

# Forschungsstudie Klimaschutz durch Bodenschutzanlagen

im Rahmen des Projektes ATCZ 142 Klimagrün - Klimatická zeleň

Ing. Christophorus Ableidinger

Dr. Eva Erhart (Projektleiterin)

Elisabeth Amadi

Katharina Sandler MSc.

Cornelia Schütz

Dr. Bernhard Kromp

Dr. Wilfried Hartl

und das Bio Forschung Austria Team

**Interreg**



EUROPÄISCHE  
UNION

**Österreich-Tschechische Republik**

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



**EUROPÄISCHE UNION**

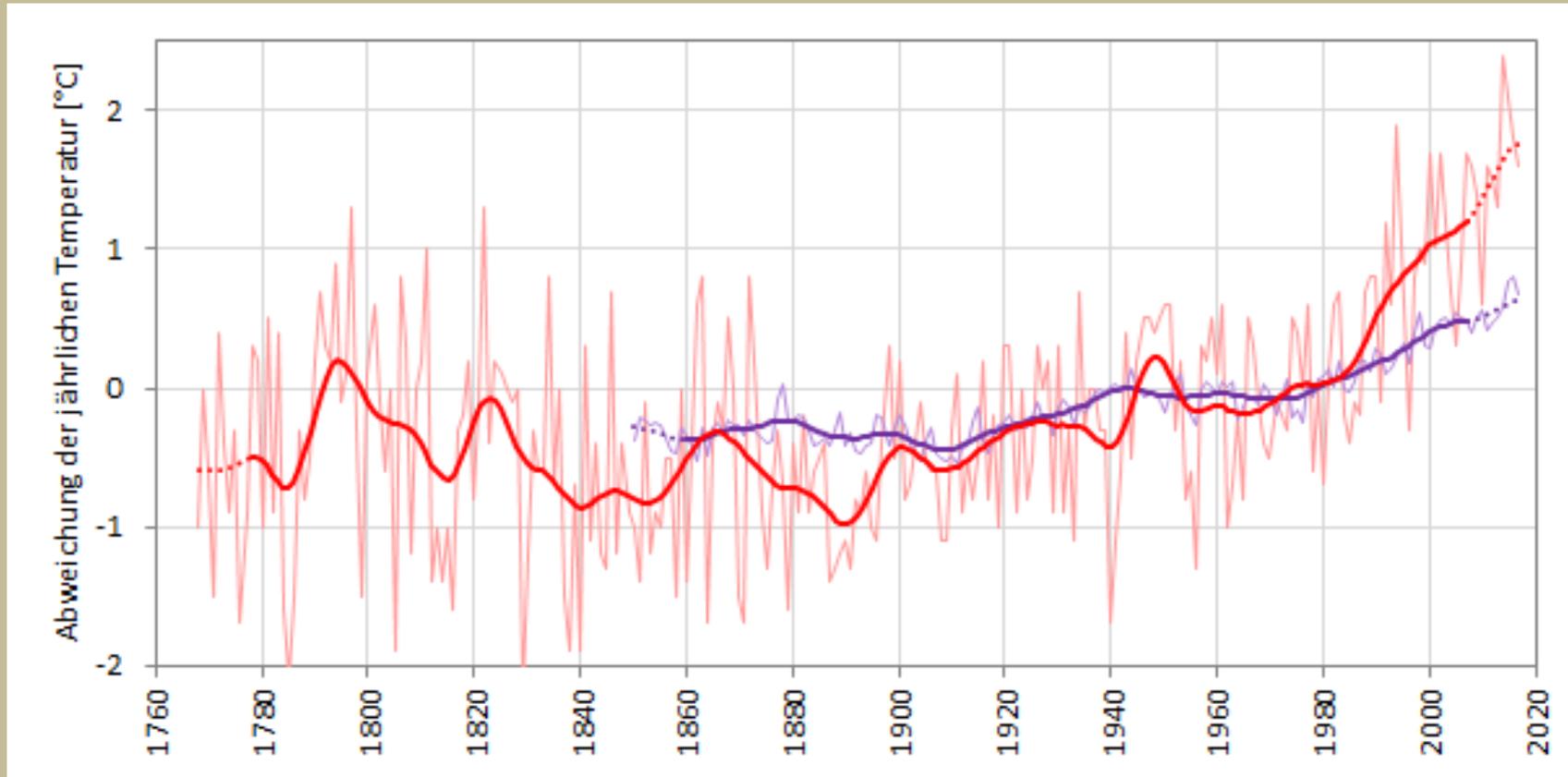
# Flurgehölzpflanzungen für eine Klimafitte Landschaft“

Klimafitte Artenwahl

positive Wirkungen von Flurgehölzen

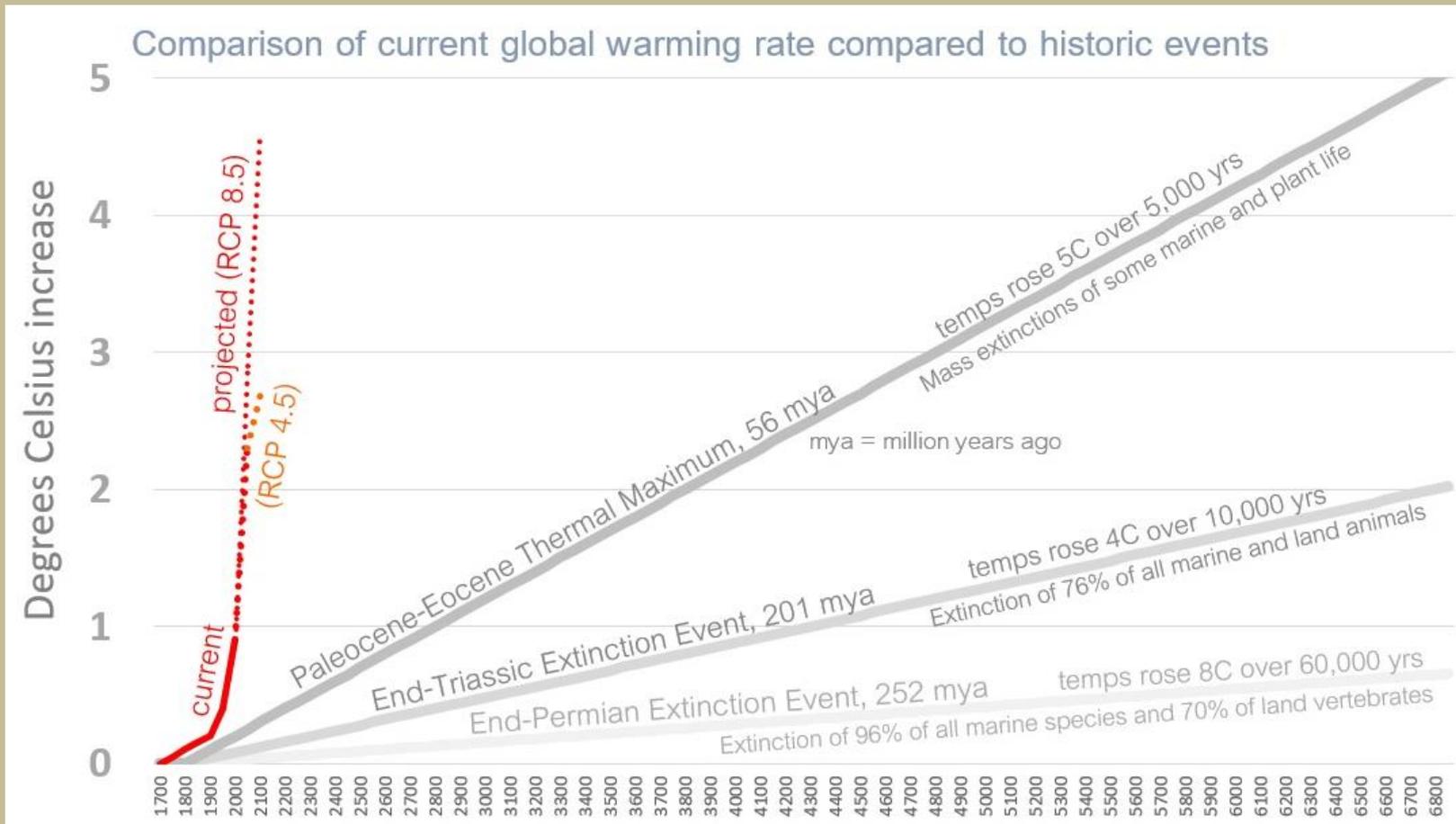
# Klimawandel findet statt!

# Klimawandel: die Temperaturen steigen !



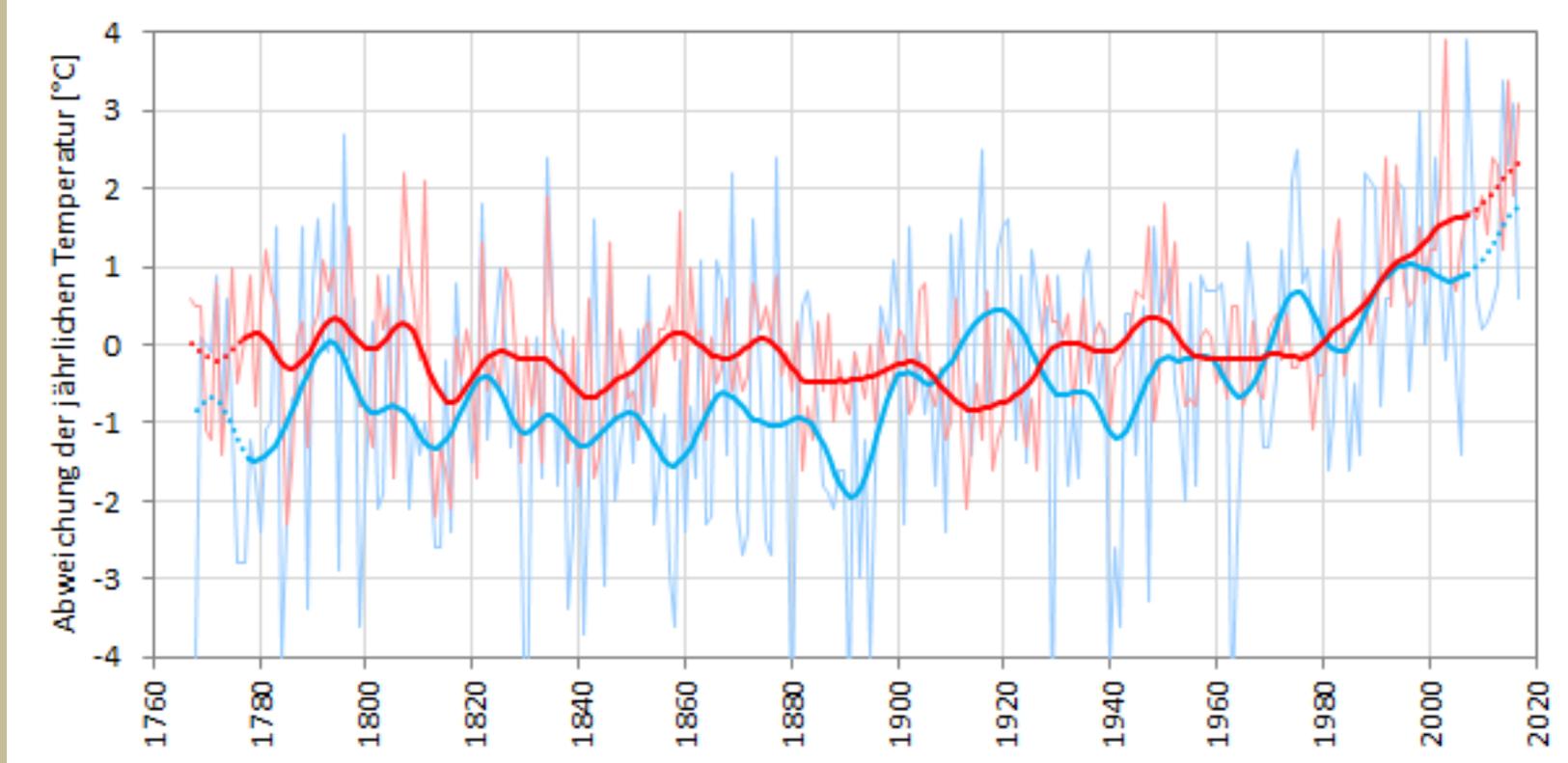
Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur **weltweit 1850–2017 (violett)** und in **Österreich 1767–2017 (rot)**. Dargestellt sind jährliche Abweichungen vom Mittel der Jahre 1961–1990 (dünne Linien) und deren geglättete Trends (dicke Linien, 21-jähriger Gauß'scher Tiefpassfilter) (Morice u.a. 2012, Auer u.a. 2007). Quelle: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/standpunkt/klimavergangenheit/neoklima/lufttemperatur>

# Die Temperaturen steigen schneller als bei historischen Ereignissen!



<https://thecottonwoodpost.files.wordpress.com/2019/12/emissions-rate-1.jpg>

# Klimawandel: die Temperaturen steigen !



Entwicklung der mittleren **Wintertemperatur (blau)** und **Sommertemperatur (rot)** in **Österreich** 1767–2017. Dargestellt sind jährliche Abweichungen vom Mittel der Jahre 1961–1990 (dünne Linien) und deren geglättete Trends (dicke Linien, 21-jähriger Gauß'scher Tiefpassfilter) (Auer u.a. 2007). Quelle: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/standpunkt/klimavergangenheit/neoklima/lufttemperatur>

# Klimawandel: die Temperaturen steigen !

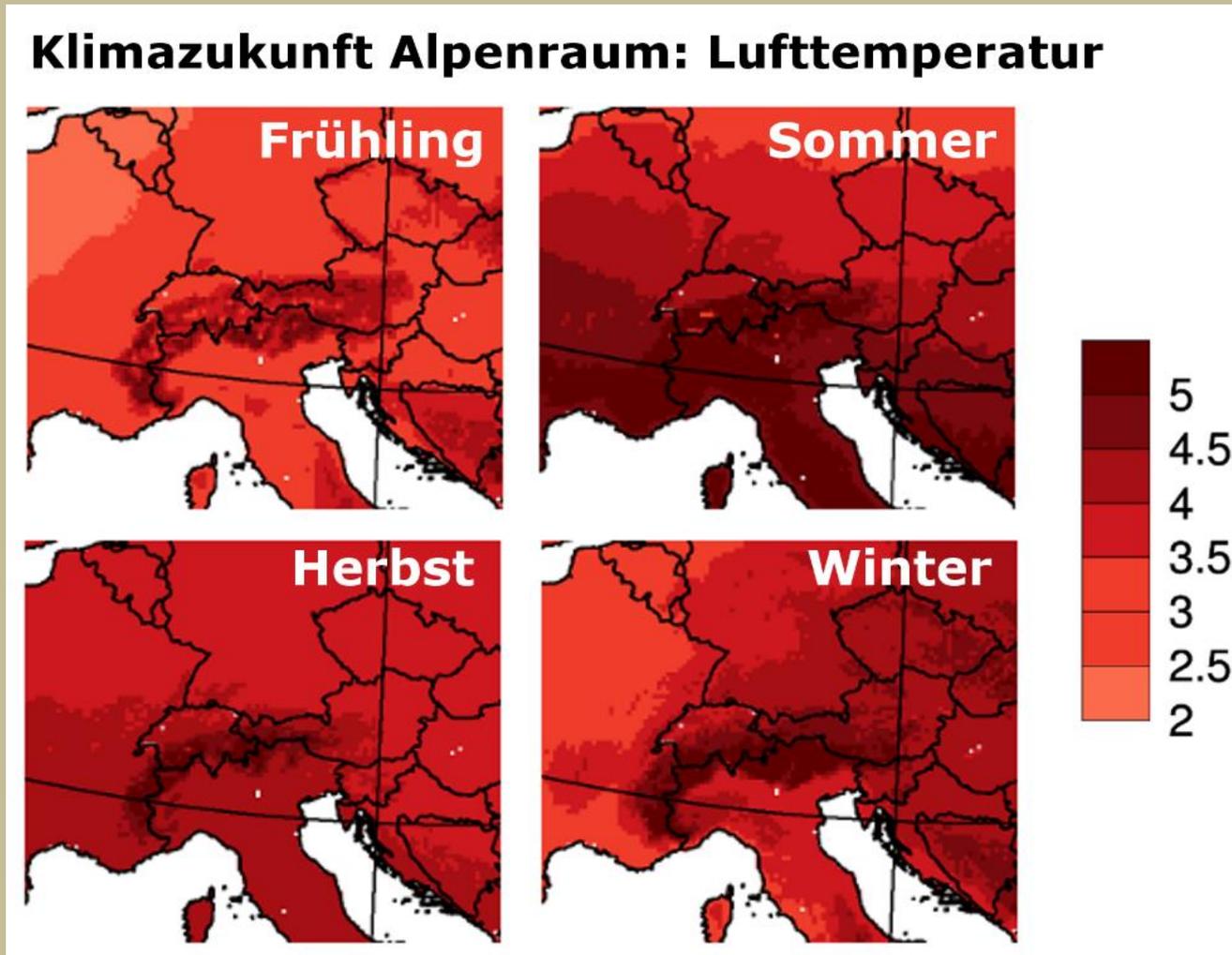
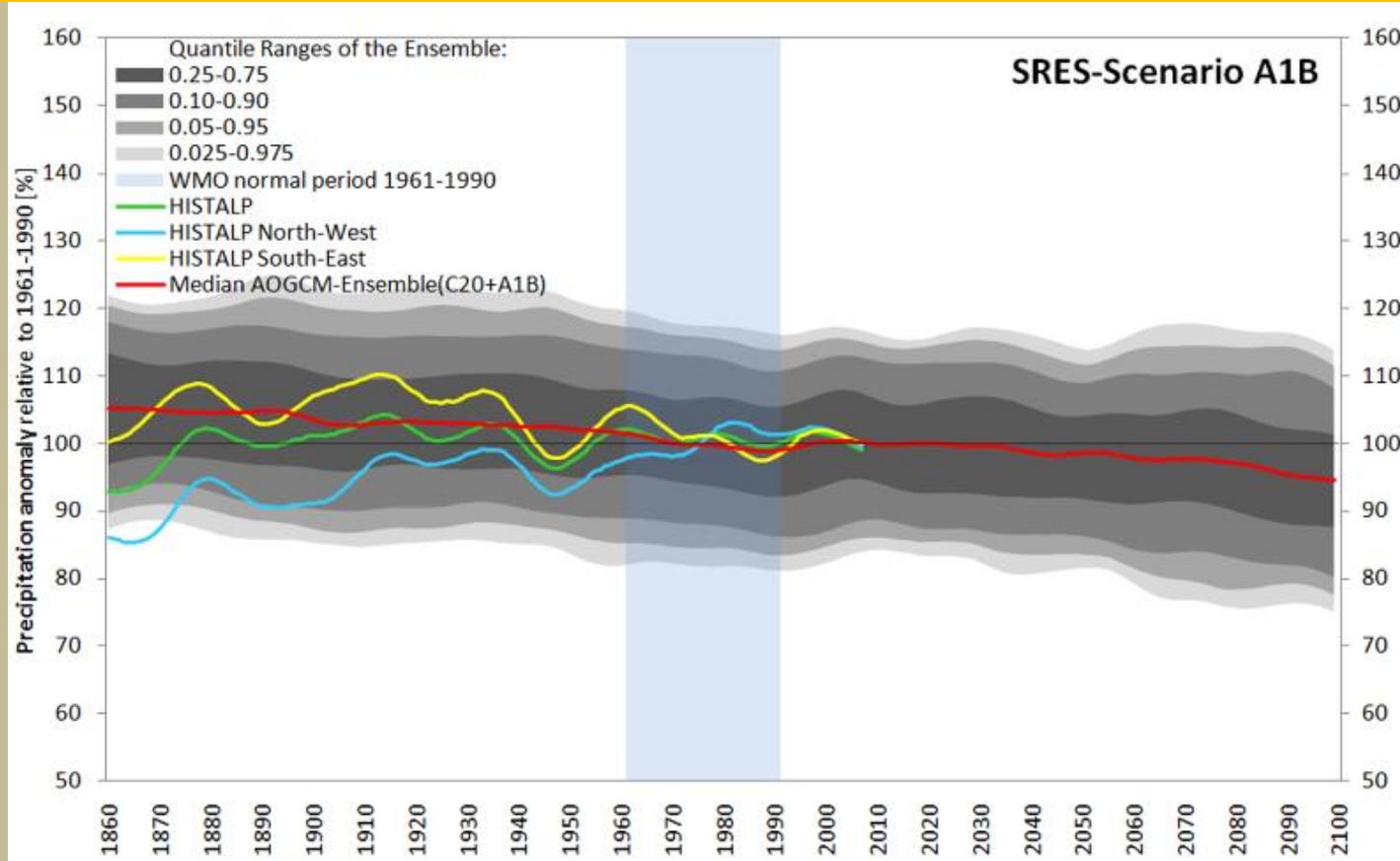


Abb. 3: Projektionen für die Änderung der Lufttemperatur auf saisonaler Basis als Mittelwert aller Modelle aus EURO-CORDEX für das Szenario RCP8.5. Vergleich 2071-2100 gegenüber 1971-2000 in °C (Jacob et al., 2014; modifiziert).

Quelle: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimazukunft/alpenraum/lufttemperatur>

# Klimawandel: Wie ändert sich der Niederschlag?



Änderung der Jahressumme des Niederschlages (30-jährig gefiltert) in der GAR bezogen auf das Mittel von 1961-1990 aus Klimamodellierungsdaten (IPCC 2007) und Messdaten. **Rot: Median aus 15 globalen Klimamodellen**, **grün: HISTALP-Messdaten**, **blau: HISTALP-Messdaten für die Region Nordwest**, **gelb: HISTALP-Messdaten für die Region Südost**, grau: Streuung der Modelle (aus einer laufenden Untersuchung an der Abteilung für Klimaforschung, HISTALP; IPCC Data). Zdroj:

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimazukunft/alpenraum/niederschlag>

# Auswirkungen des Klimawandels

Wetterextreme

Starkregen – Dürre – Hagel.....

Erosion durch Wind und Wasser

Humusabbau durch steigende Bodentemperaturen

Veränderung der natürlichen Vegetation

Artenverlust

mehr Schädlinge in Forst und Landwirtschaft

Ernteverluste

.....



# Palmen auf den Almen? ☺ = ????

Fotoquelle: <https://www.skiamade.com>



Von Almen zu Palmen. Die Agrarpolitik im (Klima-)Wandel

© shutterstock.com / Jiri Foltyn



**22.8.2020 - wegen Corona heuer später**

**Klimawandel erfordert Umdenken in der  
Landnutzung !**

**Bodenschutz ist von zentraler  
Bedeutung !**

# Bodenschutz betrifft viele Themen:

Gestaltung der Landschaft

Landwirtschaft

Waldbewirtschaftung

Ernährungsgewohnheiten

Verkehr

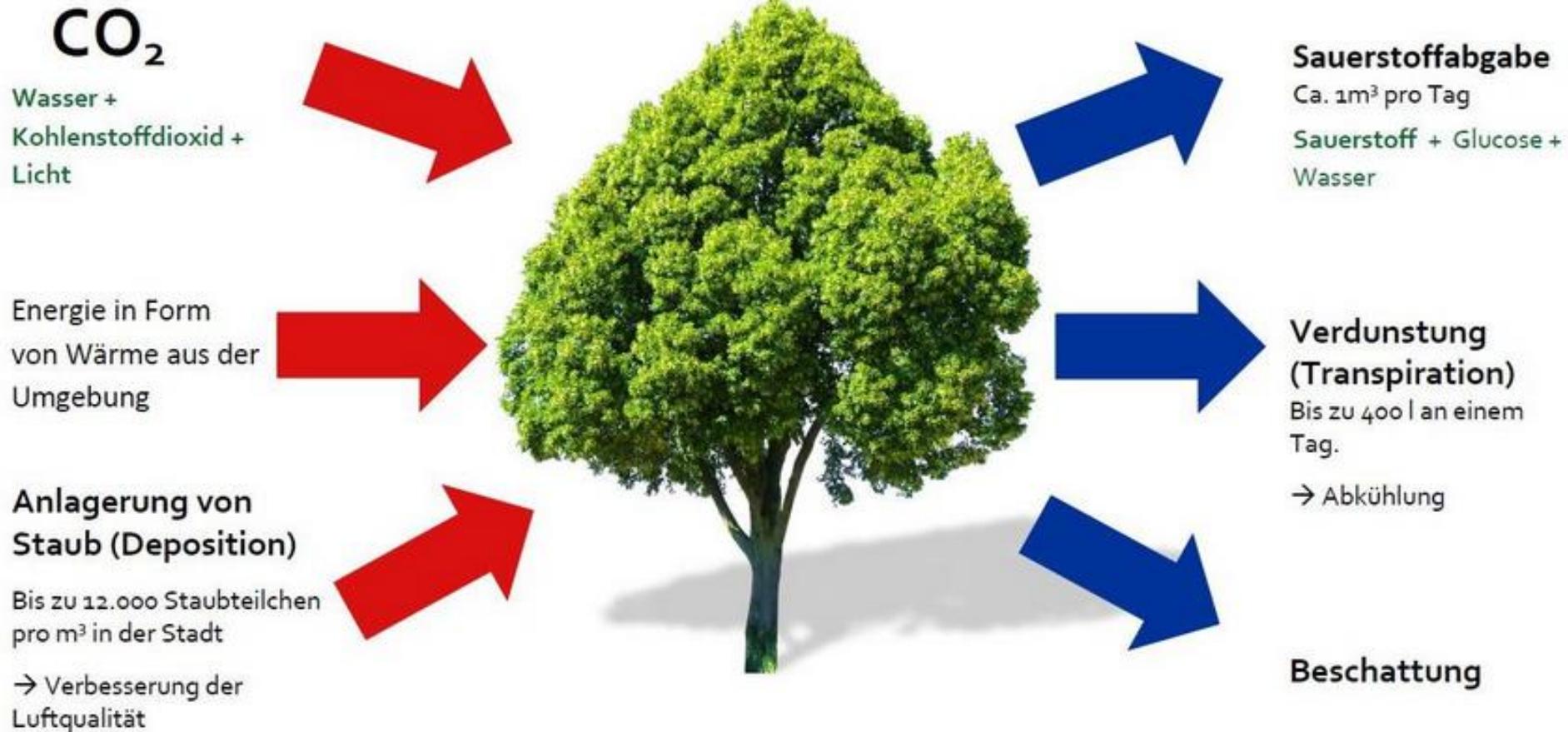
# OHNE BÄUME



# MIT BÄUMEN



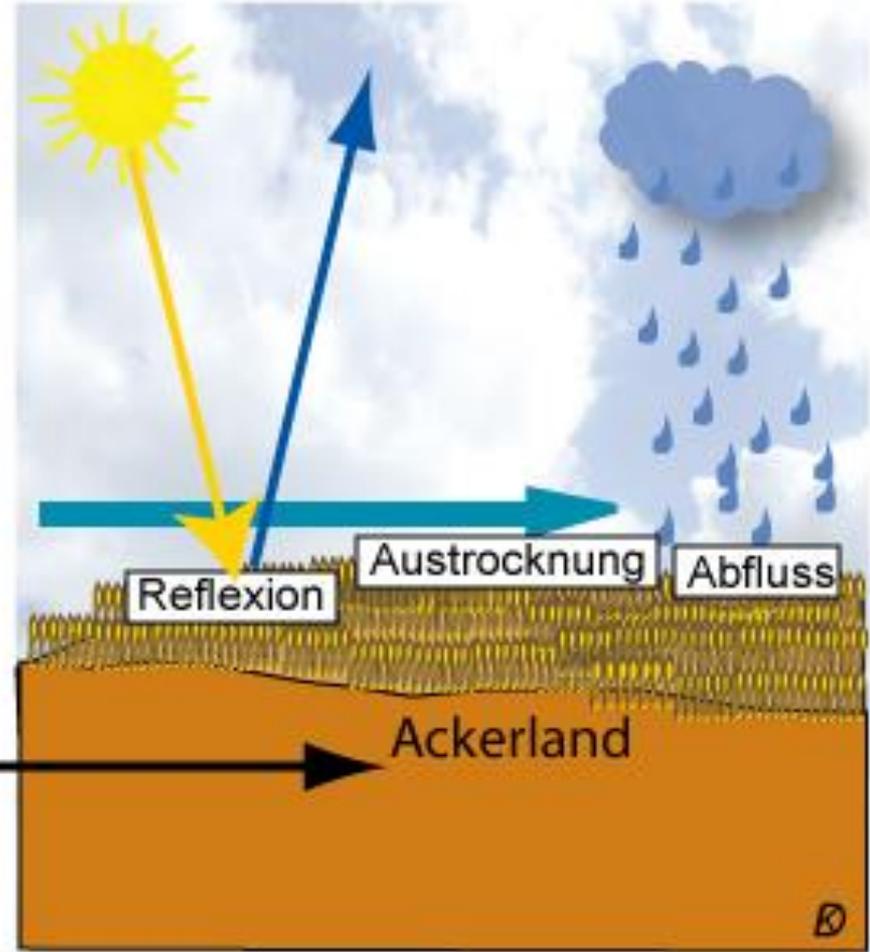
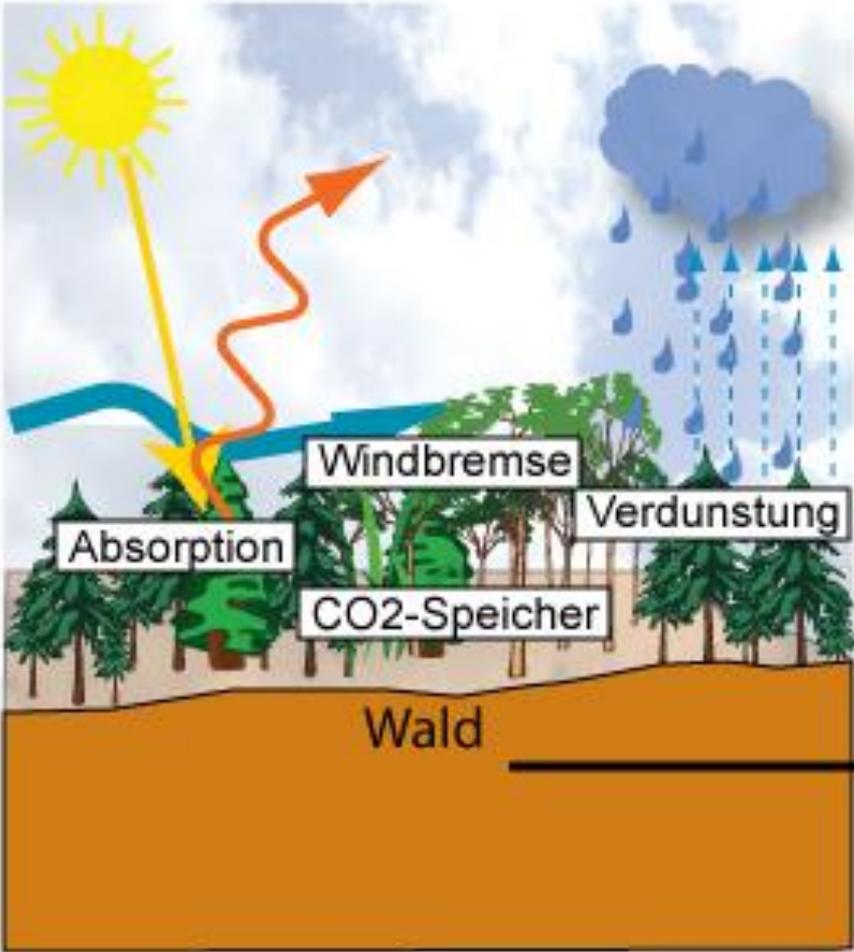
# Ökosystemleistungen eines Baumes



© Universität Salzburg/Sparkling Science Projekt „Stadtbäume als Klimabotschafter“ 2018



Stadtbäume als Klimabotschafter  
Ein Sparkling Science Projekt



[https://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/Datei:Wald\\_ackerland\\_albedo.jpg](https://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/Datei:Wald_ackerland_albedo.jpg)



Robyn Klein

7. Juni 2017 · 🌐

This is why the prairie can store carbon. Only 4% of the tallgrass prairie is left. When the first settlers came to the rich grasslands and dug them up, billions of tons of carbon went into the atmosphere. We are just now figuring this out. HOW do we get the carbon back into the soil when most of that prairie system is gone?

Digging Deep Reveals the Intricate World of Roots

<http://proof.nationalgeographic.com/2015/10/15/digging-deep-reveals-the-intricate-world-of-roots/>

**...nicht nur die historische  
Umwandlung von Wäldern zu Feldern  
hat zu Kohlenstoffverlusten (=CO<sub>2</sub> -  
Ausgasung) aus den Böden geführt.**

**...Ackerbau statt Weiden und Wiesen  
führt ebenso zu Kohlenstoffverlusten  
im Boden**

**...bodenlebensschädigende  
Intensivierung des Ackerbaus steigert  
die Kohlenstoffverluste weiter !**

**...klimamildernde Flurgehölze fehlen**

# Monitoring von Bodenveränderungen

Defizit des organischen Kohlenstoffs in Niederösterreichischen Böden

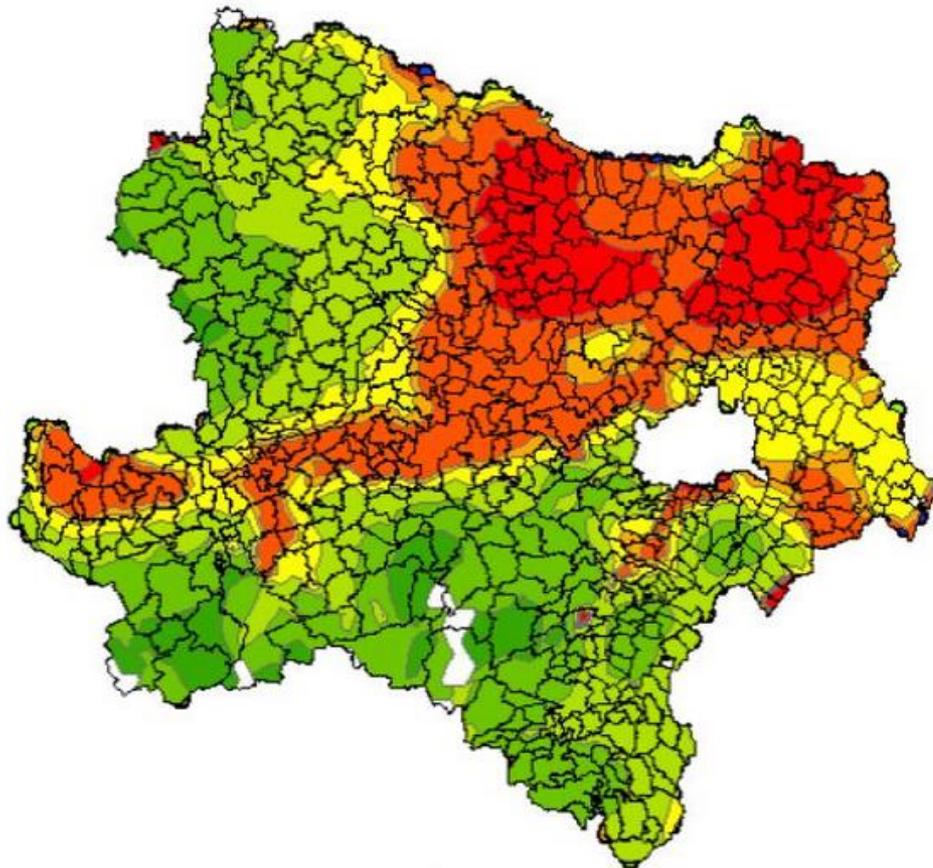


University of Natural Resources  
and Life Sciences  
Department of Forest and Soil Sciences

Gruber & Wenzel (2014)

LAFO Projekt Humuskarte

Derzeit Update mit neuen  
Modellen



Carbon deficit (g kg<sup>-1</sup>)



0 10 20 40 60 80 Kilometers

03.06.2019

Institut für Bodenforschung | [www.boku.ac.at](http://www.boku.ac.at) | Walter W. Wenzel

6

# Klimawandel: Extensivweiden sind Kohlenstoffsенке

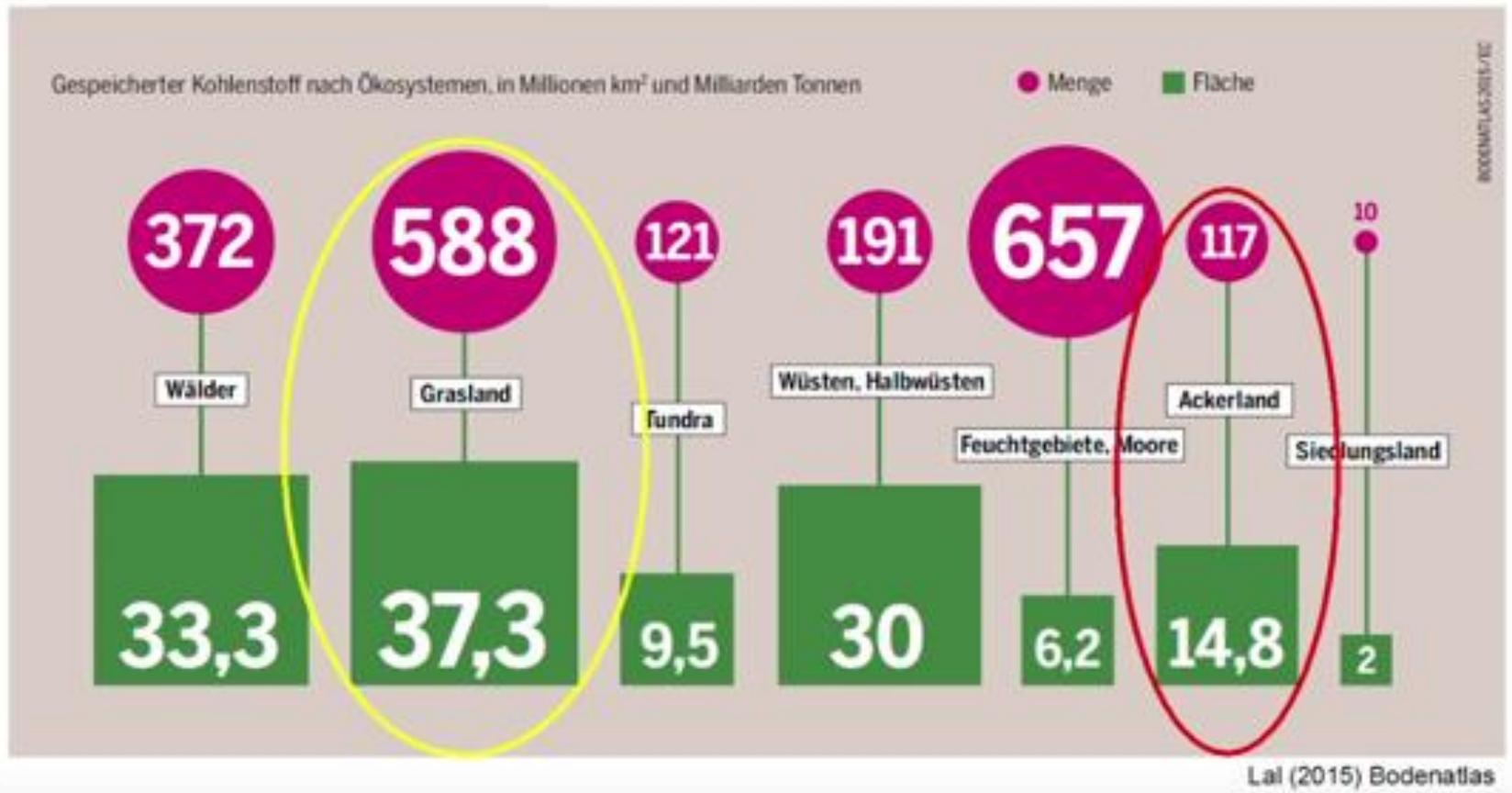
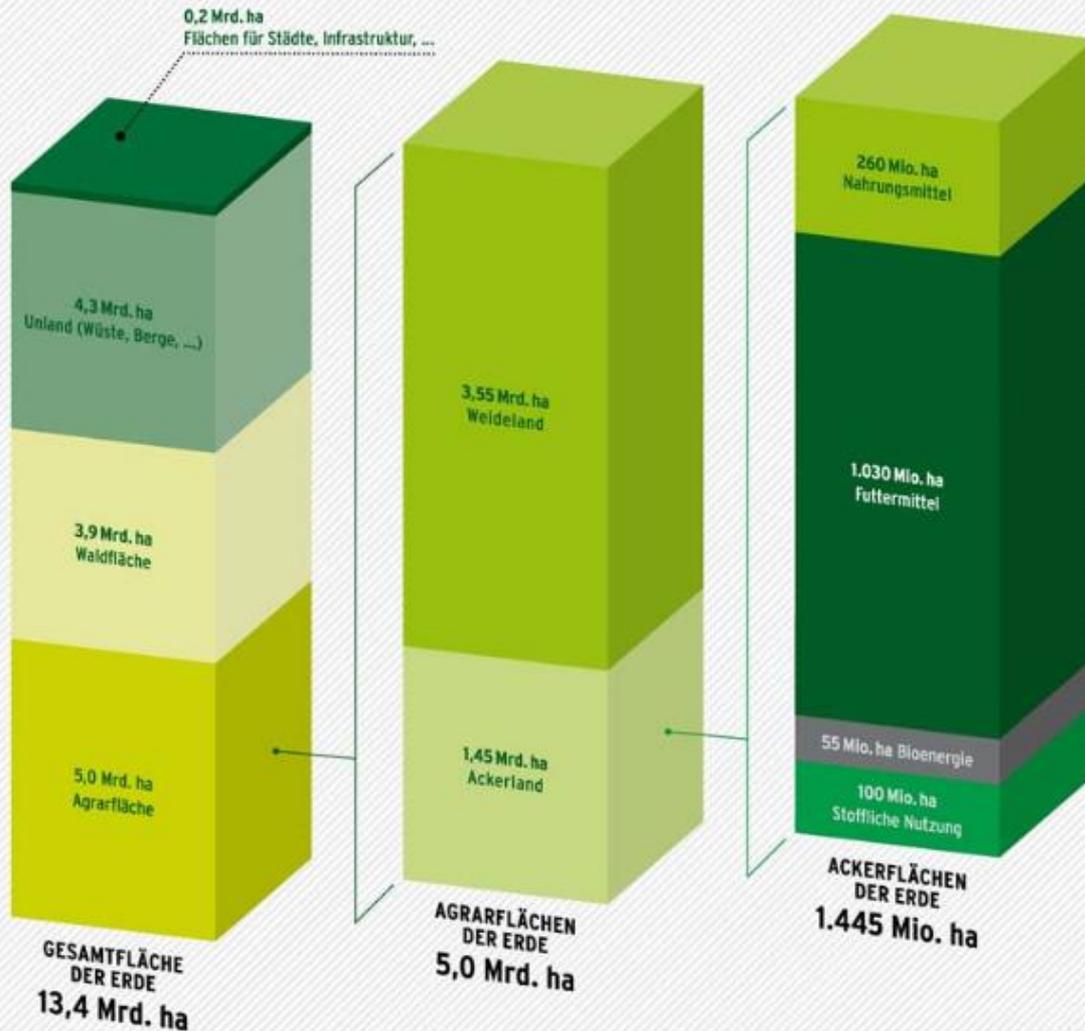


Abb.19: Kohlenstoffsенке Extensivweide

Quelle: Vortrag von Dr. Herbert Nickel:

<https://www.youtube.com/watch?v=qT3W3sKt0bl&feature=share&fbclid=IwAR3moOnJ6-CBqSiZEqMUwrBJQkHwalz9wMYb64tELplvZqvuesAvUBWfIA0>

ABB. 1:



Mehr als 2/3 der Ackerflächen (global) werden für Feldfutterbau verwendet



Quelle: Raschka et al. (2012 S. 21)

# Einige Beispiele für die Landwirtschaft:

- \* Neue klimafitte Ackerkulturen

## Humusaufbau und Bodenschutz durch:

- \* Weidewirtschaft – statt Feldfutterbau

- \* Begrünungen, Untersaaten,.. statt Schwarzbrachen

- \* Nutzung der Knöllchenbakterien zur Stickstoffdüngung statt Verwendung

- energiefressender Mineraldüngerherstellung

- \* Pestizide und Verdichtungen vermeiden

- \* Förderung des Bodenlebens

# Extensivweiden:

## Kohlenstoffspeicher durch Humusaufbau

## und Steigerung der Artenvielfalt

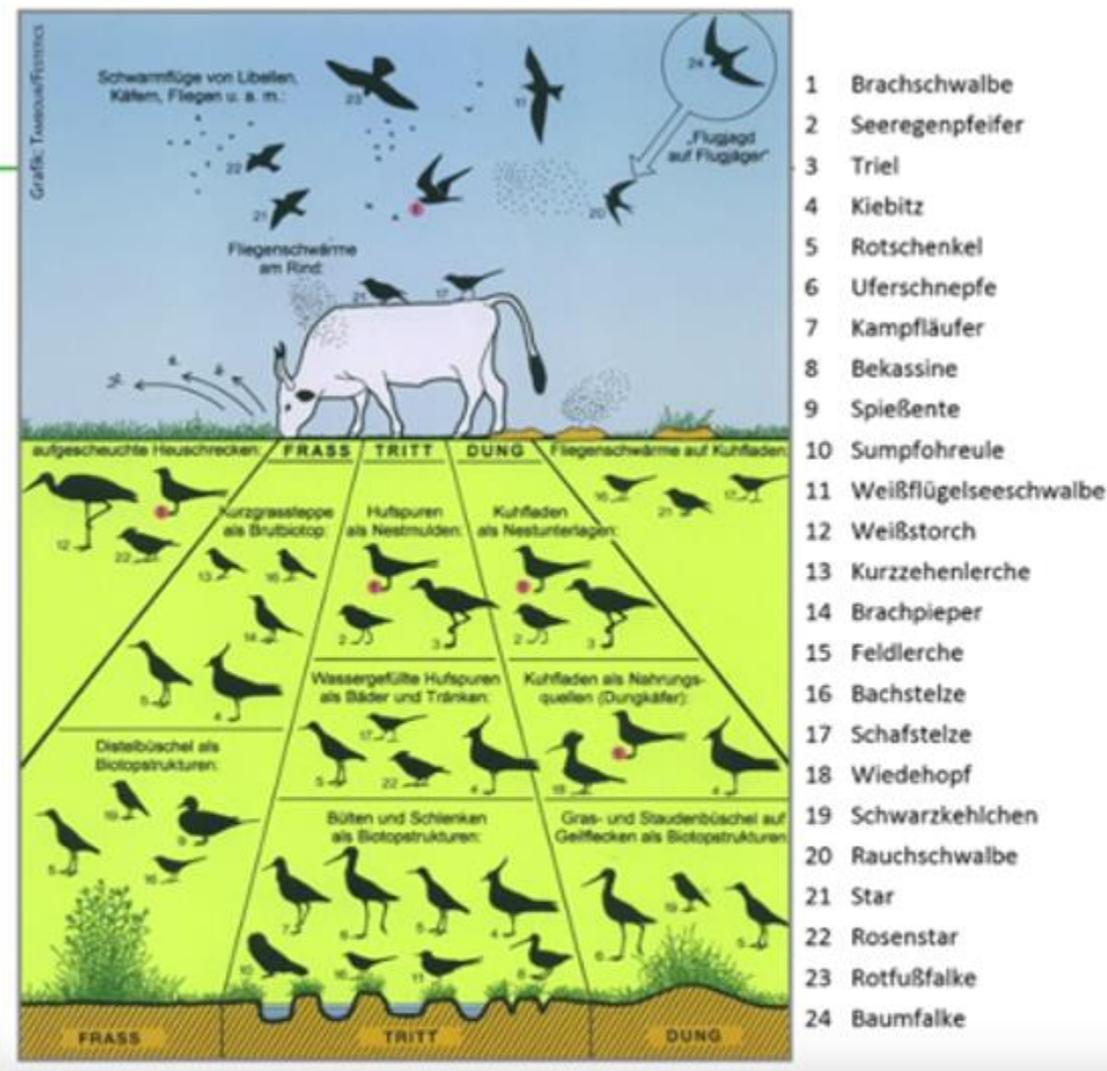


Abb.19: Biodiversitätsförderung auf Extensivweide - Quelle: Vortrag von Dr. Herbert Nickel – „Das Insekten und Vogelsterben vor dem Hintergrund der Natur- und Kulturlandschaftsgeschichte – und wie wir es überwinden können“ – das Bild zeigt die Vogelwelt einer Extensivweide in Ungarn (Festschrift Antal Festetics)



# Beschattung durch hohe Mischbegrünungen

Humusaufbau durch Biomasse

Nährstoffe nach oben bringen

Belebung des Bodenlebens

Bodenstruktur verbessern

**Knöllchenbakterien der  
Leguminosen in Haupt-  
und Zwischenfrucht  
binden Luftstickstoff**



# Einige Beispiele für Waldbewirtschaftung:

**Klimaangepasste Artenwahl  
(Wuchsregionen, Genotypen, Epigenetik)  
Suche nach resistenten Individuen**

**Bodenschonende Holzernte (Verdichtung vermeiden!)  
Kleinräumige Holzernte statt Kahlschlag**

**Mischwald statt Monokultur**

**Durchforstung zur Erzielung vitaler Individuen**

**Früherkennung von Schaderregern**

**Totholzanteil erhöhen**

# Kohlenstoffvorrat im Wald

- 1 Milliarde Tonnen Kohlenstoff
  - 400. Mio. Tonnen in der oberirdische Biomasse
  - 585 Mio. Tonnen im Boden
- Entwicklung im Waldboden nicht vergessen!



# Bodenerwärmung und Kohlenstoffflüsse

- Bodenerwärmung Achenkirch
  - Kohlenstoff Verlust ca. 1 Tonne/ha/Jahr
  - 150 Tonnen/ha Vorrat im Durchschnitt
- Insbesondere auf flachgründigen Kalkstandorten keine Kahlschläge und für rasche Verjüngung sorgen



# Einige Beispiele für Gestaltung unserer Kulturlandschaften ....

Feuchtgebiete erhalten, Rückbau von Flüssen und Bächen,  
Schaffung von Retentionsflächen

.....und unserer Agrarlandschaft:

**Flurgehölzpflanzungen:**

Heckenanlage, Miniaturwälder („Miyawaki – Wald“) und andere Agroforstsysteme

**Bodenschutzpflanzungen gegen  
Winderosion erfolgten in  
Österreich bereits im  
18. Jahrhundert**

# Heckenreste aus alter Zeit – neben ausgeräumter Landschaft



# Ab den 50er Jahren Pflanzung von Windschutzgürteln durch die Agrarbezirksbehörde



# Mehrnutzungshecken – Pflanzung in Blühstreifen - Absdorf 2017

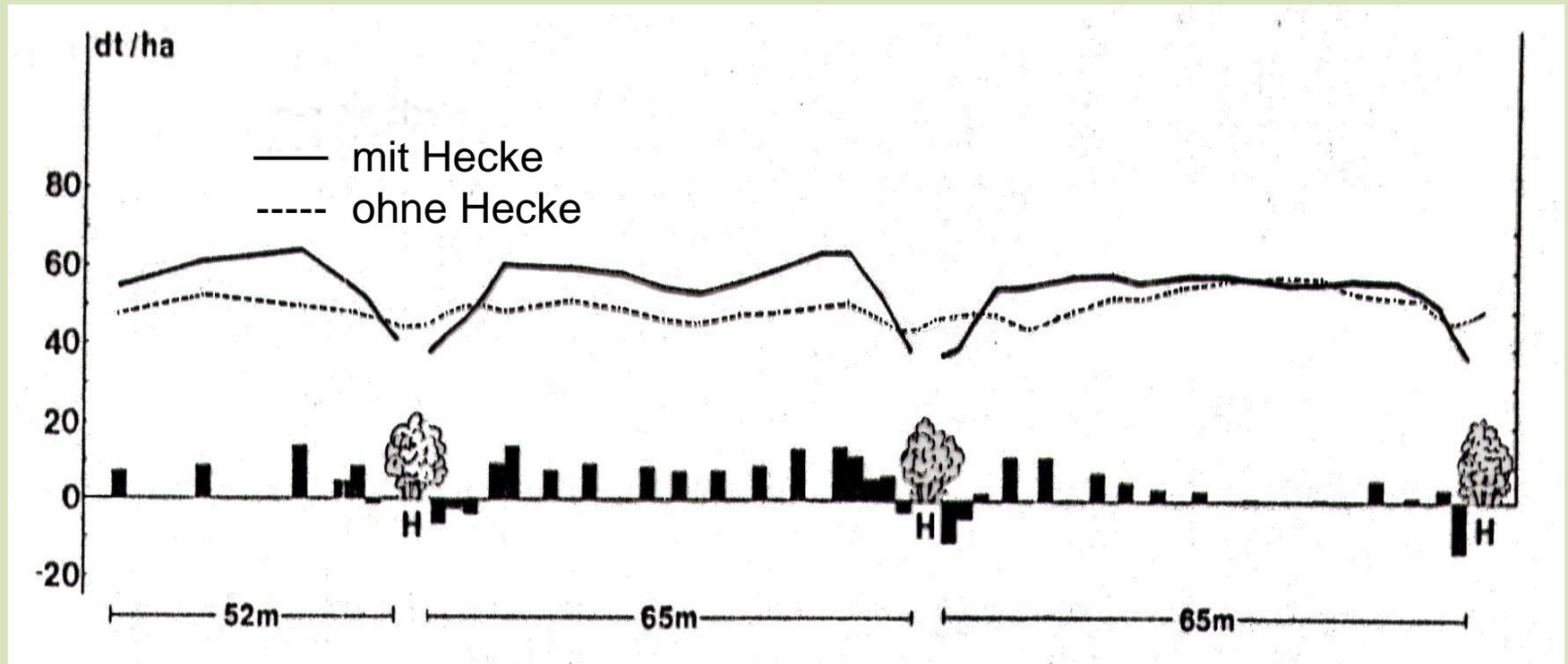


# Jährliche Pflanzaktion „Wald der jungen Wiener“

Flurgehölzpflanzungen für eine  
„Klimafitte Landschaft“

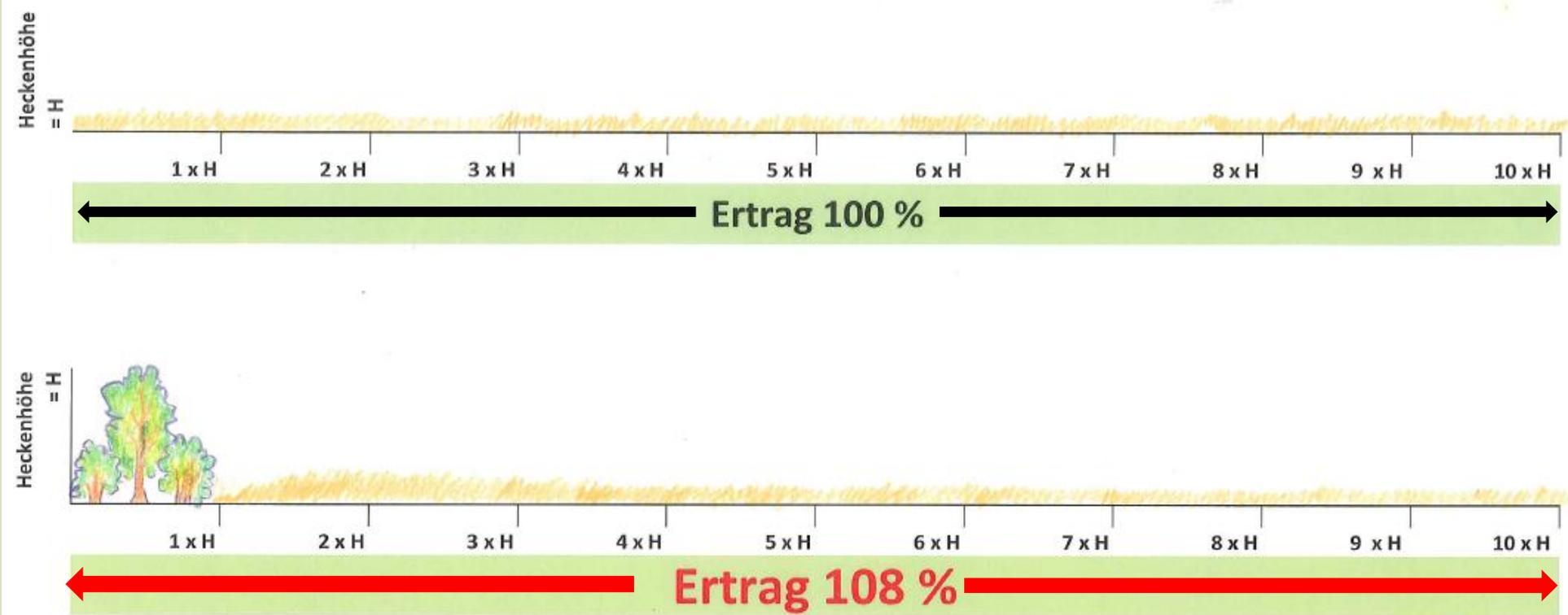
positive Wirkungen  
von Flurgehölzen

# Auswirkungen von Hecken auf den Ertrag



Ertrag von Sommerweizen zwischen 3 Reihen von Hecken, verglichen mit angrenzenden offenen Flächen ohne Hecken

Lautenbach-Projekt 1989



## 8% - Mehrertrag trotz Verlust an Ackerfläche

Untersuchungen der Bio Forschung Austria 1989 an einem Standort in Rothneusiedl zeigten die Ertragssteigernde Wirkung von Hecken auf. Der Windschutz der Hecken bewirkte eine Ertragserhöhung gegenüber dem offenen Feld bis zu einer Entfernung von 75m (etwa der 10-fachen Heckenhöhe) von der Windschutzhecke. Wird die Ertragserhöhung mit dem fehlenden Ertrag auf der Fläche der Hecke selbst gegengerechnet, so blieb immer noch ein Ertragsplus von 8%.



1. Zone - Reichweite von 0-1,5 H

Direkt neben der Hecke entsteht eine windstille Zone, die beschattet ist und durch eine geringere Pflanzenproduktion gekennzeichnet ist. Ausgelöst wird letzteres durch die Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe von Heckenpflanzen mit der Feldkultur.

2. Zone – Reichweite von 1,5-5 H

In dieser Zone ist die Schutzfunktion der Hecke am höchsten. Die unterschiedlichen klimatischen Parameter sind maximal beeinflusst.

3. Zone – Reichweite von 5 – 12 (28) H

Diese Zone der erhöhten Turbulenz, mit sich vermischenden Luftströmen, zeigt mit zunehmender Distanz von der Hecke eine Verringerung aller Windschutzeffekte.

4. Zone – Ab 12 (28) H

Unbeeinflusster Bereich von Hecken.

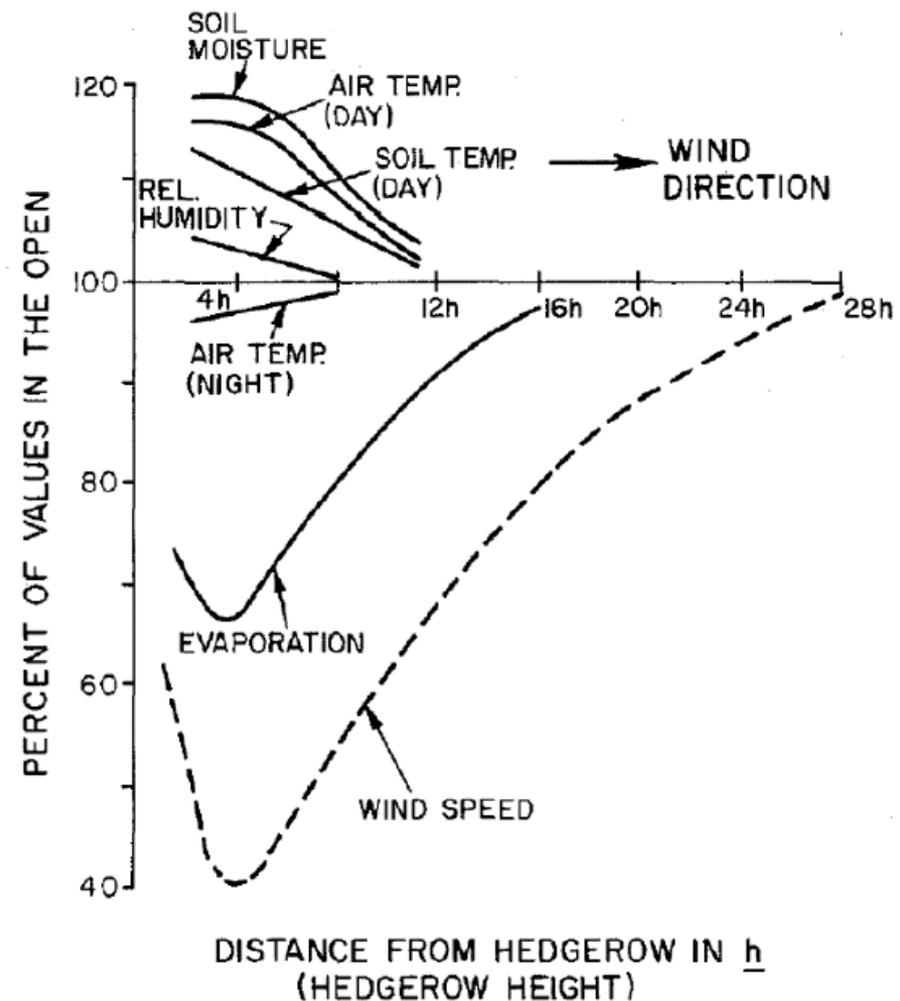
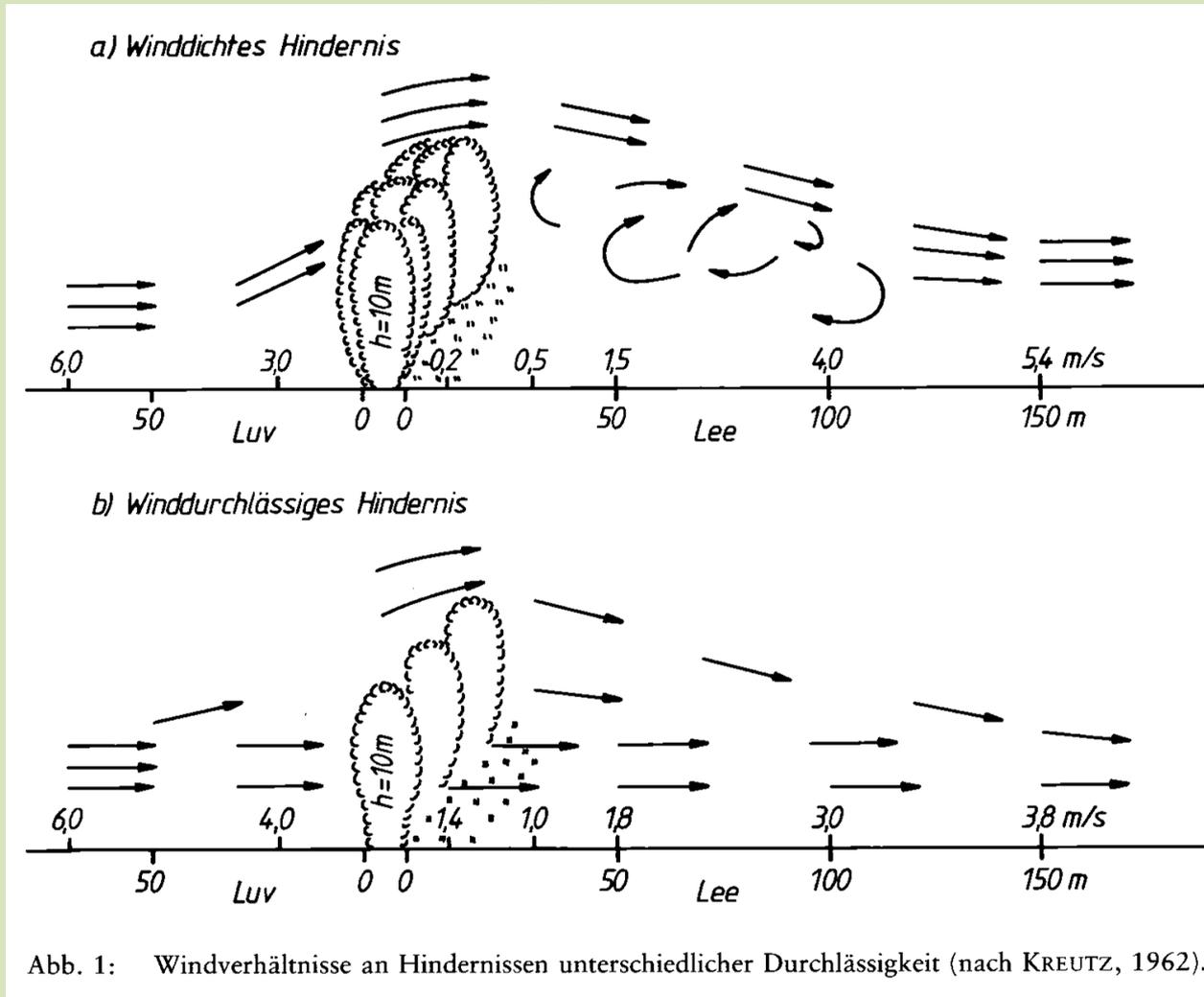
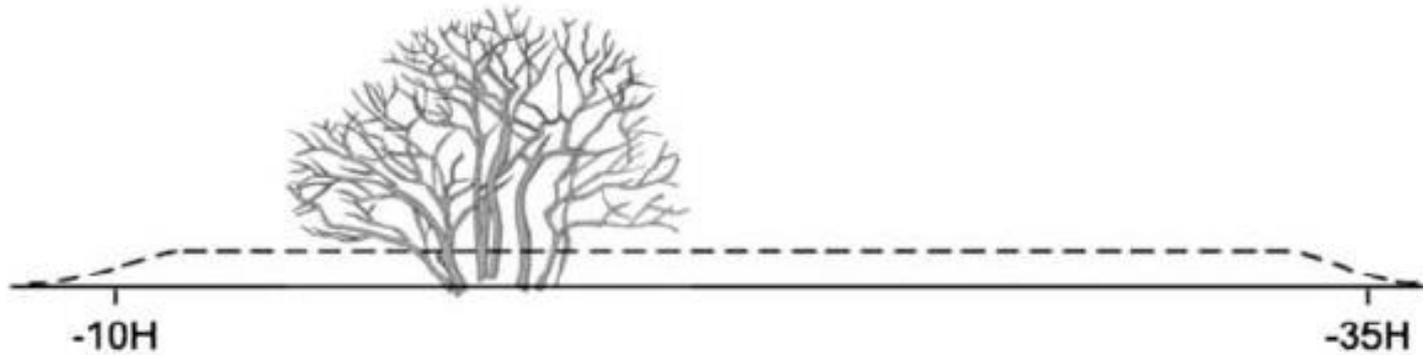


Abbildung 3. Mikroklimatische Änderungen von Windschutzhecken (Forman & Baudry, 1984).

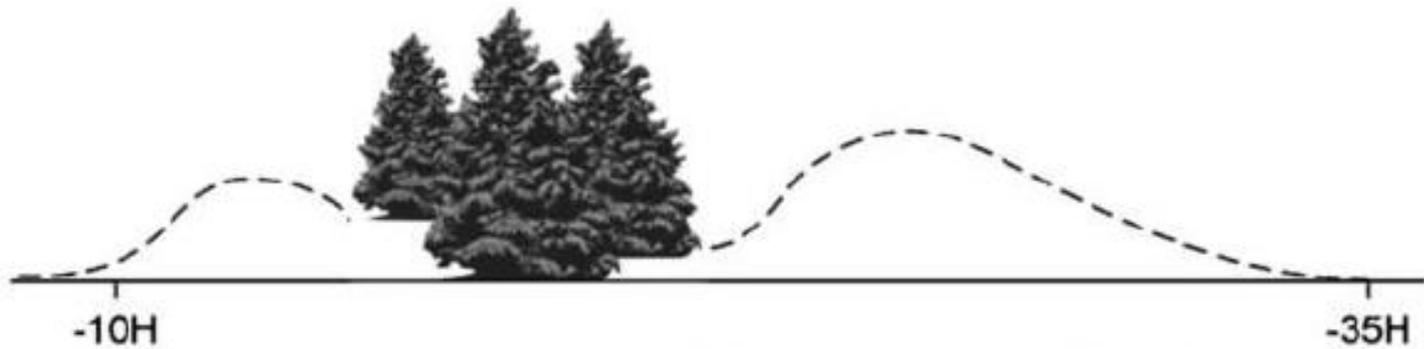
# Windbremsung durch Hecken



Röser 1988



Single row deciduous tree:  $H=20$  feet; Density=25 to 35%



Three row conifer:  $H=20$  feet; Density=60 to 80%

# Leeseitiger Windschutzeffekt auf die Keimung von Bio-Rispenhirse (Wien/Rothneusiedl, 1989)

Foto: Hartl

VO Agrarökologie  
Teil 2 Kromp



# Leeseitiger Windschutzeffekt: Ablagerung von Schnee (Untermallebarn 2019)

Foto: Binder



# Wasserspeicherung durch Hecken – Reduzierung des Hochwasserrisikos

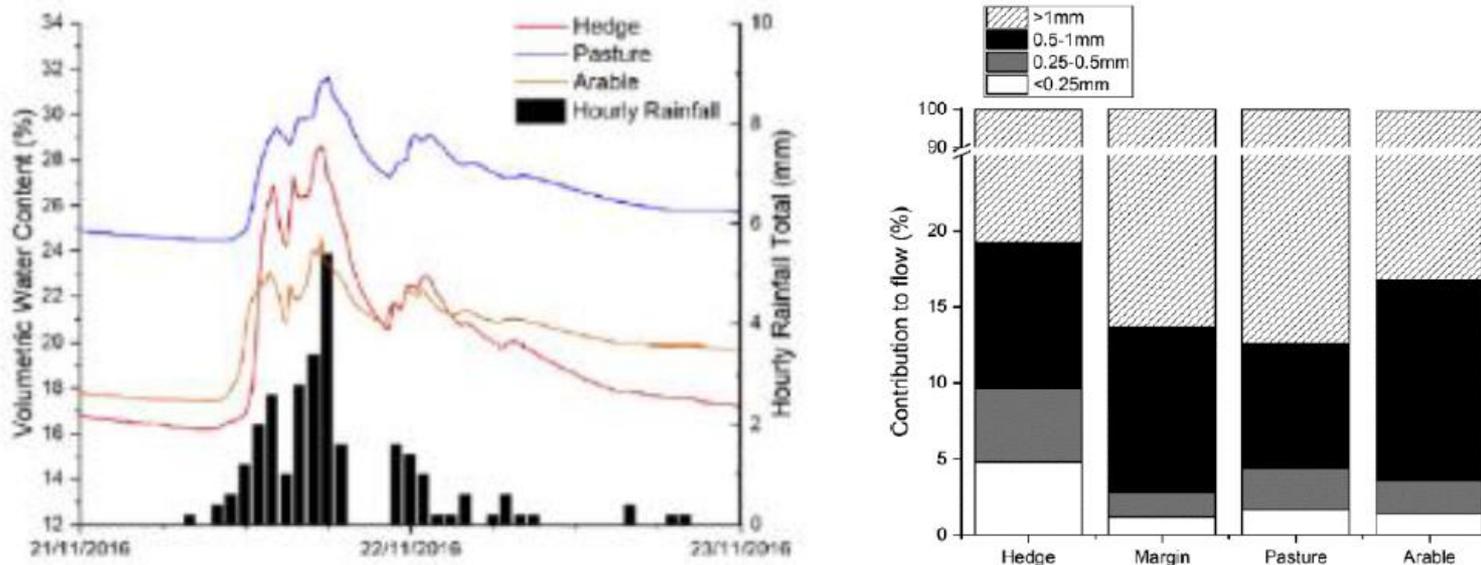


Abbildung 8. In der linken Grafik sieht man die Reaktion des Wassergehaltes in verschiedenen Böden nach einem Starkregen. Die rechte Grafik zeigt den Wasserabfluss durch die verschiedenen Porengrößen im Boden. (Holden et al., 2019)

# Kohlenstoffspeicherung in Heckenböden

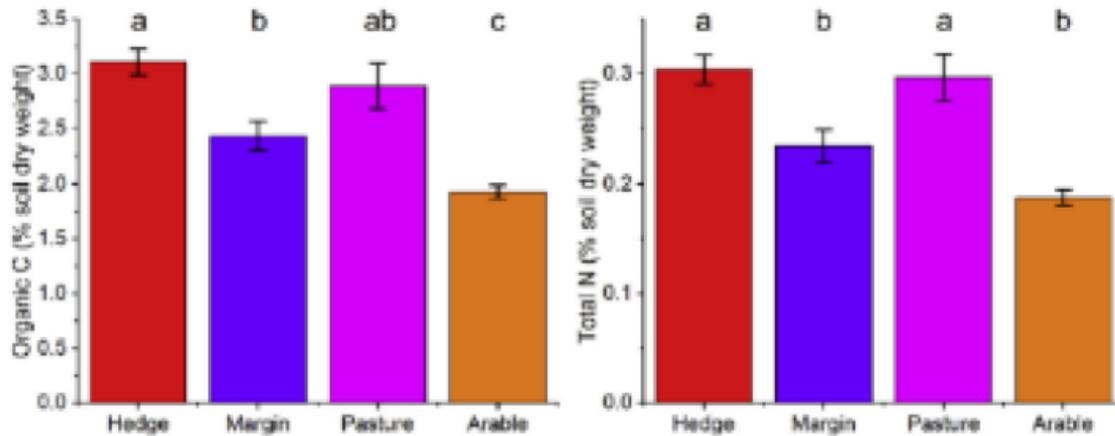


Abbildung 10. Bodengehalt von organischem Kohlenstoff und Gesamtstickstoff in verschiedenen Böden: Hecke (rot), Saum (blau), Weide (violett) und Acker (orange). (Holden et al., 2019)

# Stickstoffspeicherung in Heckenböden

# Schutz vor Wassererosion: - Hecke normal zur Hangneigung (ideal: entlang einer Höhenlinie)

**Schutz vor Wassererosion:  
- Hecke normal zur Hangneigung**



**Schutz vor Winderosion:  
- Hecke normal zur Windrichtung**



**poröse Laubgehölzhecke ohne größere Lücken  
mit Baum- und Strauchschicht zerteilt den Wind  
durch die Zweige in kleine Teilwirbel und bremst  
ihn somit.**



## 4 - reihige Hecke mit Strauch und Krautunterwuchs

# Lücken in der Hecke wirken wie Düsen

Grund für die Lücken: zu späte Entnahme einzelner Bäume –  
dadurch zu starke Beschattung der Sträucher  
+ Wildverbiß der Sträucher durch Rehwild



**Hecke entlang einer Geländekante -  
abschnittsweise Verjüngung mit Erhalt von  
Überhältern**



**Bucht in einer Hecke bietet Schutz für  
Jungenaufzucht von Rebhühnern oder  
anderem Wild**



**Hecke neben erdigem Schotterweg bremst  
den Wind und schützt vor  
Feinstaubbelastung**



**Hecke neben Gewässer verringert Boden-,  
Pestizid- und Düngereintrag in Gewässer**

Flurgehölzpflanzungen für eine „Klimafitte  
Landschaft“

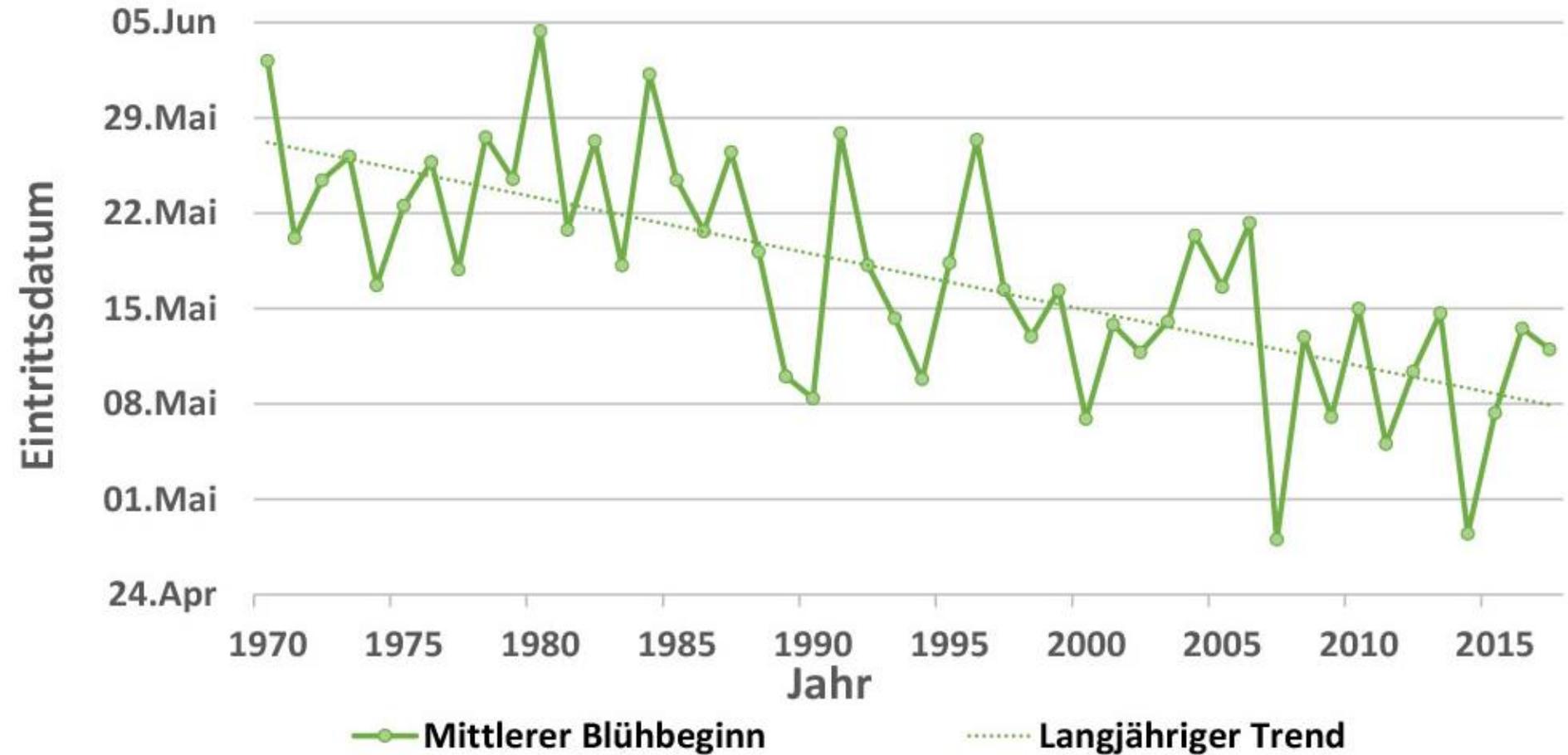
# Klimafitte Artenwahl



# Klimawandel - Auswirkungen auf heimische Baumarten

# Blühbeginn Schwarzer Holunder in Österreich

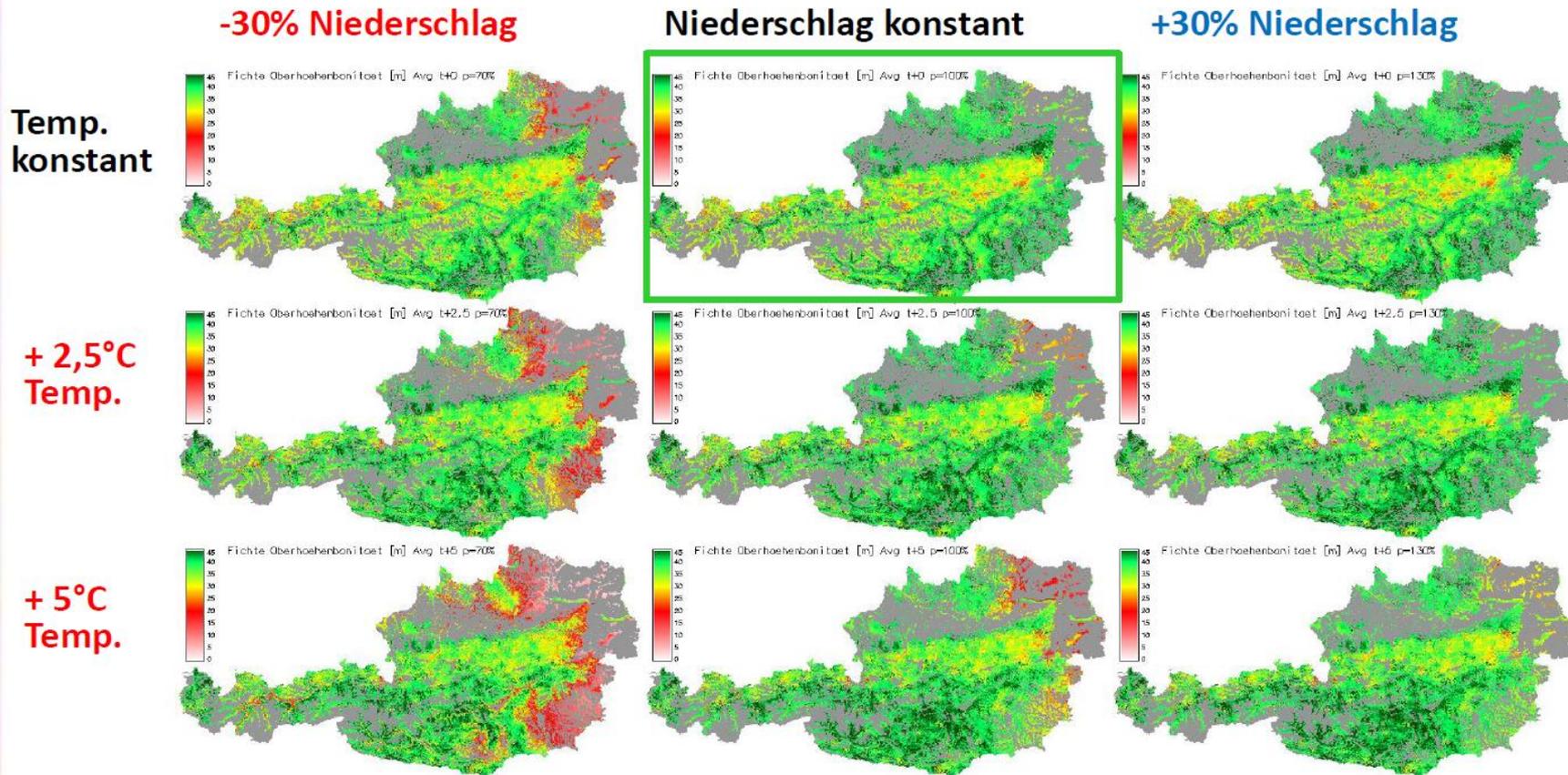
(Datenquelle: Beobachtungsdaten der ZAMG)



# Die Fichte (Picea abies)

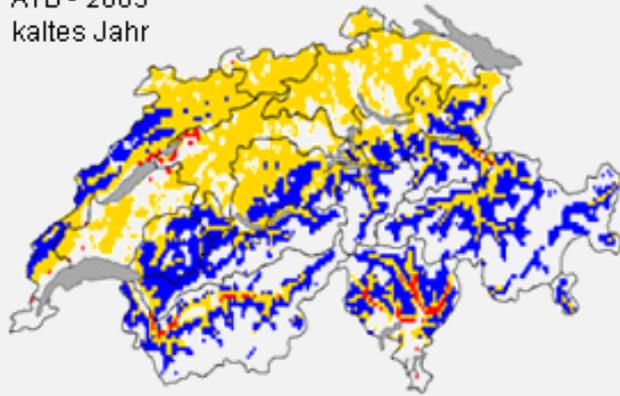
– ein Kind des Nordens, verliert im Klimawandel

## Auswirkungen auf den Wald

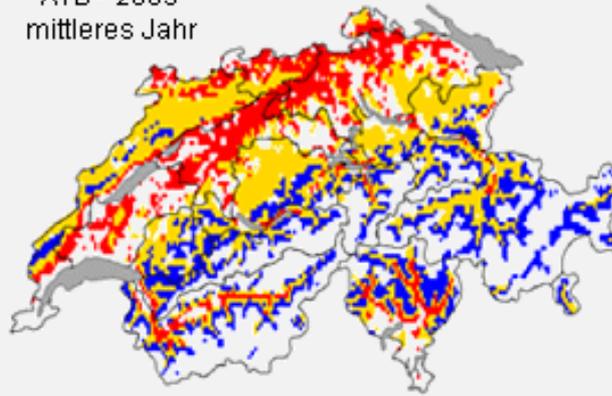


## Oberhöhenbonität bei Klimaveränderung

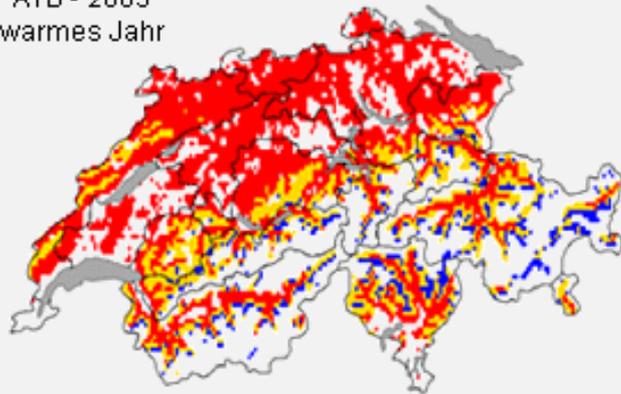
A1B - 2085  
kaltes Jahr



A1B - 2085  
mittleres Jahr



A1B - 2085  
warmes Jahr



- 1 Generation
- 2 Generationen
- 3 Generationen

**Abb. 4** - Prognostizierte Anzahl Generationen des Buchdruckers gegen Ende des Jahrhunderts in der Schweiz (A1B-Szenario). Die Karten zeigen ein kaltes (links oben), ein durchschnittliches (rechts oben) und ein warmes Jahr (links unten). [Anklicken zum Vergrößern.](#)



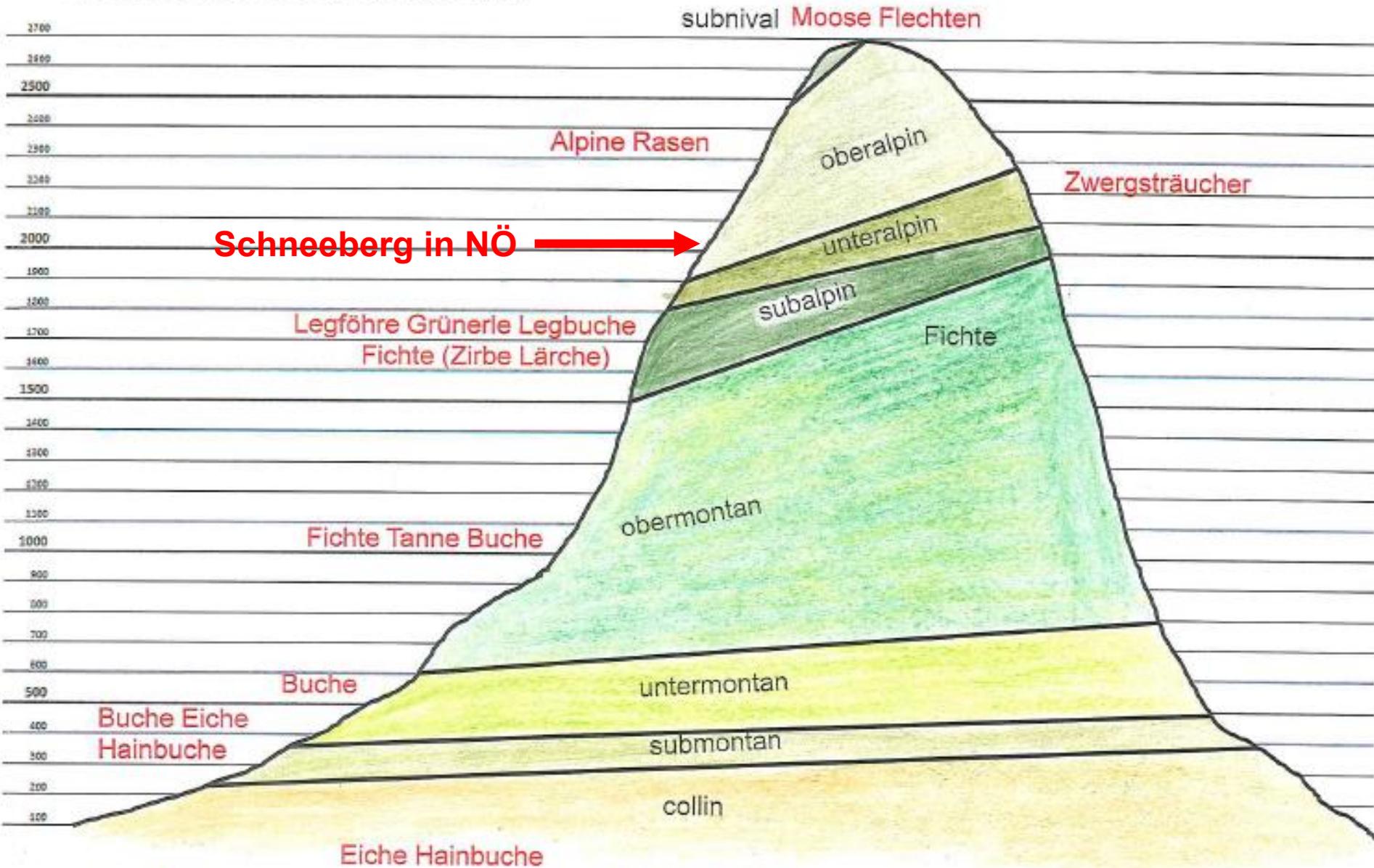
**Abb. 1** - Gegen Ende des Jahrhunderts wird der Frühjahrsflug des Buchdruckers im Schnitt 20 Tage früher erfolgen, in den Hochlagen bis mehr als einen Monat früher.  
Foto: Beat Wermelinger (WSL)



**Abb. 3** - Da die Entwicklungsgeschwindigkeit der Buchdruckerbrut mit höheren Temperaturen klar zunimmt, wird in Zukunft in den meisten Jahren eine zusätzliche Generation ausgebildet werden.  
Foto: Beat Wermelinger (WSL)

[https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/wsl\\_buchdrucker\\_klimawandel/index\\_DE?dossierurl=https://www.waldwissen.net/dossiers/fva\\_dossier\\_borkenkaefer/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/insekten/wsl_buchdrucker_klimawandel/index_DE?dossierurl=https://www.waldwissen.net/dossiers/fva_dossier_borkenkaefer/index_DE)

# Höhenstufen vor dem Jahr 1980

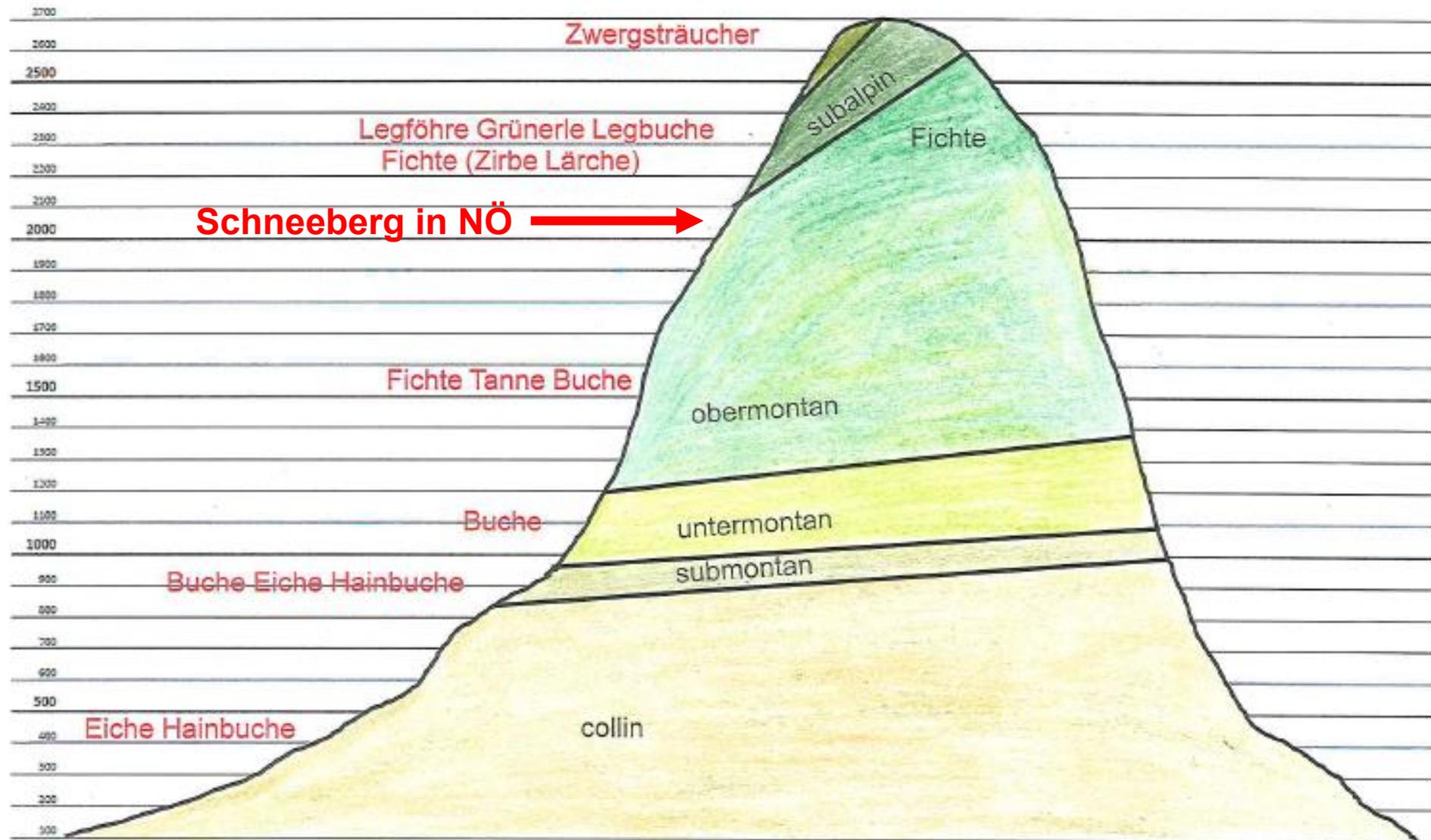


Schneeberg in NÖ →

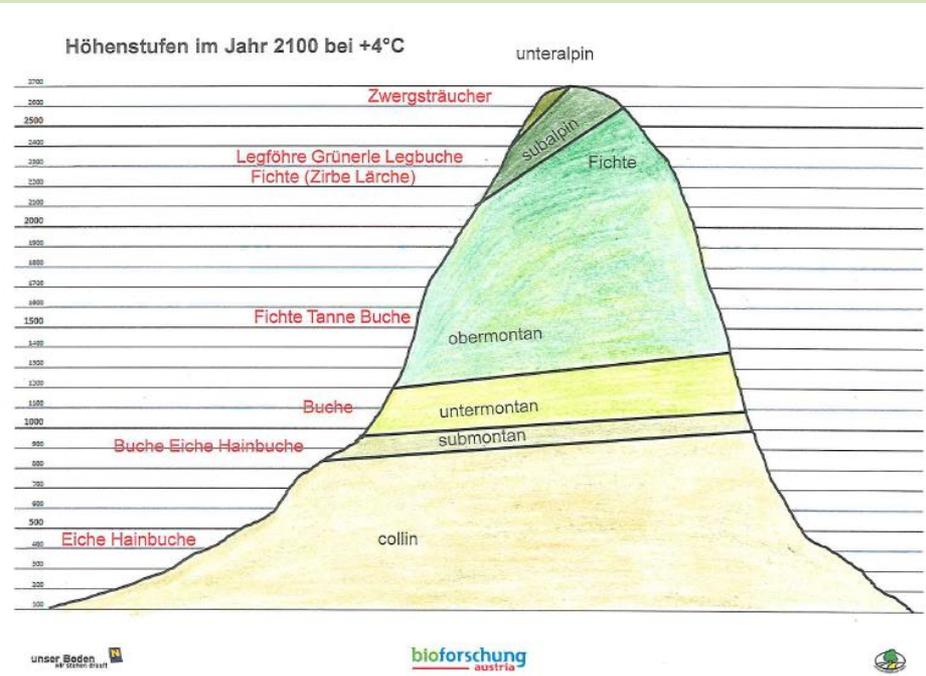
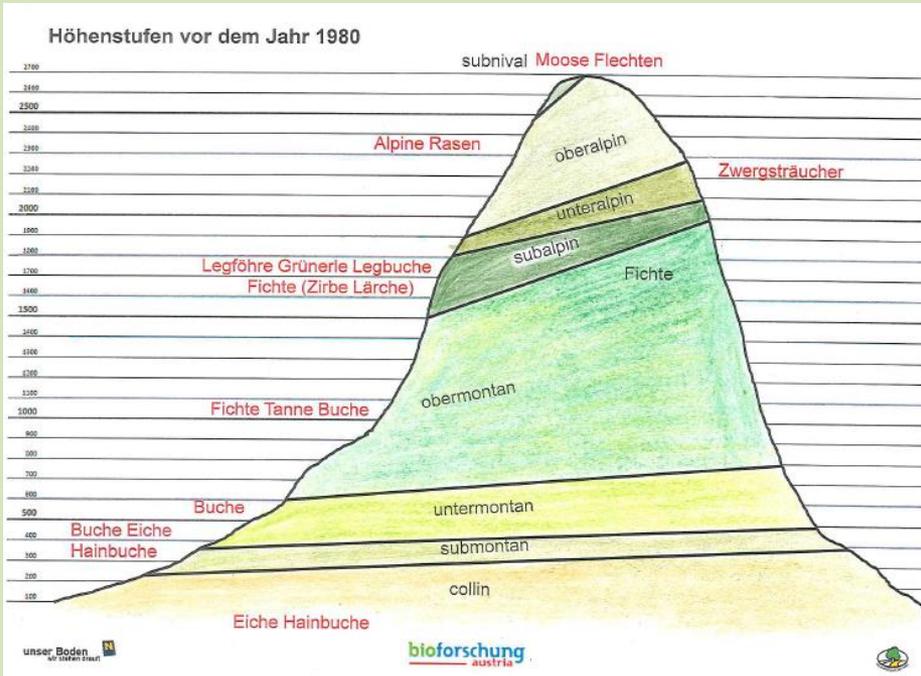


# Höhenstufen im Jahr 2100 bei +4°C

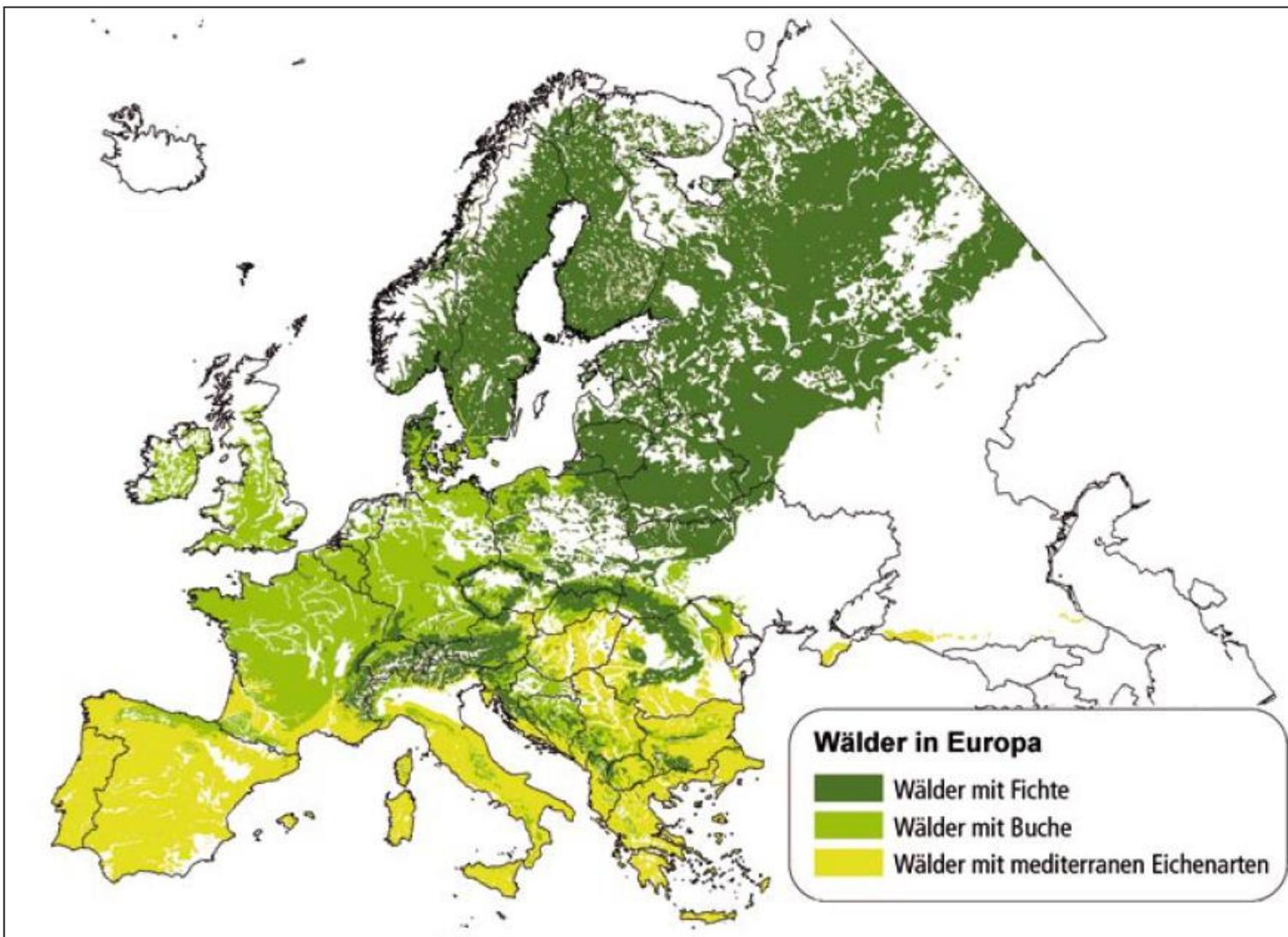
unteralpin



# Klimawandel erzwingt ausweichen der Arten in höhere Stufen.



			Heimisch in Ö?	Wuchszone gegenwärtig		Höhenlage der Wuchsgebiete im 20.Jhdt				Höhenlage der Wuchsgebiete 2100 Szenario +4°C			
						Höhe randalpin				Höhe randalpin			
Baumart		Familie				Untergrenze		Obergrenze		Untergrenze		Obergrenze	
deutscher Name	botanischer Name					von	bis	von	bis	von	bis	von	bis
Fichte	<i>Picea abies</i>	Pinaceae	ja	montan	subalpin	350	500	1800	2100	950	1100	2400	2700
Rotföhre	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinaceae	ja	collin	montan	114	114	1500	2000	?	714	2100	2600
Tanne	<i>Abies alba</i>	Pinaceae	ja	submontan	montan	250	400	1500	2000	850	1000	2100	2600
Lärche	<i>Larix decidua</i>	Pinaceae	ja	obermontan	subalpin	600	800	1800	2100	1200	1400	2400	2700
Douglasie	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinaceae	nein	untermontan	untermontan	350	500	600	800	950	1100	1200	1400
Rotbuche	<i>Fagus</i>	Fagaceae	ja	submontan	montan	150	400	1500	2000	750	1000	2100	2600
Stieleiche	<i>Quercus robur</i>	Fagaceae	ja	collin	untermontan	114	114	600	800	?	714	1200	1400
Traubeneiche	<i>Quercus petraea</i>	Fagaceae	ja	collin	untermontan	114	114	600	800	?	714	1200	1400
Zerreiche	<i>Quercus cerris</i>	Fagaceae	ja	collin	submontan	114	114	350	500	?	714	950	1100
Flaumeiche	<i>Quercus pubescens</i>	Fagaceae	ja	collin	(submontan)	114	114	350	500	?	714	950	1100
Adriatische Flaumeiche	<i>Quercus virgiliana</i>	Fagaceae	ja	collin	(submontan)	114	114	350	500	?	714	950	1100
Hainbuche	<i>Carpinus betulus</i>	Betulaceae	ja	collin	untermontan	114	114	600	800	?	714	1200	1400
Bergahorn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Aceraceae	ja	submontan	subalpin	250	400	1800	2100	850	1000	2400	2700
Sandbirke	<i>Betula pendula</i>	Betulaceae	ja	collin	subalpin	114	114	1800	2100	?	714	2400	2700
Spitzahorn	<i>Acer platanoides</i>	Aceraceae	ja	collin	montan	114	114	1500	2000	?	714	2100	2600
Grauerle	<i>Alnus incana</i>	Betulaceae	ja	collin	montan	114	114	1500	2000	?	714	2100	2600
Esche	<i>Fraxinus excelsior</i>	Oleaceae	ja	collin	untermontan	114	114	600	800	?	714	1200	1400
Schwarzerle	<i>Alnus glutinosa</i>	Betulaceae	ja	collin	untermontan	114	114	600	800	?	714	1200	1400
Feldahorn	<i>Acer campestre</i>	Aceraceae	ja	collin	submontan	114	114	350	500	?	714	950	1100
Zitterpappel	<i>Populus tremula</i>	Salicaceae	ja	collin	obermontan	114	114	1500	2000	?	714	2100	2600
Silberpappel	<i>Populus alba</i>	Salicaceae	ja	collin	untermontan	114	114	600	800	?	714	1200	1400
Silberweide	<i>Salix alba</i>	Salicaceae	ja	collin	untermontan	114	114	600	800	?	714	1200	1400
Graupappel	<i>Populus x canescens</i>	Salicaceae	ja	collin	submontan	114	114	350	500	?	714	950	1100
Schwarzpappel	<i>Populus nigra</i>	Salicaceae	ja	collin	collin	114	114	250	400	?	714	850	1000



15/2008 AFZ-DerWald

Antworten auf 20 häufig gestellte Fragen

## Wald und Forstwirtschaft im Klimawandel

Von Christian Kölling, Monika Konnerth und Olaf Schmidt

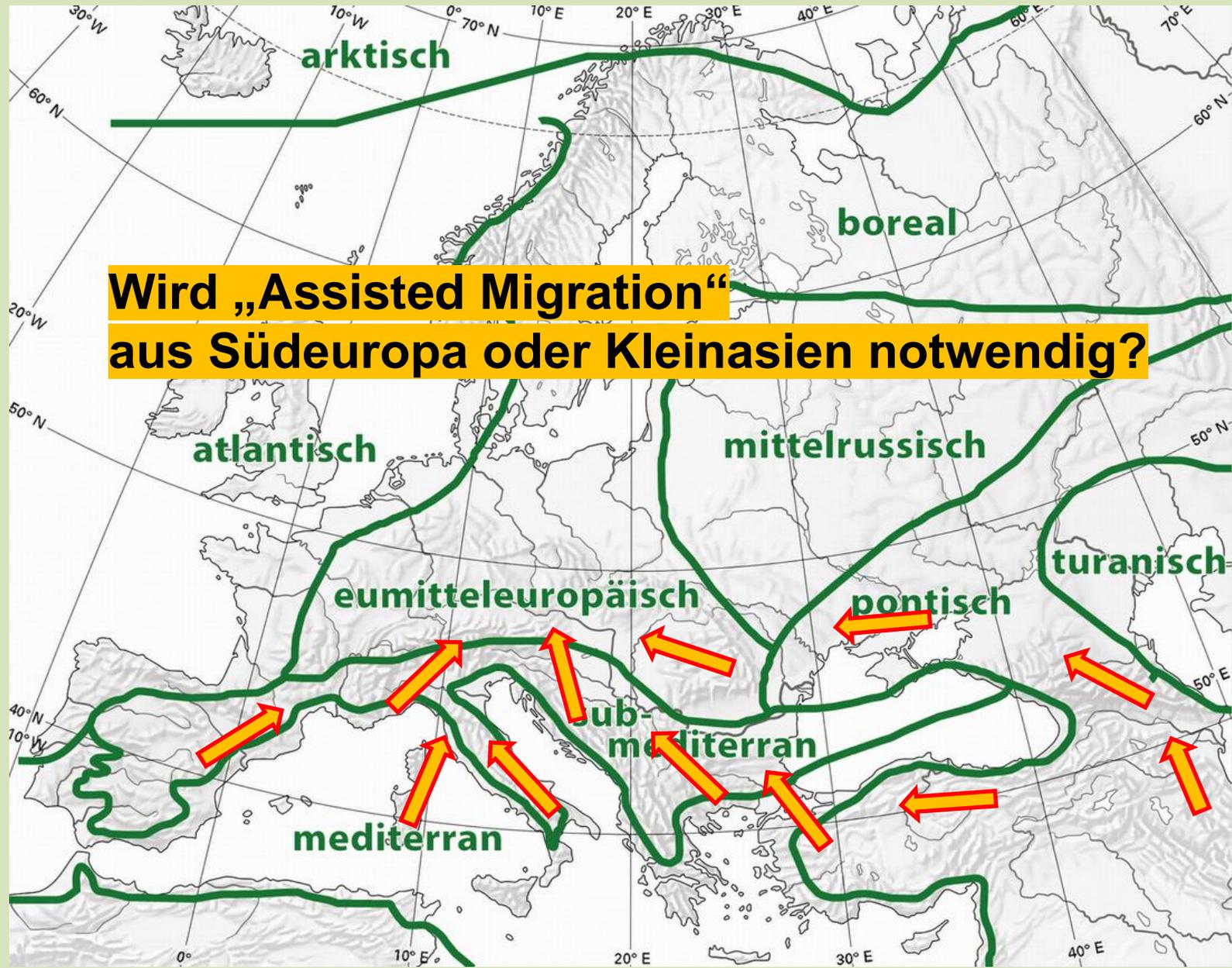
Abb. 1: Klimabedingte Vegetationsgürtel in Europa (aus [3] nach [1])

# Welche Baumarten in Zeiten des Klimawandels ?\*

\*Baumartenwahl für die Landschaft außerhalb der Siedlungen



**Exotische Pflanzen  
wärmerer ferner Regionen?...**



**Wird „Assisted Migration“  
aus Südeuropa oder Kleinasien notwendig?**

[https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_von\\_B%C3%A4umen\\_und\\_Str%C3%A4uchern\\_in\\_Mitteleuropa#/media/Datei:Floristic\\_regions\\_in\\_Europe-de.png](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_B%C3%A4umen_und_Str%C3%A4uchern_in_Mitteleuropa#/media/Datei:Floristic_regions_in_Europe-de.png)



**.....weitere gezielte Verbreitung  
klimatoleranter etablierter invasiver  
Neophyten? .... Robinia?**

.....oder eignen sich auch heimische  
Arten?



.....welche Arten sind die Verlierer des Klimawandels?

**Fichtenareal  
schrumpft**



**Buche gewinnt vorerst an Areal**

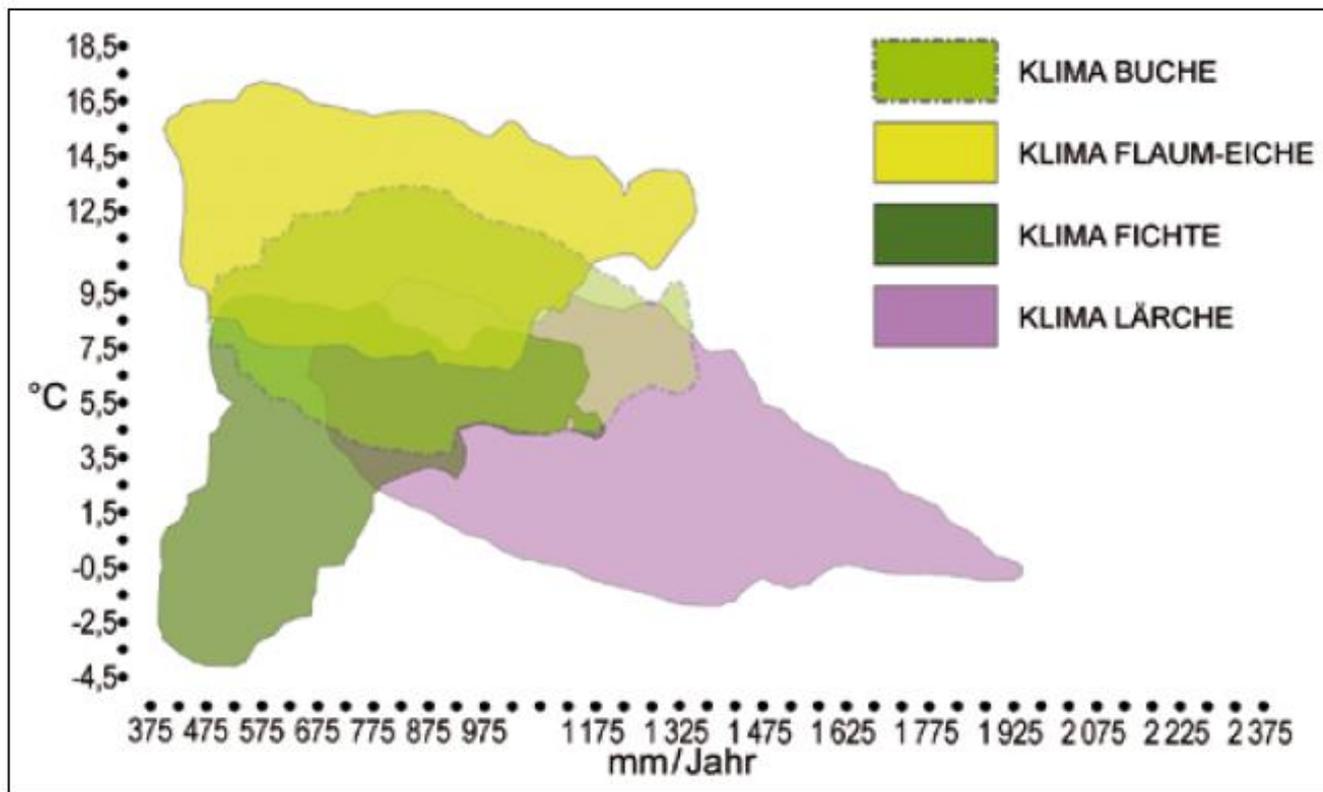


**Tannen tolerieren Trockenheit  
besser als Fichten**



**Schwarzföhre  
gewinnt**

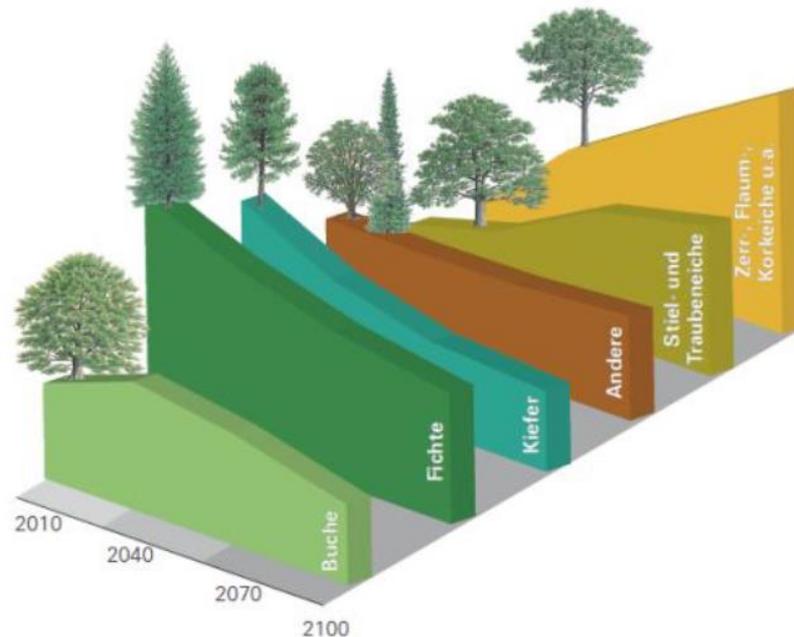




*Abb. 2: Klimahüllen einer boreal-alpischen Baumart (Fichte), einer alpinen Baumart (Europäische Lärche), einer submediterranen Baumart (Flaum-Eiche) und einer mitteleuropäischen Baumart (Rot-Buche). Nach [4]*

# Auswirkungen auf den Wald

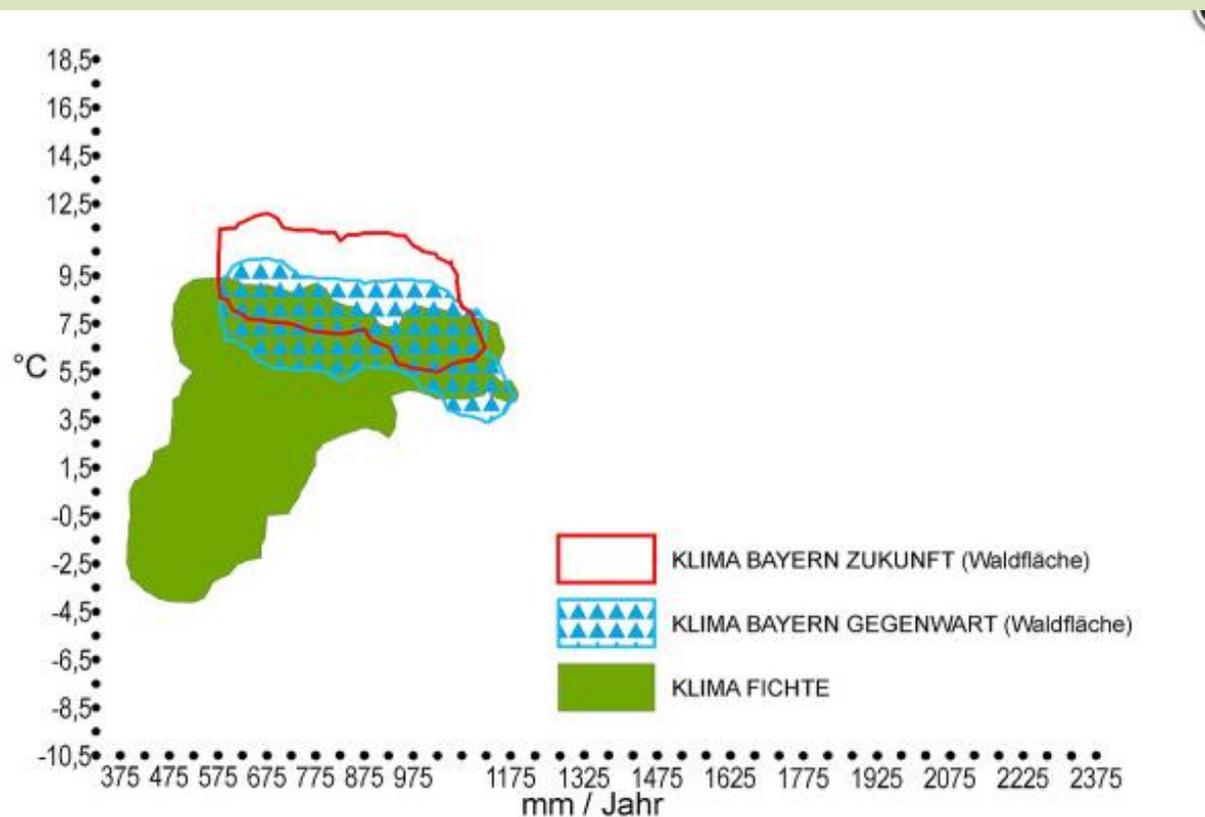
## Negativ: Veränderung der Standortseignung



**Vorhersage für Europa: Klimatische Voraussetzungen für einige wichtige Baumarten werden schlechter!!**

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

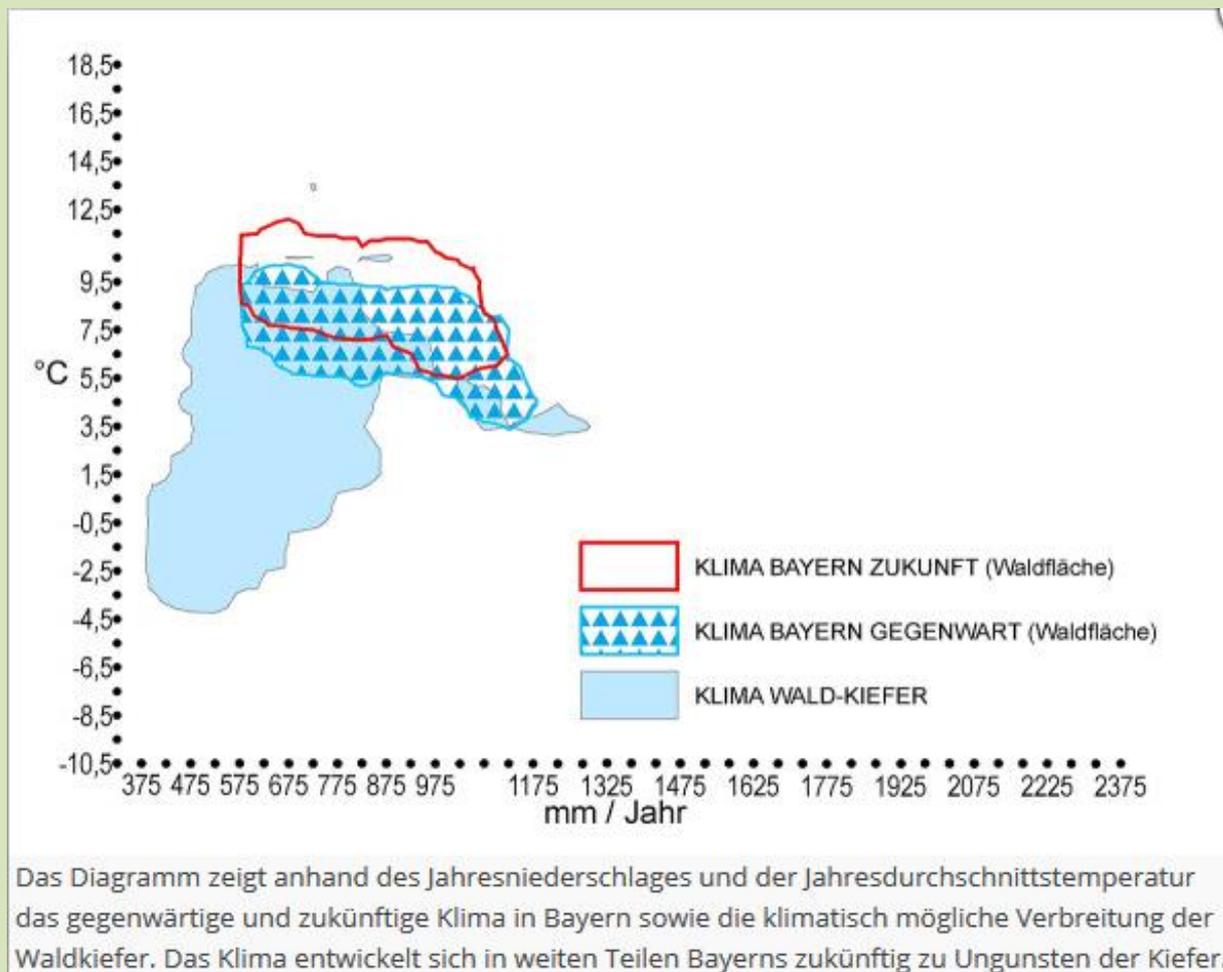
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Fichte. Zukünftig werden Teile Bayerns für die Fichte ungeeignet sein.

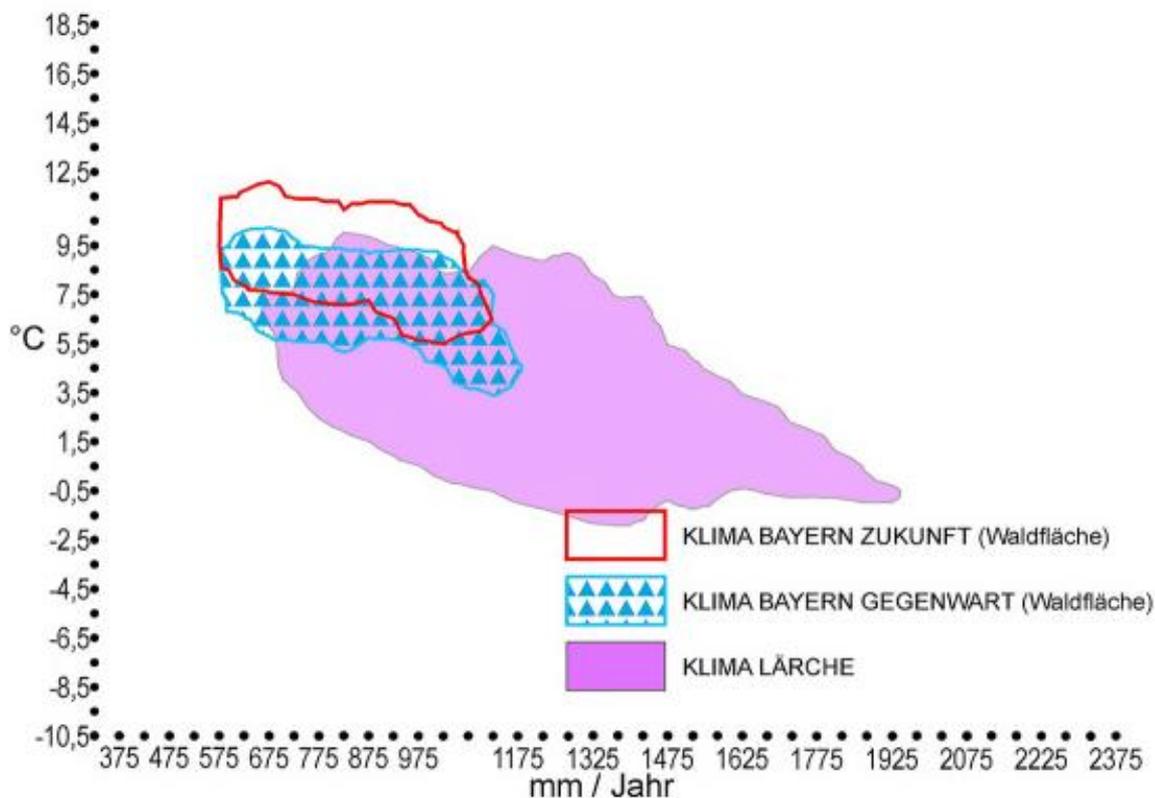
# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

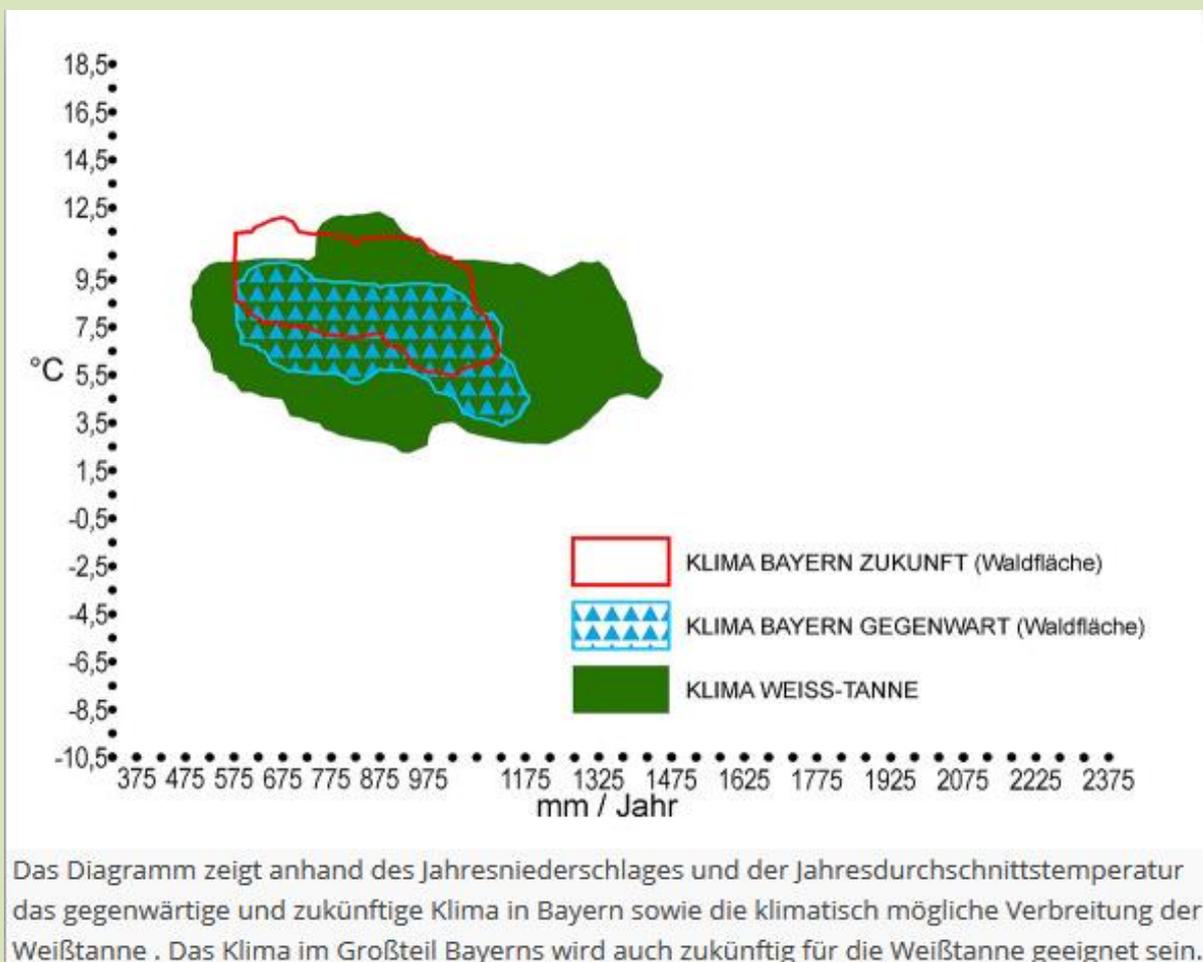
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Lärche. Das Klima entwickelt sich zukünftig zu Ungunsten der Lärche.

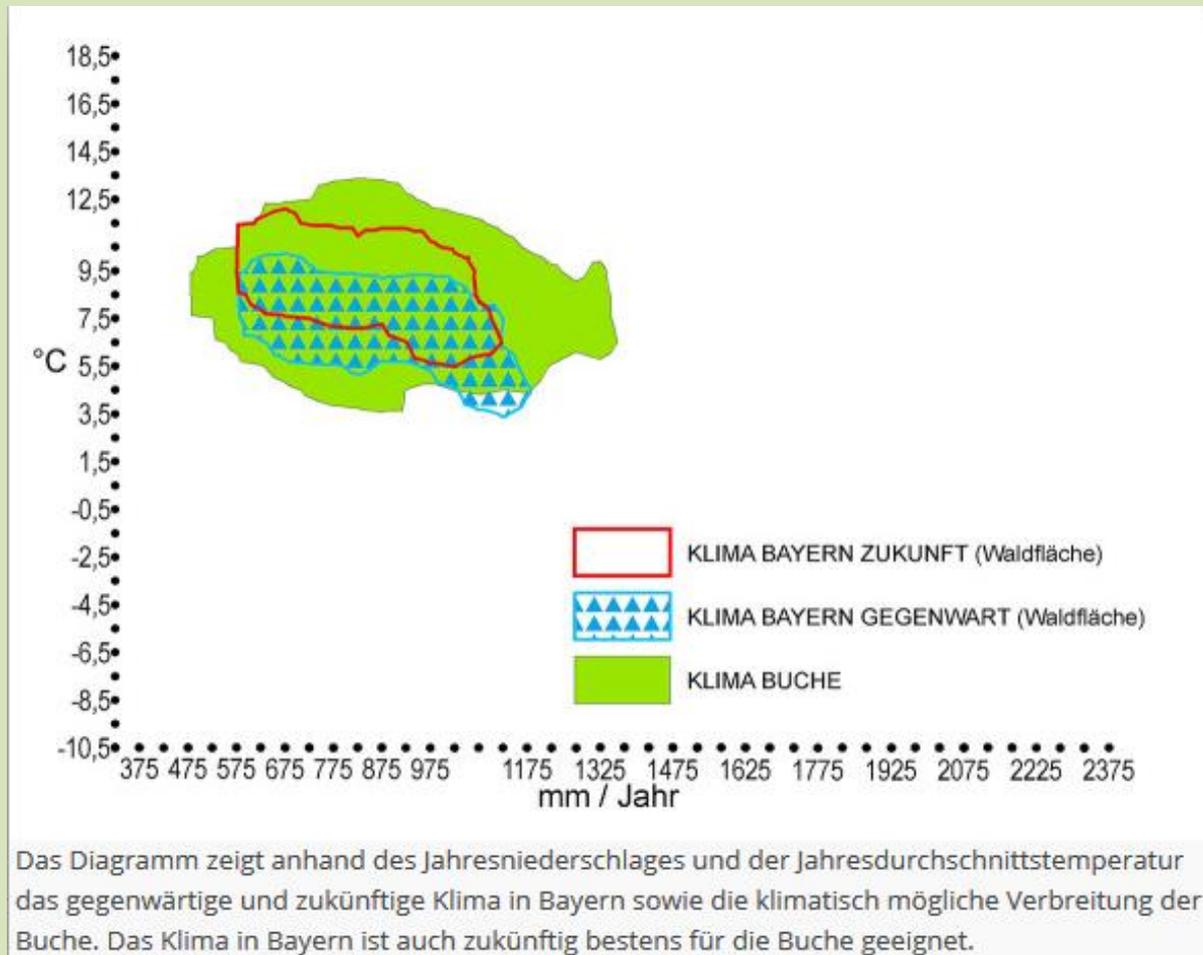
# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)

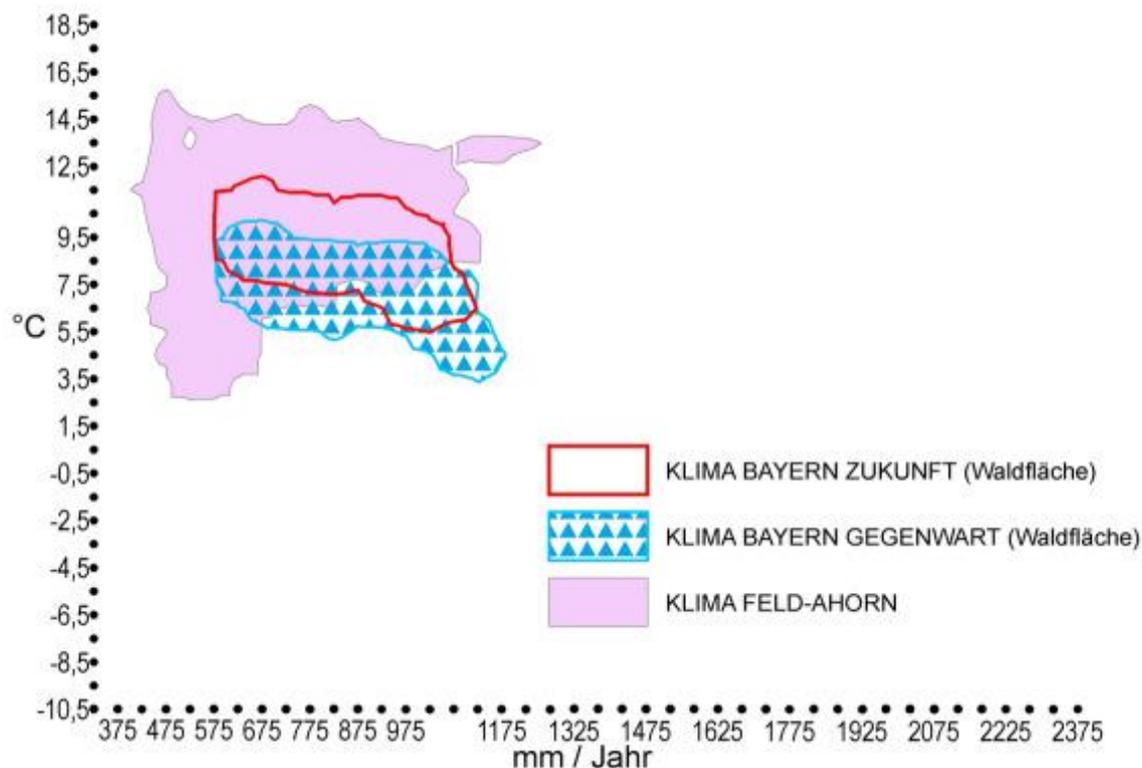




**Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) gewinnt bei geringer Klimaerwärmung an Areal, bei stärkerer Erwärmung verliert sie aber !**

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei geringer Klimaerwärmung um 1,8°C

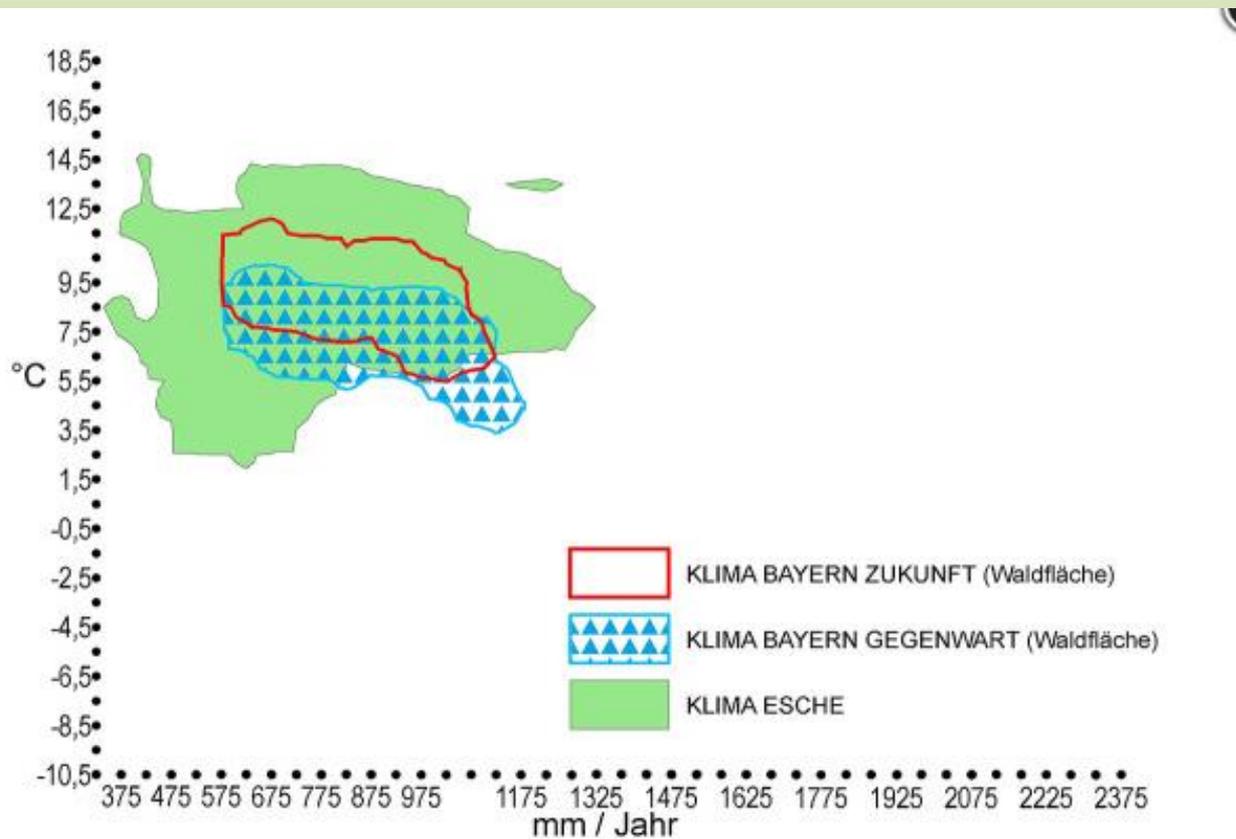
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung des Feldahorns. Die klimatischen Bedingungen in Bayern verändern sich in Zukunft zum Positiven für den Feldahorn.

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei geringer Klimaerwärmung um 1,8°C

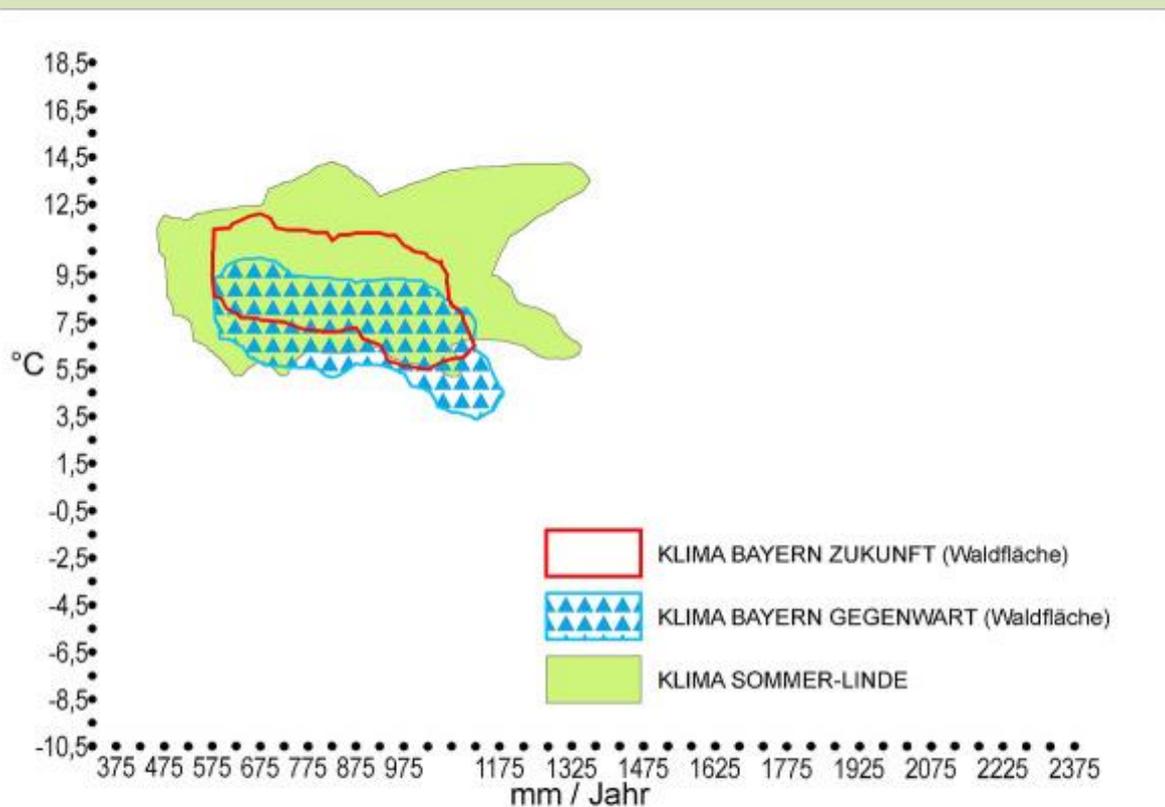
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Esche. Die klimatischen Bedingungen für die Esche in Bayern verbessern sich in Zukunft.

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei geringer Klimaerwärmung um 1,8°C

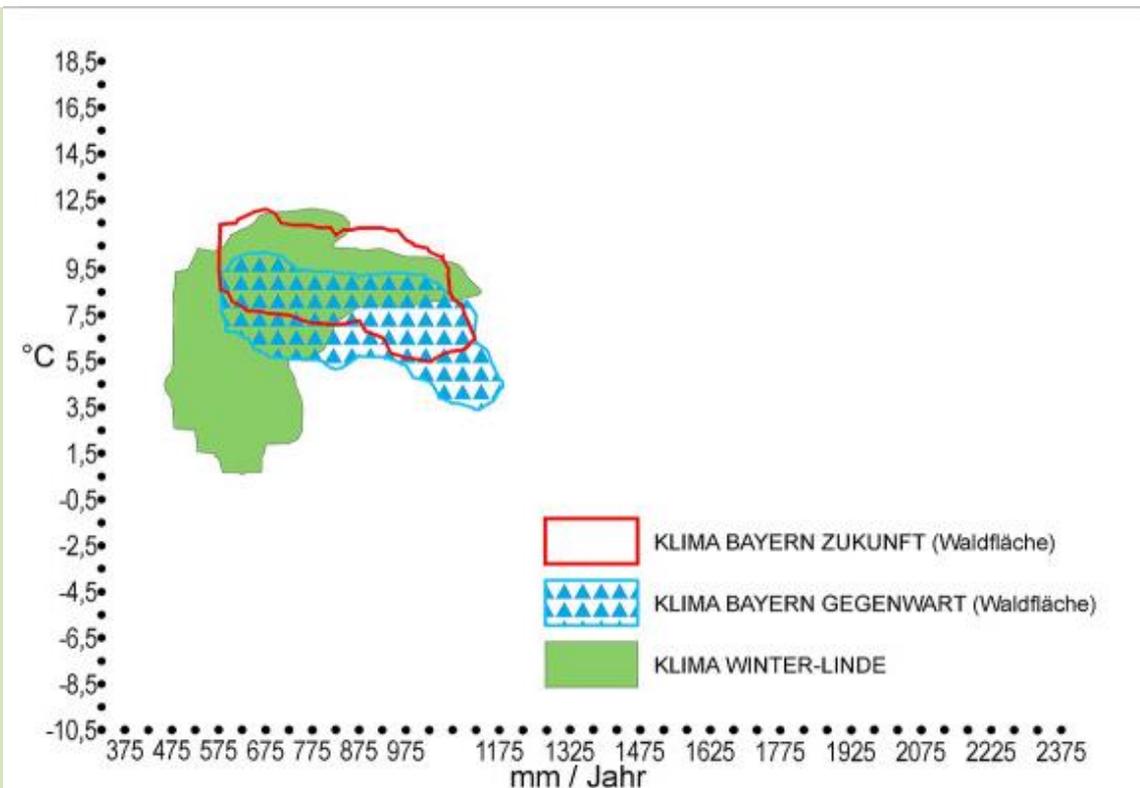
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Sommerlinde. Die klimatischen Bedingungen in Bayern verändern sich in Zukunft zugunsten der Sommerlinde.

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei geringer Klimaerwärmung um 1,8°C

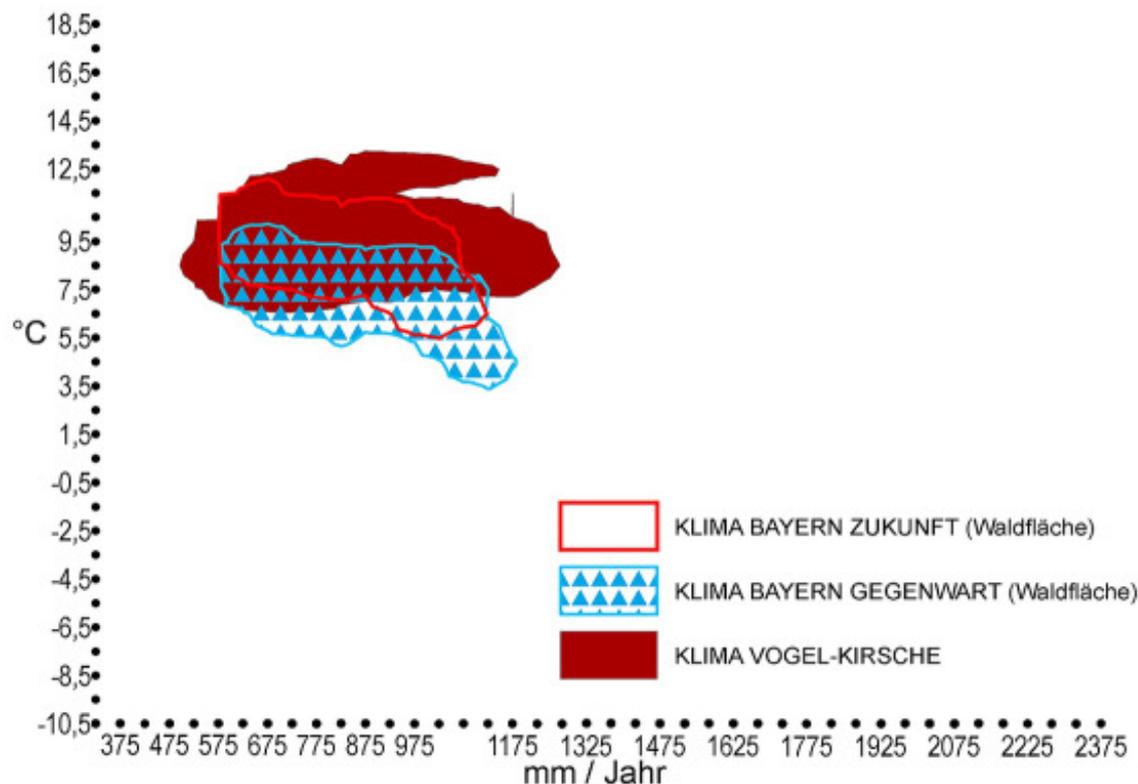
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Winterlinde. Das klimatisch mögliche Anbauggebiet der Winterlinde weitet sich zukünftig von der Hälfte auf zwei Drittel Bayerns aus.

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei geringer Klimaerwärmung um 1,8°C

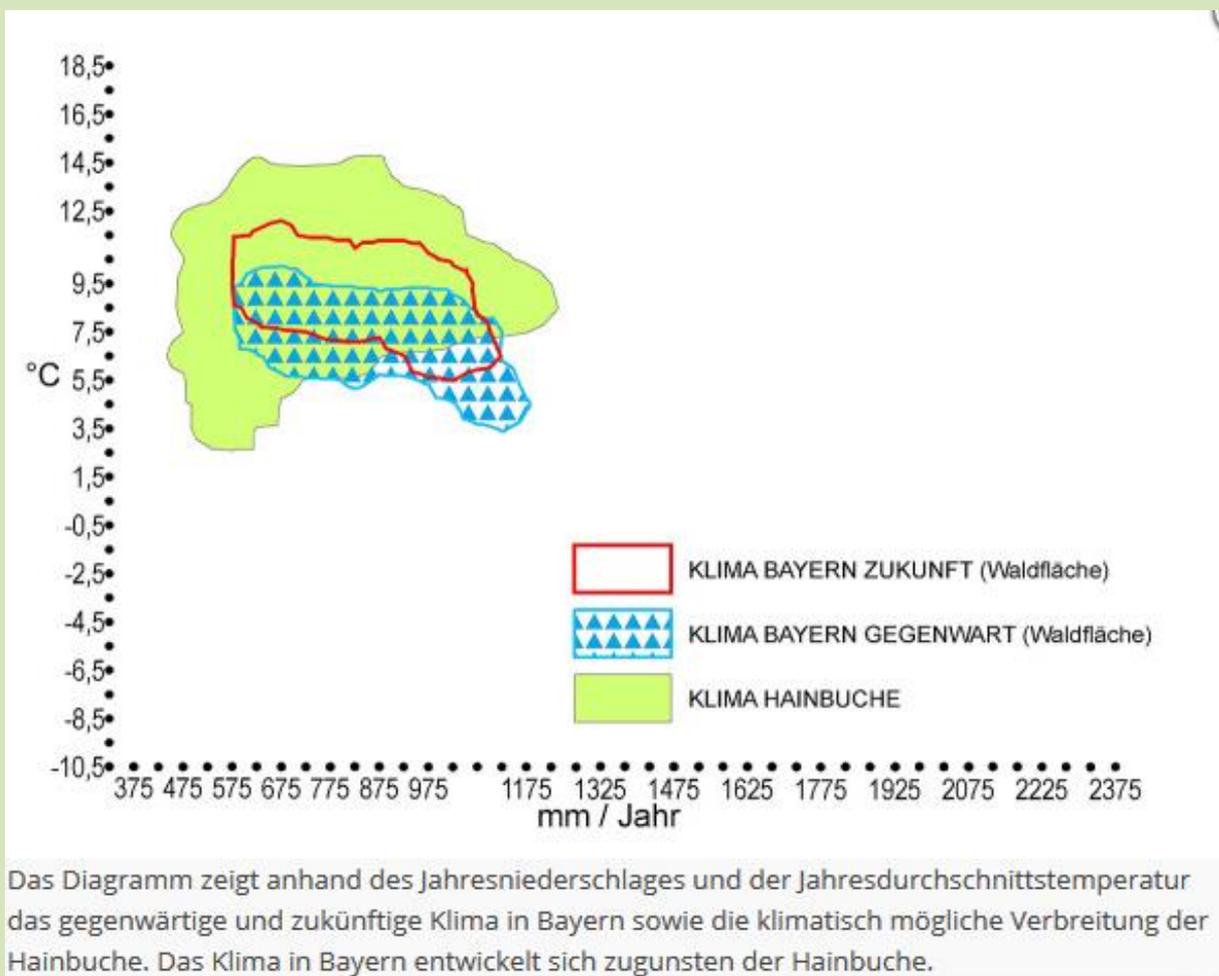
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Vogelkirsche. Die klimatischen Bedingungen verändert sich zum Vorteil für die Vogelkirsche.

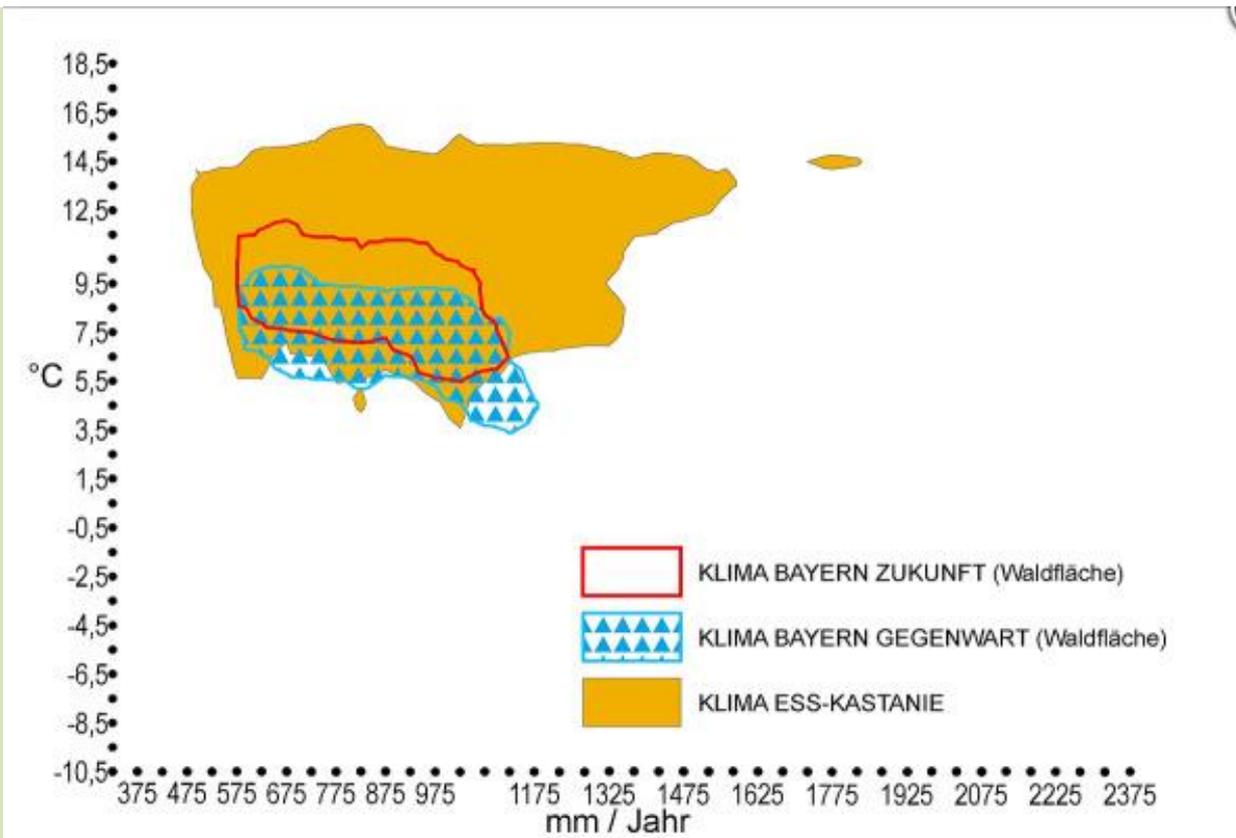
# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Esskastanie. Das Klima in Bayern entwickelt sich zum Vorteil der Esskastanie.

# Kastanie – *Castanea sativa*

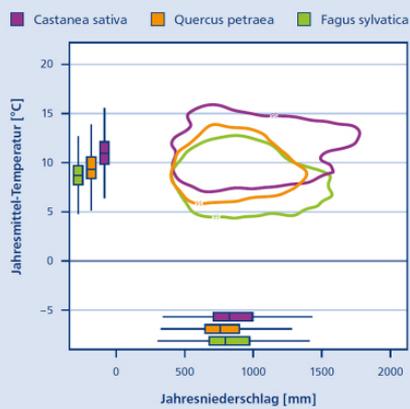
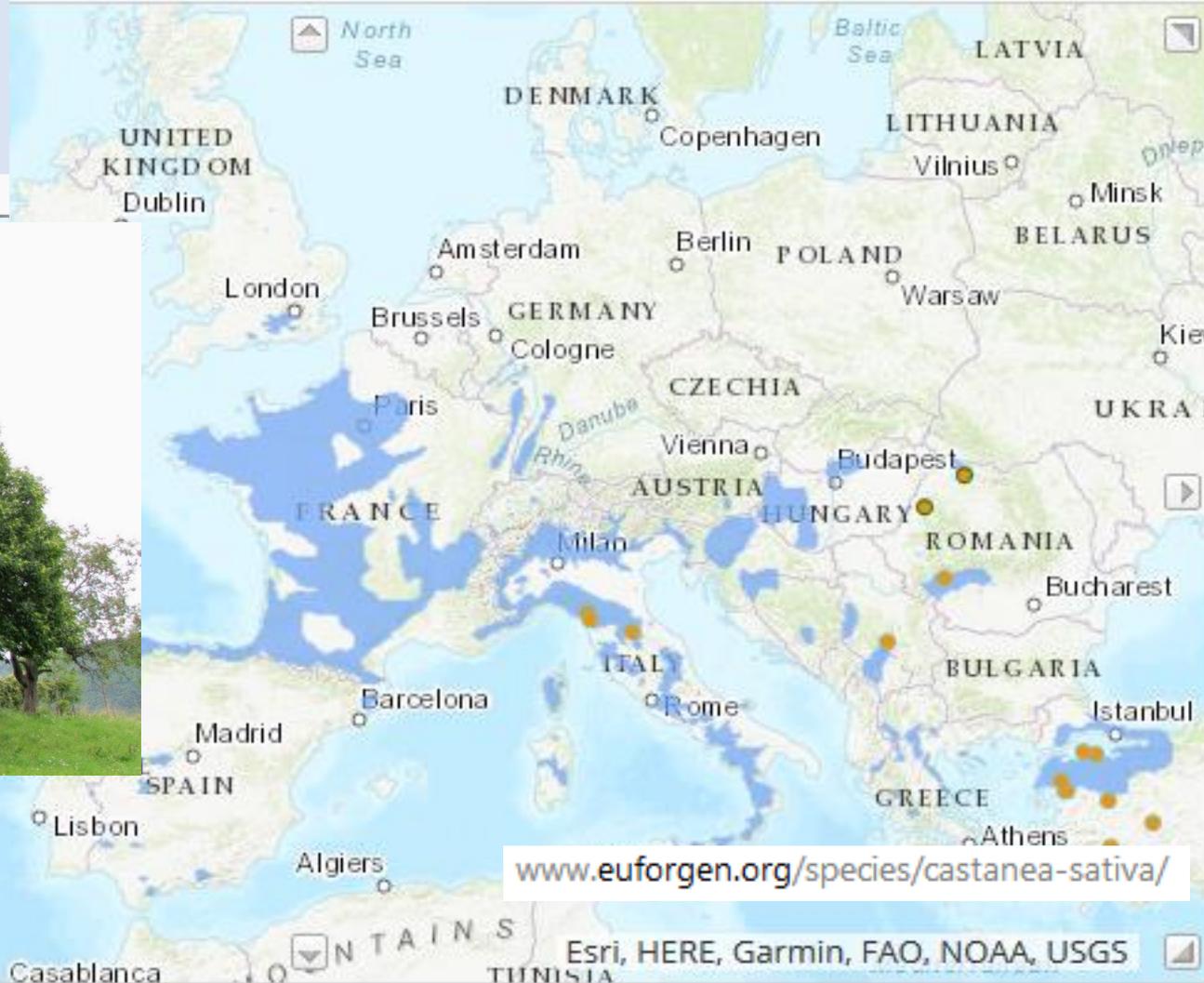


Abb. 1: Klimahülle und klimatische Boxplots der Edelkastanie (*Castanea sativa*) im Vergleich zur Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und zur Traubeneiche (*Quercus petraea*). (Grafik: LWF)



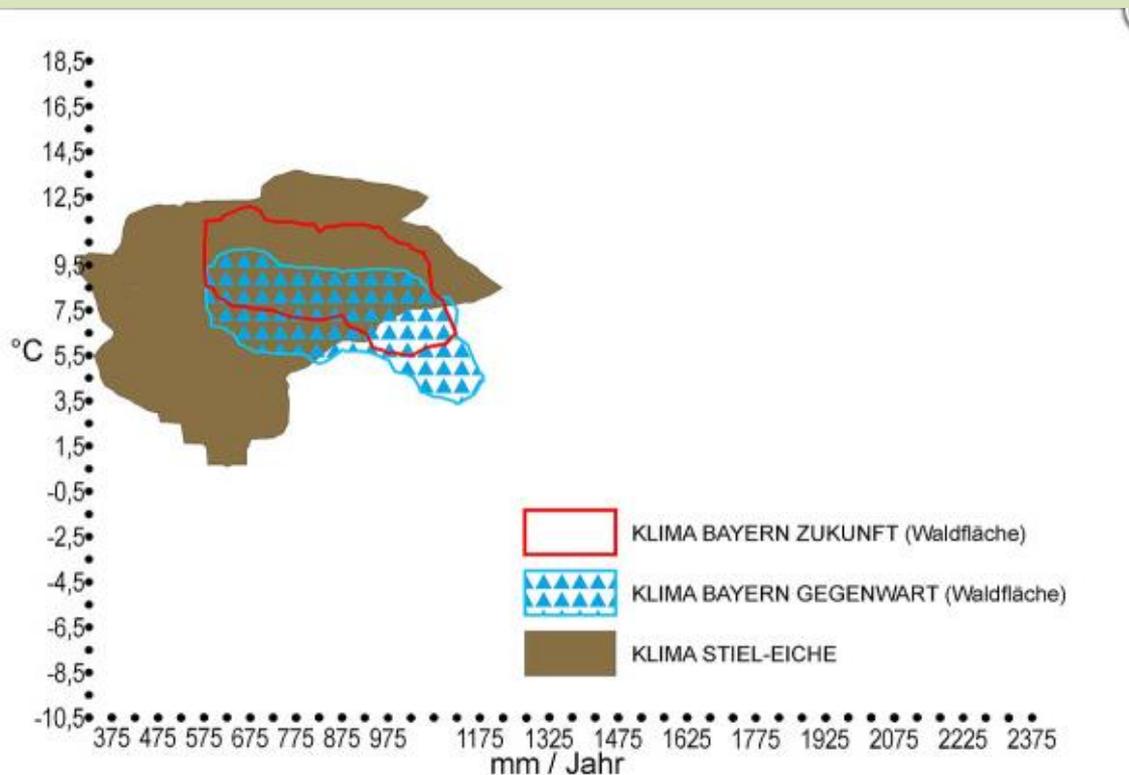
[www.euforgen.org/species/castanea-sativa/](http://www.euforgen.org/species/castanea-sativa/)



**Maroni / Kastanie – *Castanea sativa***

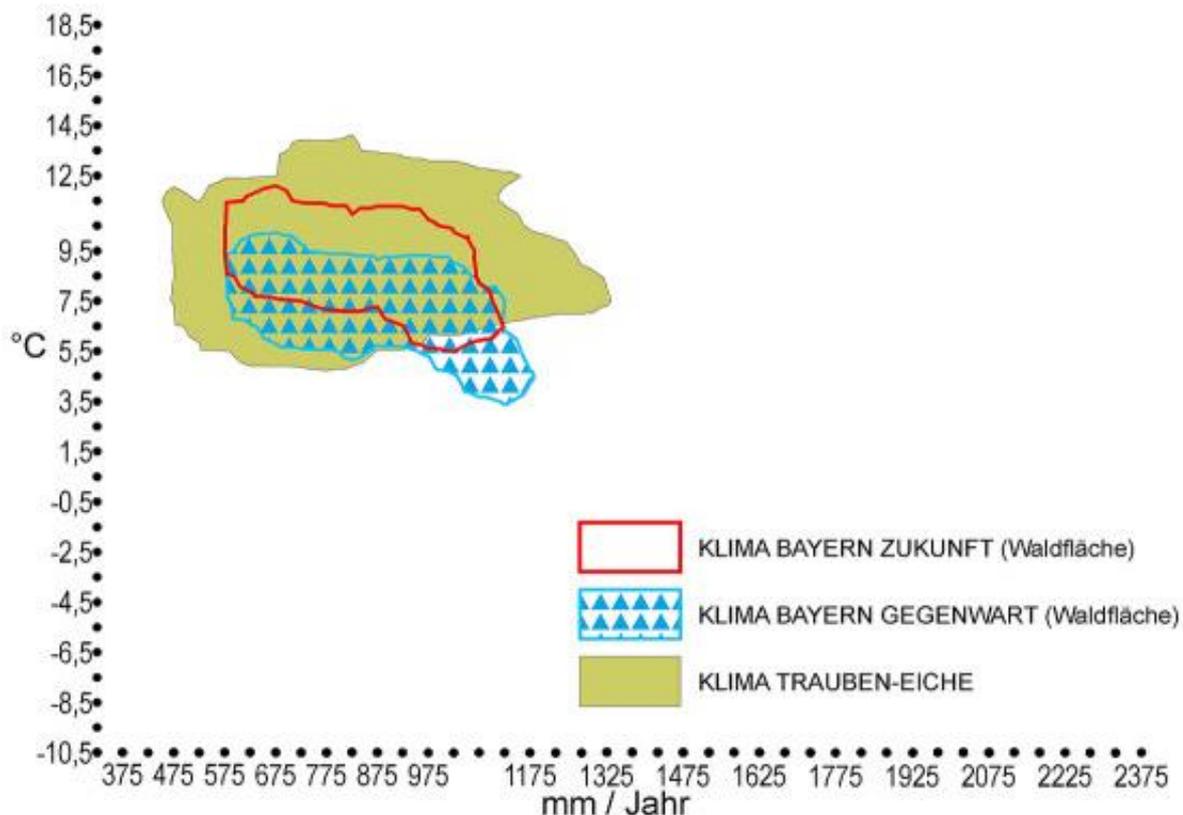
# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

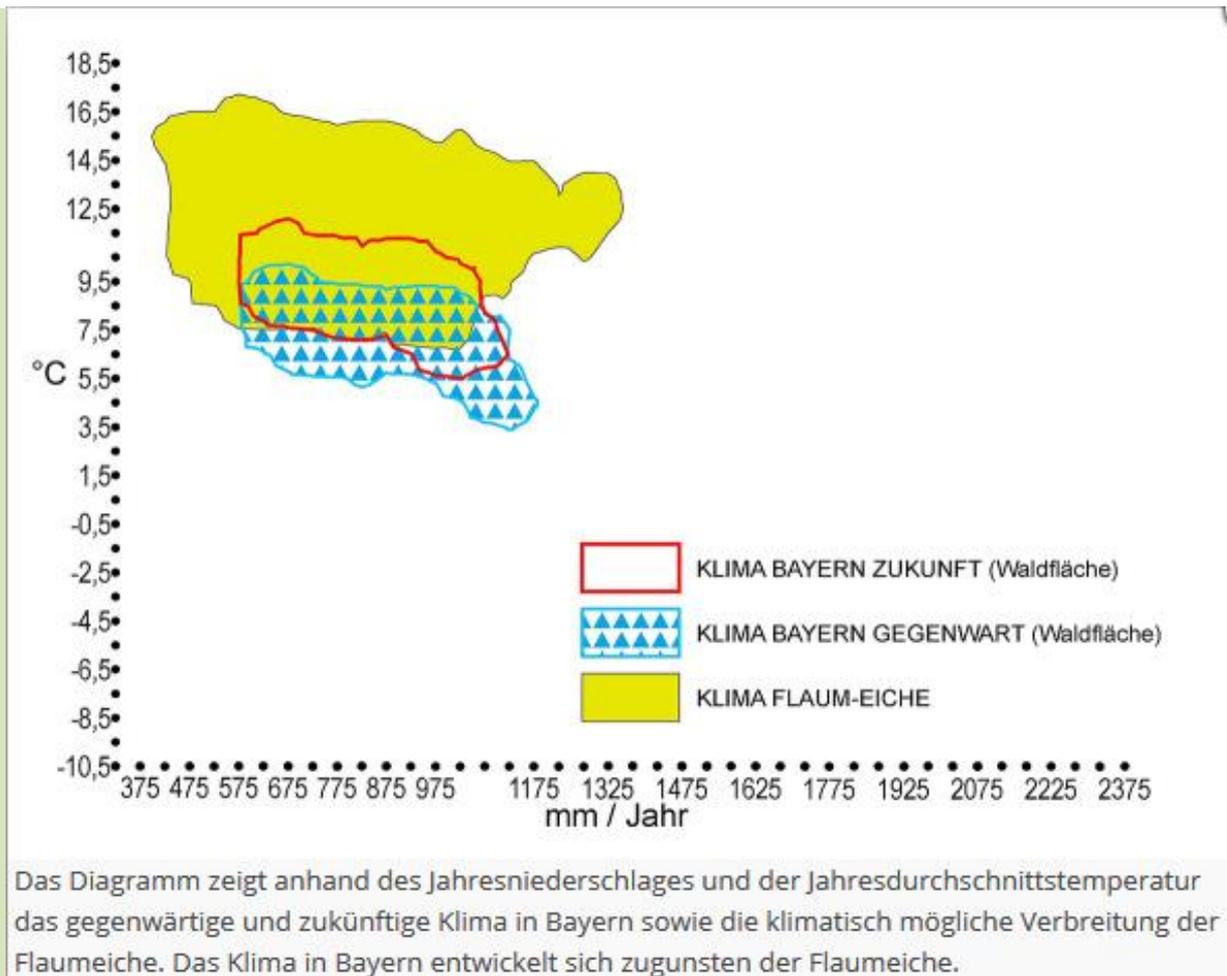
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Traubeneiche. Das Klima in Bayern entwickelt sich zum Vorteil der Traubeneiche.

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

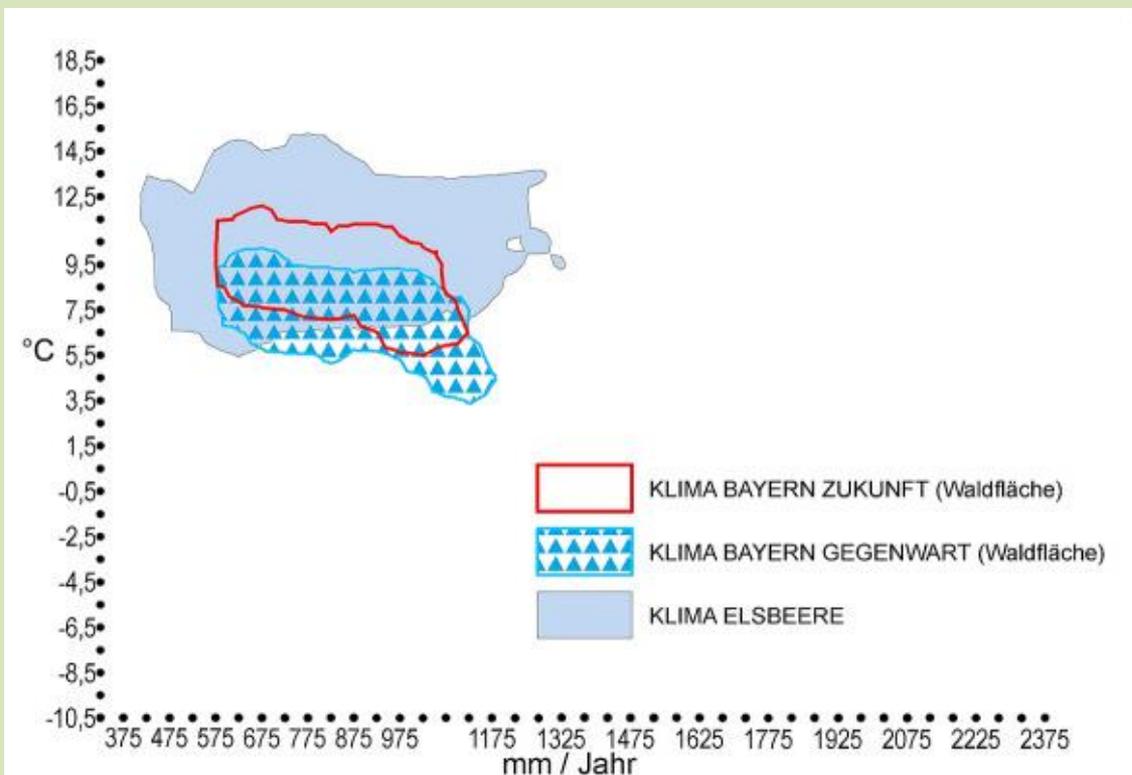
[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



# Flaumeiche – *Quercus pubescens*

# Klimahüllen einiger Baumarten – Vergleich zum Klima in Bayern jetzt und bei Klimaerwärmung um 1,8°C

[www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php](http://www.lwf.bayern.de/boden-klima/baumartenwahl/015506/index.php)



Das Diagramm zeigt anhand des Jahresniederschlages und der Jahresdurchschnittstemperatur das gegenwärtige und zukünftige Klima in Bayern sowie die klimatisch mögliche Verbreitung der Elsbeere. Die klimatischen Bedingungen Bayerns verändern sich in Zukunft zugunsten der Elsbeere.

**Elsbeere – Sorbus torminalis**



**Mehlbeere – Sorbus aria**



**Flaumeiche – Quercus pubescens**



**Speierling – Sorbus domestica**



# Gehölzwahl für Wald und Flur

**Assisted Migration (Höhenstufen)**

**Regionale Genotypen / Wuchsgebiete beachten**

**Höhenstufen der gegenwärtigen und zukünftigen  
Verbreitung beachten**

**Richtige standortangepasste Artenwahl ist wichtiger den  
je zuvor**

**Suche nach Stresstoleranten Genotypen (siehe: Fichte  
plus)**

**AdaptTree: Epigenetik nutzen**

**Mischkultur**

## Waldgebiete

- no data
- 1,1 Innentalpen - kontinentale Kernzone
- 1,2 Subkontinentale Innentalpen - Westteil
- 1,3 Subkontinentale Innentalpen - Ostteil
- 2,1 Nördliche Zwischenalpen - Westteil
- 2,2 Nördliche Zwischenalpen - Ostteil
- 3,1 Östliche Zwischenalpen - Nordteil
- 3,2 Östliche Zwischenalpen - Südteil
- 3,3 Südliche Zwischenalpen
- 4,1 Nördliche Randalpen - Westteil
- 4,2 Nördliche Randalpen - Ostteil
- 5,1 Niederösterreichischer Alpenostrand
- 5,2 Bucklige Welt
- 5,3 Ost- und Mittelsteirisches Bergland

- 5,4 Weststeirisches Bergland
- 6,1 Südliche Randalpen
- 6,2 Klagenfurter Becken
- 7,1 Nördliches Alpenvorland - Westteil
- 7,2 Nördliches Alpenvorland - Ostteil
- 8,1 Pannonisches Tief- und Hügelland
- 8,2 Subillyrisches Hügel- und Terrassenland
- 9,1 Mühlviertel
- 9,2 Waldviertel

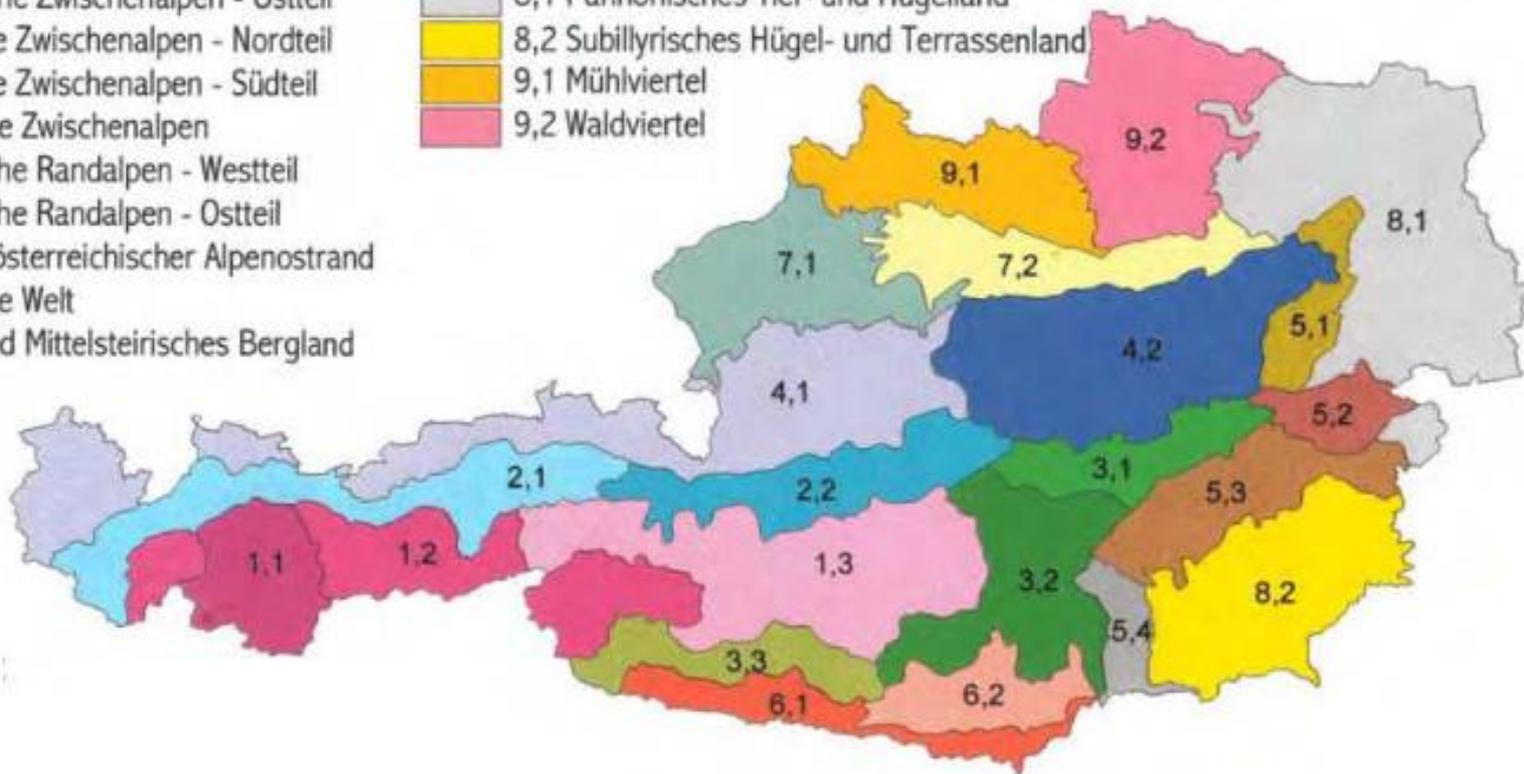
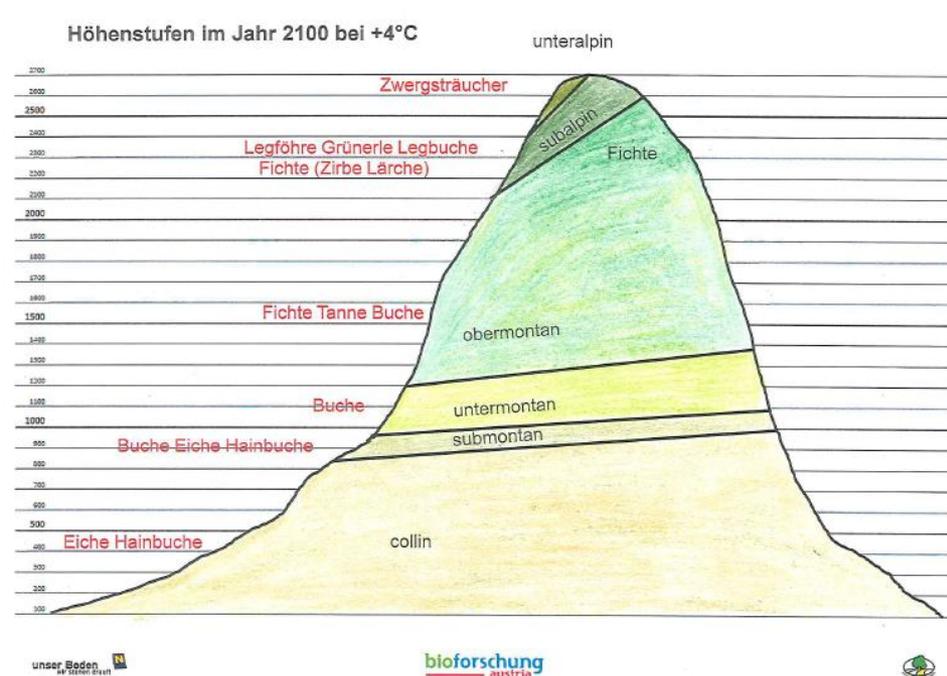
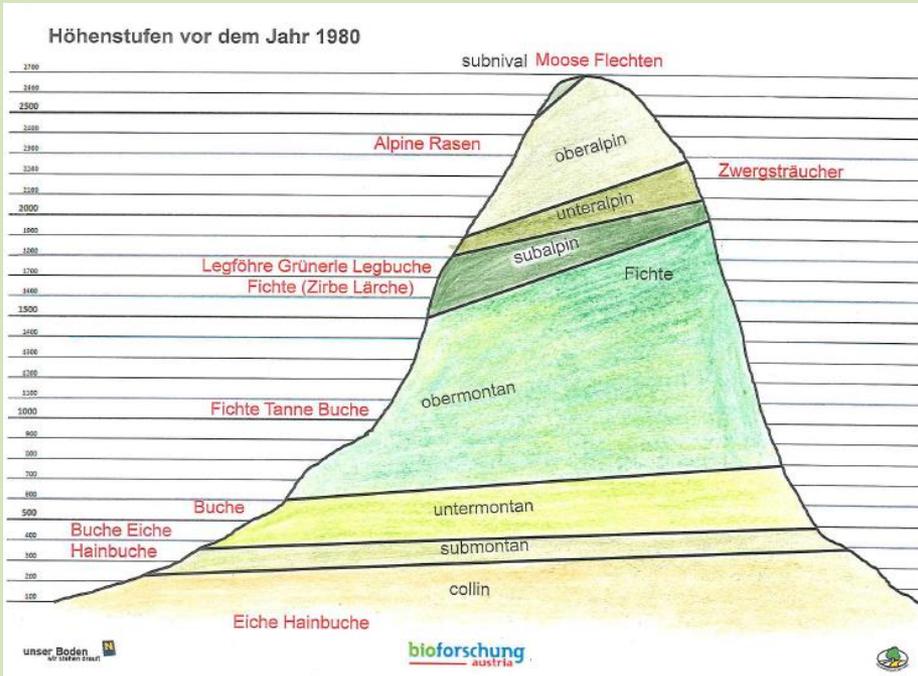


Abb. 2.6: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs (KILIAN ET AL. 1994)

Quelle: Institut für Pflanzenphysiologie / Universität Wien

# Klimawandel erzwingt ausweichen der Arten in höhere Stufen.



# Suche nach resistenten Pflanzen - derzeit z.B.: Projekt FichtePLUS

Suche nach resistenten Pflanzen auch bei anderen Arten notwendig !



## Projektablauf

### Schritt 1

Erfassen von Plusbäumen aus möglichst vielen Wuchsgebieten

Helfen Sie uns durch Meldung von Bäumen



### Schritt 2

Ernte von Saatgut und Reiser in der Lichtkrone der Plusfichten



### Schritt 3

Anlage eines Klonarchivs durch Veredeln und Stecklinge



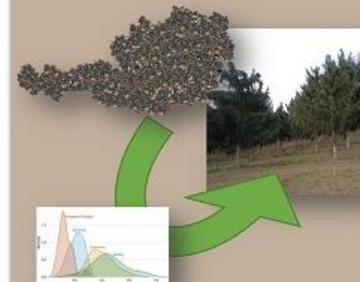
### Schritt 4

Nachkommenschaftsprüfungen aus Saatgut der Plusfichten

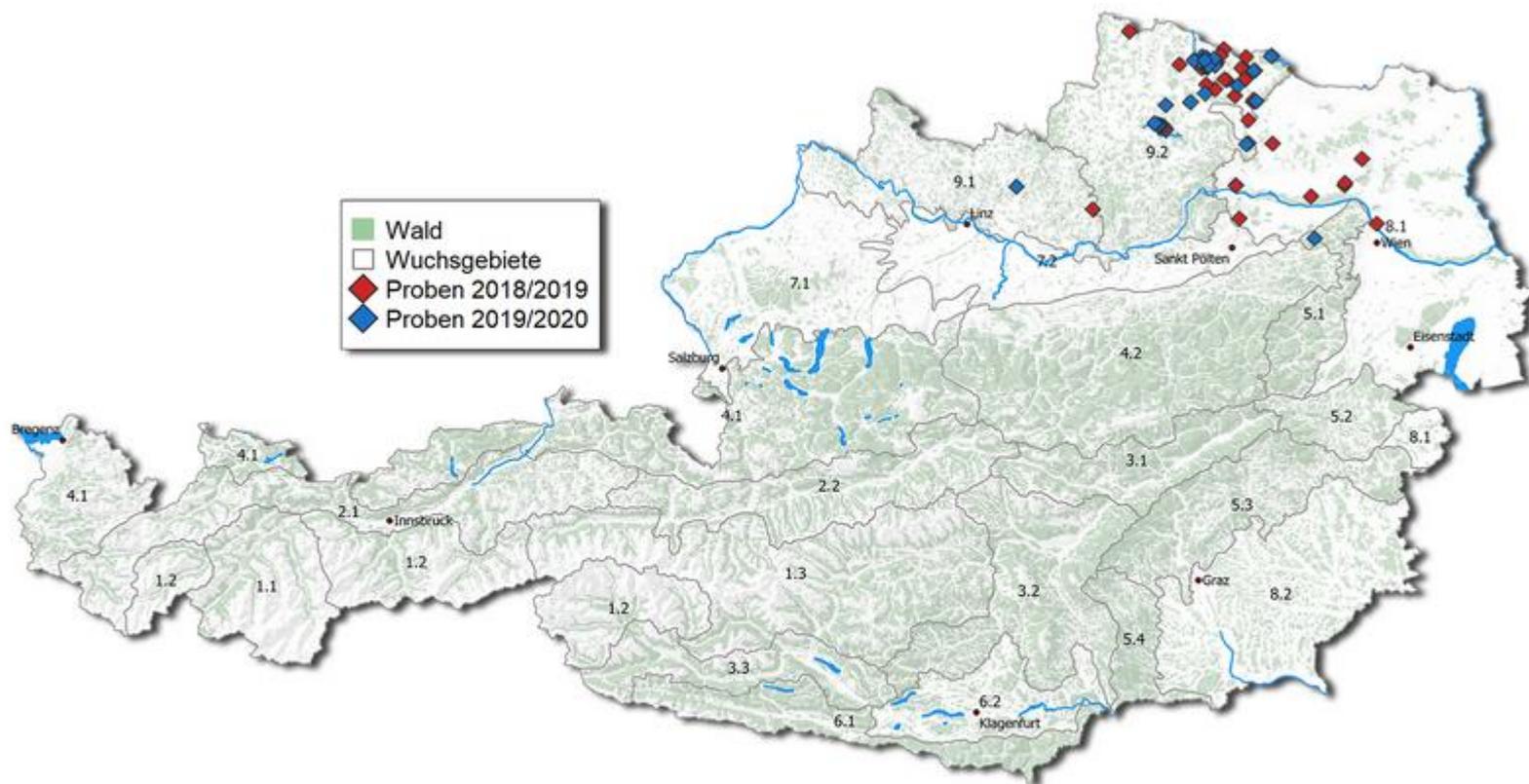


### Schritt 5

Zuchtwertermittlung und Anlage von Samenplantagen zur Erzeugung von klimafitem Saatgut



# Aktueller Stand der Beerntungen



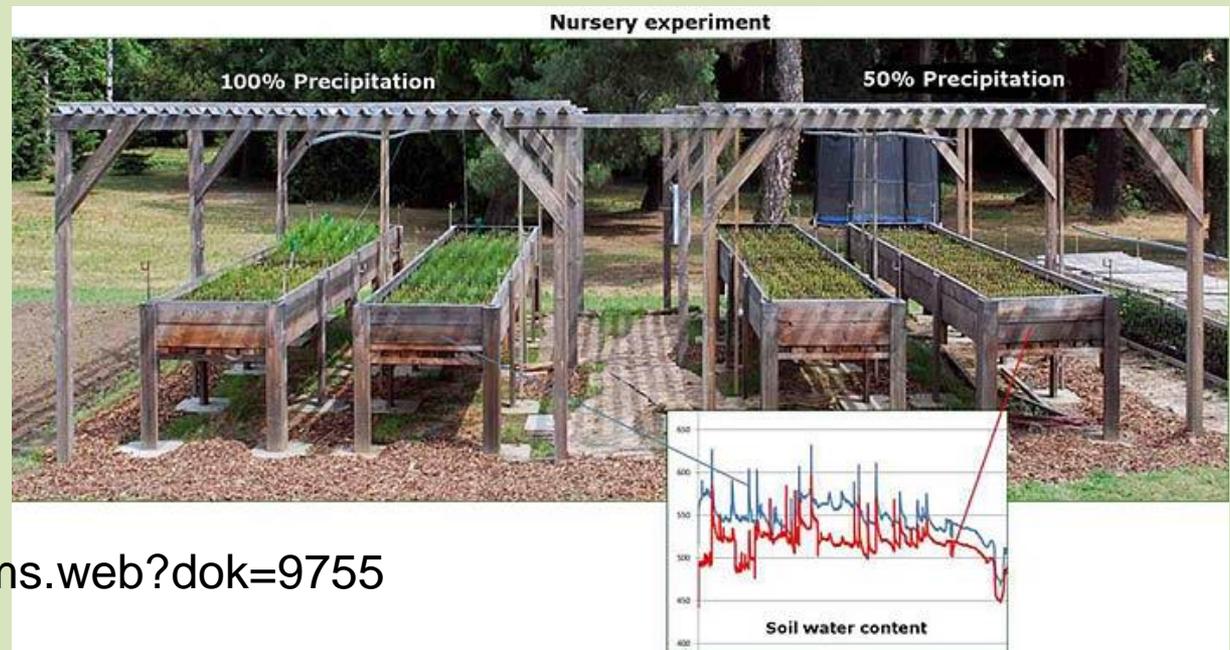
Stand 11/2019

[1] Kilian W., Müller F., Starlinger F., 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. FBVA-Berichte 82, Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien

# AdaptTree: - Nutzung der Epigenetik

Gene können durch Umweltbedingungen während der Bestäubung, Embryogenese und Samenentwicklung ein oder ausgeschaltet werden.

Saatgut aus trockenen heißen Jahren eignet sich besser für Pflanzen die in eben diesen Umweltbedingungen wachsen sollen.



<https://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=9755>



**Was Hecken sonst noch können:  
...aufgezeigt im  
„Mehrnutzungshecken“ - Projekt**

*Ökologischer und ökonomischer Wert von Windschutzstreifen und deren Bedeutung für die Bodenfruchtbarkeit angrenzender landwirtschaftlicher Flächen*

Ing. Christoph Ableidinger

**bioforschung**  
austria

# **Mehrnutzen durch Hecken:**

**Windschutz**

**Erosionsschutz**

**Kleinklima**

**Ökosystem-Dienstleistungen**

**Biodiversität**

**Biotopvernetzung**

**Fruchtertrag**

**Floristik**

**Kräuter**

**Erholung**

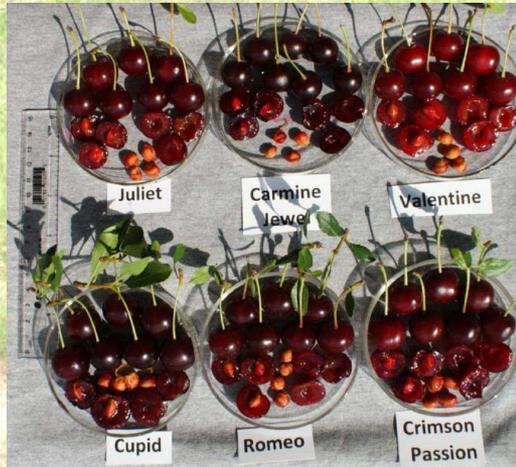
**Holz für Kleinkunst**

**Brennholz**



**Hecken bieten Blütenbestäubern  
und Antagonisten von  
Schädlingen eine wichtiges  
Basislager zum Start ins Feld**

# Hecke bietet Fruchtnutzen:



# Heckenkleinklima nutzen:

**\*Trockener Grasweg an der sonnigen Leeseite der Hecke.**

**\* Exotische Früchte in die Hecke integrieren, oder davor pflanzen.**

**\*Besonders aromatische Kräuter und wärmebedürftige Gemüse kultivieren.**



# Heckenkleinklima nutzen:

\* Exotische Früchte in die Hecke integrieren, oder davor pflanzen



# Heckenholznutzung:

- \* Brennholz
- \* Holz für Instrumentenbau und Kleinkunst
- \* Drechselarbeiten und Schnitzkunst



# Hecken und ihre Begleitflora - Rohstoffe für Floristik und Kräutersammlung



# Begleitvegetation um Hecken zur Förderung der Biodiversität:

- \*Ackerschonstreifen, Wiesen, Brachen



# Heckenlandschaft mit weiteren Elementen zur Biodiversitätsförderung bereichern: Steinhaufen, Totholz, Dornendickicht, Kleingewässer





# Hecken vernetzen Biotope





# Hecken und Heckensäume erhöhen die Biodiversität in der Landschaft





# Hecken dienen der Naherholung \*



**\* Die Naherholung tritt dabei jedoch im Konflikt zum Naturschutz**

Hier wächst eine Mehrnutzungshecke vom Bio-Hof Ainder. Sie dient als Windschutz für die Kulturpflanzen, zur Nutzung der wertvollen Wildbäume und Wildsträucher, und zur Erschaffung von vielfältigem, natürlichem Lebensraum!

Das bringt mehr Lebensfreude in Deine Region!

Betreten des Privatgrundstücks bis auf Widerruf gestattet.  
Hunde sind aus hygienischen Gründen verboten!

unser Boden  
A.P. 2014/01/01/01/01

bioforschung  
austria



**Danke für die Aufmerksamkeit !**