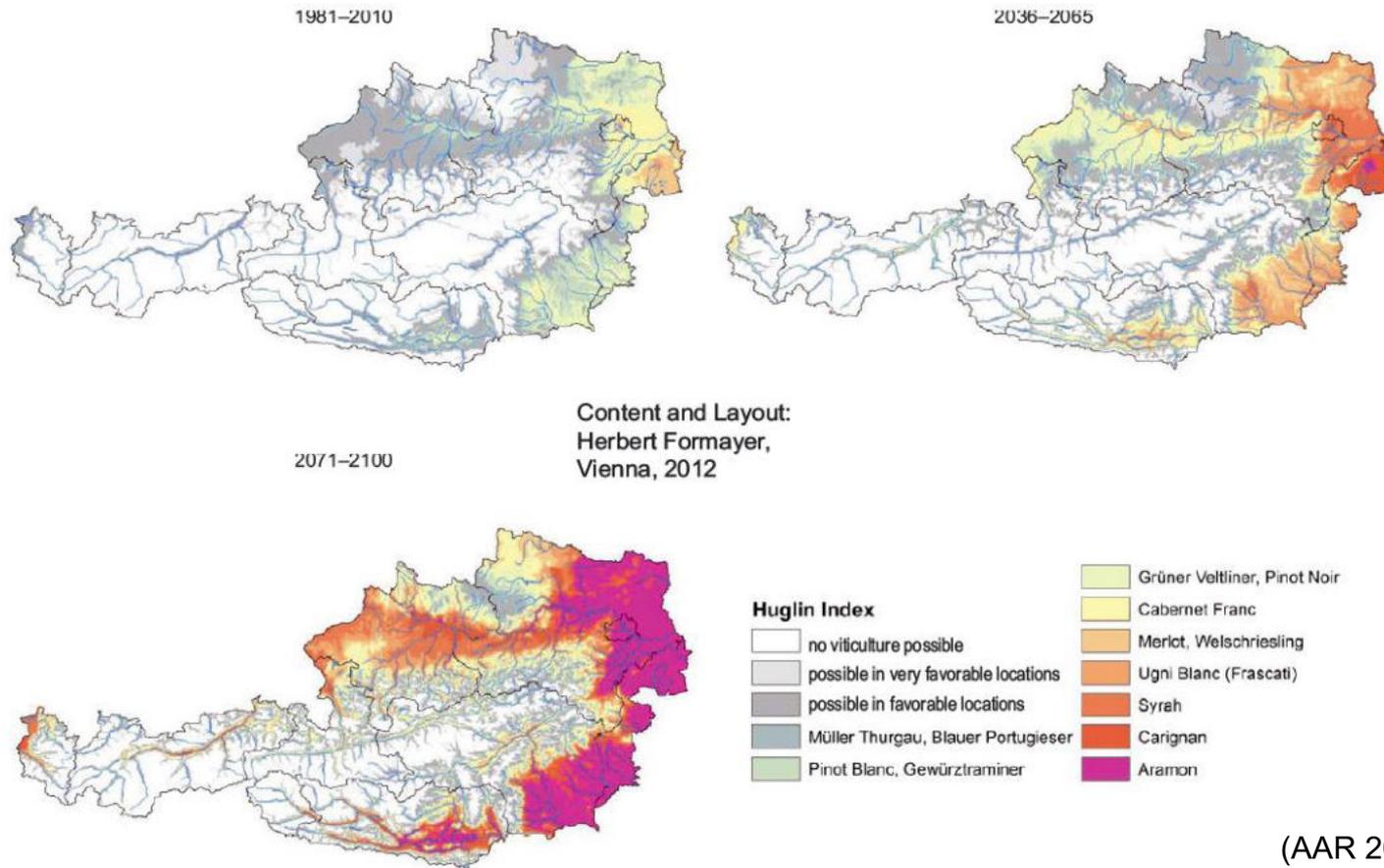
Klimaänderung
(2071-2100)
[mit Borkenkäfer]



- » neue Baumarten
- » z.B. Tanne, Douglasie, Laubbaumarten

(AAR 2014)

Anpassung an den Klimawandel - Weinbau



Inhalt

Klimawandel aktuell – Wahrscheinlichkeiten zum Aufwachen

Regionaler Klimawandel bisher und seine Folgen

Regionaler Klimawandel in der Zukunft

Handlungsoptionen

Reales Handeln

Transformation

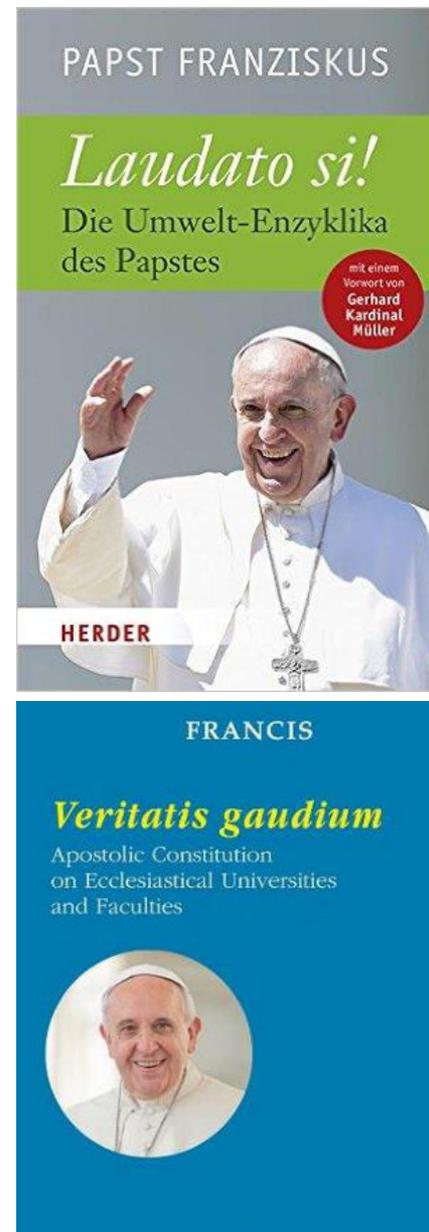
- » Eine **grundlegenden Veränderung eines Systems und gegebenenfalls auch der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Ordnung.**
- » **Tiefgreifende gesellschaftliche Veränderungen** sind notwendig, um Nachhaltigkeitsziele zu erreichen
- » Dazu wird eine **andere Art der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft** gebraucht (mit neuen Ansätze und Methoden in der Wissenschaft)

(Jäger 2017)



Transformation

- » Wir erleben „nicht nur eine Zeit des Wandels, sondern einen regelrechten **Zeitenwandel**. [...] Es geht schließlich darum, ‚das Modell globaler Entwicklung in eine [andere] Richtung [zu] lenken‘ und den ‚**Fortschritt neu zu definieren**‘: ‘Das Problem ist, dass wir noch nicht über die Kultur verfügen, die es braucht, um dieser Krise entgegenzutreten. Es ist notwendig, *leaderships* zu bilden, die Wege aufzeigen‘
- » **Diese beachtliche und unaufschiebbare Aufgabe verlangt** auf gemeinsame Anstrengung hinsichtlich eines radikalen Paradigmenwechsels, ja mehr noch – ich erlaube mir zu sagen – hinsichtlich einer ›**mutigen kulturellen Revolution**.“
(Papst Franziskus 2018)



Ausblick – Klima- und Energiestrategie (mission 2030)

AUFGABE 6: VERANTWORTUNG FÜR JEDE UND JEDEN – BILDUNG FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT UND BEWUSSTSEIN SCHAFFEN

- » Die stärkere Verankerung der Themen Energienutzung, Energieeffizienz, Ressourcen und Klimaschutz entlang der gesamten Bildungskette soll einerseits zu kurzfristig wirksamen Verhaltensänderungen beitragen und andererseits langfristig ein Umdenken herbeiführen.
- » Aufnahme der genannten Themenschwerpunkte in die Lehrpläne von Pflicht- und höheren Schulen
- »



Ausblick – Klima- und Energiestrategie (mission 2030)

LEUCHTTURM 11: KOMMUNIKATION – BILDUNG UND BEWUSSTSEIN SCHAFFEN FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

- » die Themen der Transformation des Energiesystems und des Klimaschutzes sollen verstärkt in den Lehrplänen verankert und zu Schwerpunktprogrammen in den schulen ausgebaut werden.
- » MASSNAHMEN
- » Verankerung in den Lehrplänen der Schulen
- »



Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) Selbstwirksamkeit - Verantwortung

FRIDAYS FOR FUTURE GEMEINSAM GEGEN DIE KLIMAKRISE

Wir sind junge Menschen und streiken freitags in ganz Deutschland, um gegen die aktuelle Klimapolitik zu protestieren.



Wir alle sind gefordert!



Fakten und Glaubhaftigkeit

„Every man has a right to his own opinion, but no man has a right to be wrong in his facts.“

(Baruch 1946)