

Bundeskundungscenter für Wald

für Wald & Mensch

Forschung - Monitoring - Bildung

Zur Genetik und Herkunft der Weißtanne

Dr. Silvio Schüler
Institut für Waldgenetik

Thementag: Weißtanne – Baum des Jahres 2015

29.10.2015

Überblick

1. Weißtanne – woher sie kommt
2. Das richtige Vermehrungsgut
3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Fotos: Golesch

1. Weißtanne – woher sie kommt

Einzelvorkommen Holz

Eisschild

- 20.000 - 18.000 BP
- 14.500 - 13.500 BP

Liepelt et al. 2009

1. Weißtanne – woher sie kommt

Vorkommen laut Pollenanalyse

Liepelt et al. 2009

- Am Südrand der Alpen: vor 8000-9000 Jahren
- Seit 7000-8000 Jahren im ganzen Alpenraum häufig

1. Weißtanne – woher sie kommt

Einsatz genetischer Marker

Zwei mütterliche Linien

... zeigen Abstammung aus Samenausbreitung


Liepelt et al. 2002

1. Weißtanne – woher sie kommt

Einsatz genetischer Marker

Zwei väterliche Linien

... zeigen Abstammung aus Pollenausbreitung



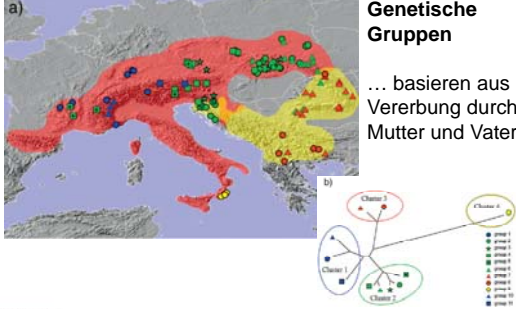
Liepelt et al. 2002

1. Weißtanne – woher sie kommt

Einsatz genetischer Marker

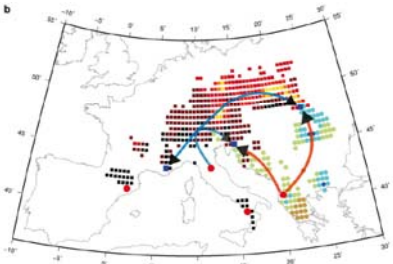
Genetische Gruppen

... basieren aus Vererbung durch Mutter und Vater



1. Weißtanne – woher sie kommt

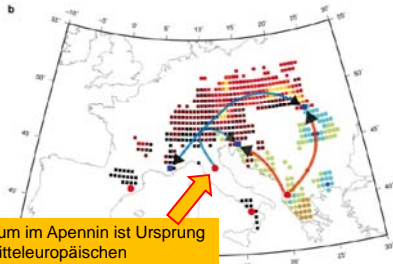
Pollenanalysen + Einsatz genetischer Marker =



Cheddadi et al. 2013

1. Weißtanne – woher sie kommt

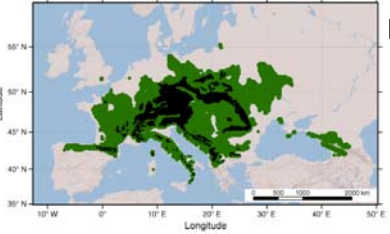
Pollenanalysen + Einsatz genetischer Marker =



Refugium im Apennin ist Ursprung aller mitteleuropäischen Tannenbestände

Cheddadi et al. 2013

1. Weißtanne – woher sie kommt



■ Tatsächliches Vorkommen
■ Potentielles Vorkommen

Tinner et al. 2013

WICHTIG: Tanne als Schlusswaldbaumart hat ihre maximale Ausbreitung (ihr volles Potential) nie erreicht!!

- später/langsamer Einwanderer
- Konkurrenz durch andere Baumarten
- ...

2. Das richtige Vermehrungsgut

Warum??

Genetische Unterschiede in Wuchsleistung

2. Das richtige Vermehrungsgut

Warum??

Genetische Unterschiede in Wuchsleistung

z.B. Europ. Herkunftsversuch von Hannes Mayr auf der Knödelhütte (Wien) mit 21 Herkünften

2. Das richtige Vermehrungsgut

Mittelwuchs im Herbst 1978 (Alter: 12 Jahre)

Standardabweichung

← Tannen aus Osteuropa und nördl. des Alpenhauptkammes: guter Durchschnitt

← Besonders wüchsig: Kalabrische Tanne

Höhenmessung im Alter 12, Mayer et al. 1982

2. Das richtige Vermehrungsgut

Wirtschaftliche Bedeutung!!

Deckungsbeiträge (pro ha) verschiedener Herkünfte im Vergleich zum Versuchsmittelwert –
Berechnet auf Basis von Wuchsleistung und Schaffform

Für Tanne noch keine Zahlen verfügbar, da Versuche zu jung!

Nach Kleinschmit (2001) ■ Besten Herkünfte im Vergleich □ Schlechtesten Herkünfte im Vergleich

2. Das richtige Vermehrungsgut

Erblichkeit (Heritabilität):

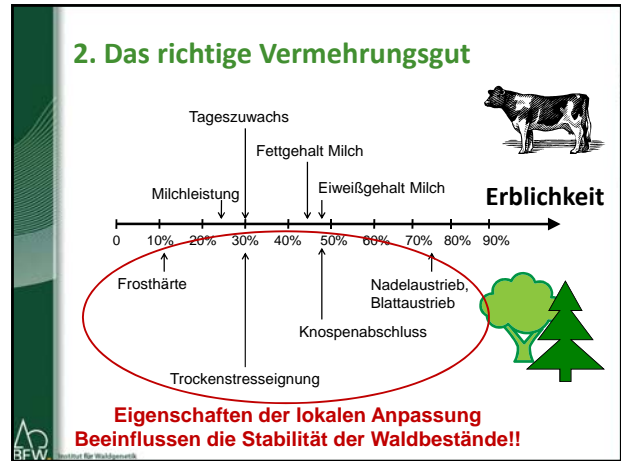
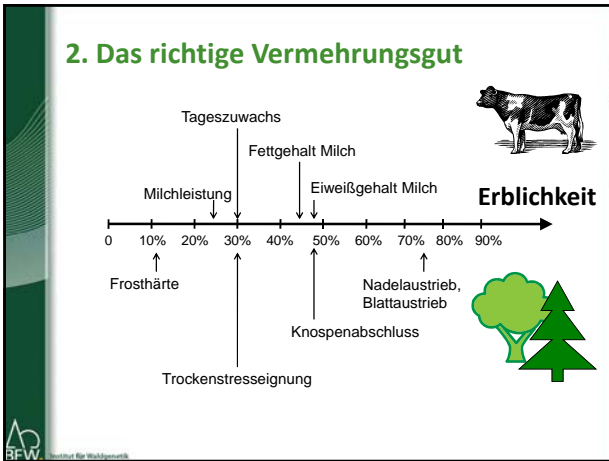
- beschreibt den relativen Anteil der messbaren Unterschiede innerhalb einer Gruppe, der auf genetischen Faktoren beruht
- **Je höher die Erblichkeit desto besser lässt sich das Merkmal züchterisch beeinflussen**

2. Das richtige Vermehrungsgut

Erblichkeit

2. Das richtige Vermehrungsgut

Qualitätseigenschaften Beeinflussen den Ertrag!



2. Das richtige Vermehrungsgut

Ziel der Forstgenetik:

Verwendung von Herkünften die an regionale Umweltbedingungen gut angepasst sind (Frosthärte, Austriebszeitpunkt, Trockenstresseignung,)

+

Herkünfte die überdurchschnittlich sind im Hinblick auf Wuchsleistung und Formeigenschaften (Höhenwachstum, Schaftform, Holzdichte,)

2. Das richtige Vermehrungsgut

Ziel der Forstgenetik:

Verwendung von Herkünften die an regionale Umweltbedingungen gut angepasst sind (Frosthärte, Austriebszeitpunkt, Trockenstresseignung,)

+

Herkünfte die überdurchschnittlich sind im Hinblick auf Wuchsleistung und Formeigenschaften (Höhenwachstum, Schaftform, Holzdichte,)

???

2. Das richtige Vermehrungsgut

- Forstliche Vermehrungsgutgesetz **FVG**
 - Verbraucherschutzgesetz
 - regelt Erzeugung, Handel und Produktion von forstlichem Vermehrungsgut
- Jeder Zulassungsbestand ist eindeutig gekennzeichnet

Baumart → **Fi 29(4.1/mm:800-1200m)**

Bestandsnummer Herkunftsgebiet Höhenstufe

2. Das richtige Vermehrungsgut

Was bringt das Gesetz?


- Nur die „genetisch“ besten Bestände werden zur Beerntung zugelassen!
 - Angepasstheit
 - Wüchsigkeit
 - Schaftqualität
 - Vitalität
- Teilt Vermehrungsgut in verschiedene Kategorien ein:
 - Geprüft
 - Qualifiziert
 - Ausgewählt
 - Quellengesichert

↓ **Qualität fallend**

2. Das richtige Vermehrungsgut

Was bringt das Gesetz?

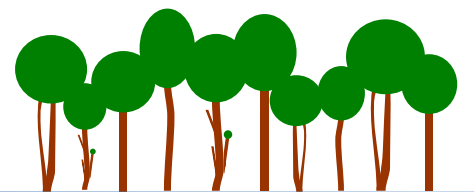
- Verpflichtet Baumschulen und Ernteunternehmer zu hohen Standards
- bei der Buchführung
- der Kennzeichnung der Forstpflanzen beim Anbau und Verkauf
- Sind verpflichtet das Zulassungszeichen und das Stammzertifikat der Beerntung auf der Rechnung auszuweisen




2. Das richtige Vermehrungsgut

Durchschnittlicher Waldbestand:

Besteht aus „positiven“ und „negativen“ Phänotypen



Nicht zulassungsfähig



2. Das richtige Vermehrungsgut

Überdurchschnittlicher Waldbestand:

Besteht überwiegend aus „positiven“ Phänotypen



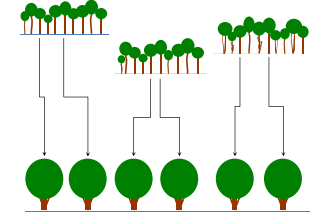
Zulassungsfähig in Kategorie „**AUSGEWÄHLT**“




2. Das richtige Vermehrungsgut

Anlage von Saatgutplantagen:

Selektion von „positiven“ Phänotypen



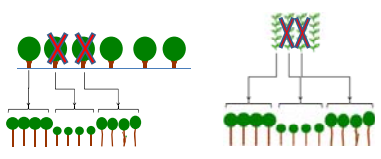
Zulassungsfähig in Kategorie „**QUALIFIZIERT**“




2. Das richtige Vermehrungsgut

Prüfung von Herkünften, Plantageneltern und Stecklingklonen:

Selektion von „positiven“ Herkünften und Genotypen



Zulassungsfähig in Kategorie „**GEPRÜFT**“



2. Das richtige Vermehrungsgut


Verfügbares Material für Weisstanne:

Kategorie „**Ausgewählt**“

- Österreichweit: 400 zugelassene Erntebestände auf 1155 ha
- In Kärntner Herkunftsgemeinschaften (1.2; 1.3; 3.2; 3.3; 6.1; 6.6): 178 zugelassene Erntebestände

Kategorie „**Qualifiziert**“

- Österreichweit: 12 Samenplantagen
- Für Kärntner Herkunftsgemeinschaften: 1 Plantage **Ta P10(6.1/mm)** mit 69 Klonen auf 1.4 ha ...steht in Neupölla (NÖ) und wird vom BFW betreut



2. Das richtige Vermehrungsgut

Verfügbares Material für Weisstanne:

Kategorie „Ausgewählt“

- Österreichweit:
400 zugelassene Erntebestände auf 1155 ha
- In Kärntner Herkunftsgebieten (1.2; 1.3; 3.2; 3.3; 6.1; 6.6):
178 zugelassene Erntebestände

Kategorie „Qualifiziert“

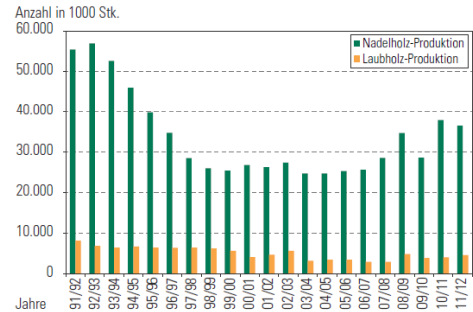
- Österreichweit: 12 Samenplantagen
- Für Kärntner Herkunftsgebiete:
1 Plantage **Ta P10(6.1/mm)** mit 69 Klonen auf 1.4 ha
..steht in Neupölla (NÖ) und wird vom BFW betreut

Erstmals
beerntet im
Herbst 2015:
95 kg



2. Das richtige Vermehrungsgut

Forstpflanzenproduktion in Österreich von 1991-2012



2. Das richtige Vermehrungsgut

Forstpflanzenproduktion in Österreich von 1991-2012

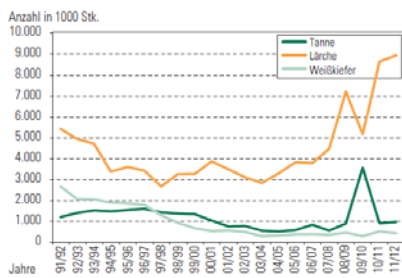


Abbildung 3: Pflanzenproduktion von Tanne, Lärche, Weißkiefer von 1991 bis 2011



2. Das richtige Vermehrungsgut

Forstpflanzenproduktion in Österreich von 1991-2012

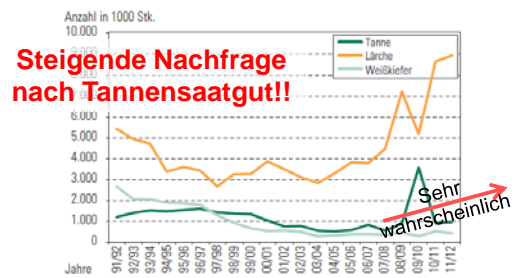


Abbildung 3: Pflanzenproduktion von Tanne, Lärche, Weißkiefer von 1991 bis 2011



2. Das richtige Vermehrungsgut

Wie finde ich die richtigen Herkunft?

- Seit 2009 gibt es neues Service:
www.herkunftsberatung.at
- Eine unabhängige Informationsplattform über forstliches Saat- und Pflanzgut in Österreich
- Entwickelt vom BFW mit Unterstützung der LK Österreich



2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

Beruhet auf

- Register zugelassener Erntebestände
- den tatsächlichen Beerntungen der letzten Jahre – **es wird nur gefunden was potentiell von Baumschulen angebaut wird**



2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

1. Katastralgemeinde eingeben

Wo ist mein Wald? Welche Baumart will ich auf welcher Höhenstufe setzen? Geeignete Herkünfte auswählen Angebote einholen

Starten Sie mit der Eingabe Ihrer Katastralgemeinde:

Katastralgemeinde: Maria T
 Maria Tafel > Gemeinde: MARIA TAFEL

WERTHOLZ oder **BRENNHOLZ**
 Die Herkunft macht's ...

2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

2. Höhenstufe und Baumart auswählen

Ihre Gemeinde liegt im Naturparkgebiet 9.2. Verwenden Sie den folgenden Stockbrief, um nähere Informationen zum Herkunftsgut und gegebenenfalls Unterstützung bei der Baumartenauswahl zu erhalten.

Stockbrief: 9.2 Waldstiel
 Lage: Klima, Böden, Natürliche Waldgesellschaften

Wo ist mein Wald? Welche Baumart will ich auf welcher Höhenstufe setzen? Angebote einholen

Das Herkunftsgut erstreckt sich über verschiedene Höhenstufen. Wählen Sie aus, für welche Höhenstufe Sie die gewünschte Baumart benötigen. Beachten Sie, dass nicht jede Baumart für jede Höhenstufe geeignet ist.

200 - 300m	300 - 500m	500 - 750m	750 - 1000m	1000 - 1100m
Douglasie	Douglasie	Bergahorn	Bergahorn	Bergahorn
Eiche	Eiche	Douglasie	Eiche	Fichte
Hartholze	Hartholze	Eiche	Fichte	Lärche
Fagel-Eiche	Rothbuche	Fichte	Lärche	Rotbuche
Buche	Buche	Hartholze	Rotbuche	Tanne
Schwarzahorn	Schwarzahorn	Lärche	Tanne	
Stieleiche	Stieleiche	Rothbuche	Weißbuche	
Traubeneiche	Tanne	Schwarzahorn		
Vogelkirsche	Traubeneiche	Stieleiche		
Weißbuche	Vogelkirsche	Tanne		
Weidenrösche	Weißbuche	Vogelkirsche		
	Weidenrösche	Weißbuche		
	Waldkiefer	Weidenrösche		
	Waldkiefer	Waldkiefer		

Baumarten der natürlichen Waldgesellschaften
 andere Baumarten

2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

3. Ergebnisliste: Geeignete Herkünfte als Merkliste speichern

Katastralgemeinde Auswahl - Maria Tafel
 • Baumart und Höhenstufe Auswahl • Lärche/hellgrün
 • Geeignete Herkünfte

Wo ist mein Wald? Welche Baumart will ich auf welcher Höhenstufe setzen? Geeignete Herkünfte auswählen Angebote einholen

Herkliste	Herkünfte ¹	Bewertung ²	Kategorie ³	Beerntungs-jahr	Erntemenge	Stammzertifikat ⁴
<input type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2006	5,9 kg	A/32515-04/2006
<input type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2008	1,7 kg	A/32515-01/2009
<input type="checkbox"/>	LA 18 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2006	11,0 kg	A/32211-01/2007
<input type="checkbox"/>	LA 6 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2004	0,0 kg	A/31908-03/2005
<input type="checkbox"/>	LA 25 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2011	9,6 kg	A/31304-05/2011

Genau passende Herkünfte
 Ersatzherkünfte ähnlicher Gebiete und Höhenstufen

Bitte vormerken, dann:

Stockbrief: Lärche (Larix decidua Mill.)
 Bestäubung: Standardbestäubung Forstliche Bedeutung: Vorkommen

2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

3. Ergebnisliste: Geeignete Herkünfte als Merkliste speichern

Wo ist mein Wald? Welche Baumart will ich auf welcher Höhenstufe setzen? **auswählen!**

Herkliste	Herkünfte ¹	Bewertung ²	Kategorie ³	Beerntungs-jahr
<input checked="" type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2006
<input type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2008
<input type="checkbox"/>	LA 18 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2006
<input checked="" type="checkbox"/>	LA 6 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2004
<input type="checkbox"/>	LA 25 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2011

Genau passende Herkünfte
 Bitte vormerken, dann:

Bewertung der Bestände aufgrund der Kategorie (qualifiziert, ausgewählt) und einer phänotypischen Beurteilung: Bodenständigkeit, Angepasstheit, Formeigenschaften,

2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

3. Ergebnisliste: Geeignete Herkünfte als Merkliste speichern

Wo ist mein Wald? Welche Baumart will ich auf welcher Höhenstufe setzen? **auswählen!**

Herkliste	Herkünfte ¹	Bewertung ²	Kategorie ³	Beerntungs-jahr	Erntemenge	Stammzertifikat ⁴
<input checked="" type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2006	5,9 kg	A/32515-04/2006
<input type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2008	1,7 kg	A/32515-01/2009
<input type="checkbox"/>	LA 18 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2006	11,0 kg	A/32211-01/2007
<input checked="" type="checkbox"/>	LA 6 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2004	0,0 kg	A/31908-03/2005
<input type="checkbox"/>	LA 25 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2011	9,6 kg	A/31304-05/2011

Genau passende Herkünfte
 Bitte vormerken, dann:

Zulassungszeichen: kennzeichnet den Erntebestand bzw. Pflanzung eindeutig

2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

3. Ergebnisliste: Geeignete Herkünfte als Merkliste speichern

Wo ist mein Wald? Welche Baumart will ich auf welcher Höhenstufe setzen? **auswählen!**

Herkliste	Herkünfte ¹	Bewertung ²	Kategorie ³	Beerntungs-jahr	Erntemenge	Stammzertifikat ⁴
<input checked="" type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2006	5,9 kg	A/32515-04/2006
<input type="checkbox"/>	LA P13(9.1, 9.2/sm, tm)	☆☆☆☆	qualifiziert	2008	1,7 kg	A/32515-01/2009
<input type="checkbox"/>	LA 18 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2006	11,0 kg	A/32211-01/2007
<input checked="" type="checkbox"/>	LA 6 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2004	0,0 kg	A/31908-03/2005
<input type="checkbox"/>	LA 25 (9.2/sm)	☆☆☆☆	ausgewählt	2011	9,6 kg	A/31304-05/2011

Genau passende Herkünfte
 Bitte vormerken, dann:

Stammzertifikat: wird einmalig bei jeder Ernte vergeben – erlaubt vollständige Rückführung auf Ernteunternehmer und Baumschule

2. Das richtige Vermehrungsgut

www.herkunftsberatung.at

3. Ergebnisliste: Geeignete Herkunft als Merkliste speichern

Katastralgemäße Auswahl - Maria Tüfel
 Baumart und Höhenstufe Auswahl - Lärche/Hellfronten
 Geeignete Herkunft

Wie soll mein Wald? → Welche Baumart soll ich auf welcher Höhenstufe pflanzen? → Geeignete Herkunft → Angelegte Verläufe

Herkünfte	Herkünfte ¹	Bewertung ²	Kategorie ³	Beerntungs-jahr	Erntemenge	Stammes-zertifikat ⁴
<input type="checkbox"/>	LA P13(9 L, 9.2/3m, 1m)	☆☆☆☆	qualifiziert	2008	5,9 kg	A/2015-04/0006
<input type="checkbox"/>	LA P13(9 L, 9.2/3m, 1m)	☆☆☆☆	qualifiziert	2008	1,7 kg	A/2015-01/0009
<input type="checkbox"/>	LA 18 (9.2/3m)	☆☆☆☆	ausgewählte	2008	11,0 kg	A/2011-04/0007
<input type="checkbox"/>	LA 8 (9.2/3m)	☆☆☆☆	ausgewählte	2004	0,0 kg	A/2009-03/0005
<input type="checkbox"/>	LA 25 (9.2/3m)	☆☆☆☆	ausgewählte	2011	9,6 kg	A/2014-06/0011

Geeignete Herkunft

Genau passende Herkunft
 Ersatzherkünfte ähnlicher Gebiete und Höhenstufen

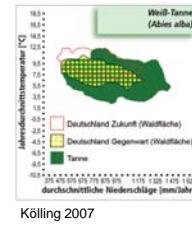
Bitte vormerken, dann → **Angelegt**

Struktur: Lärche (Larix decidua Mill.)
 Bestäubung: Standortbegrenzung: Forstliche Bedeutung: Vorkommen

3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Klimahüllenmodelle

- Für Österreich noch keine Untersuchung vorliegend

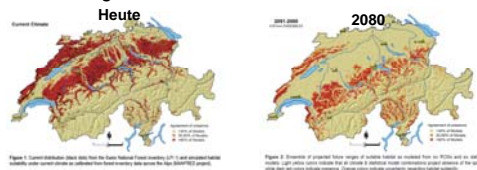


In Deutschland
 Ein kleiner Teil des Areal wird verloren gehen... tiefere Lagen

3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Klimahüllenmodelle

- Für Österreich noch keine Untersuchung vorliegend



In Schweiz
 Tanne verliert in tieferen Lagen und gewinnt in höheren Lagen

3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Offene Fragen:

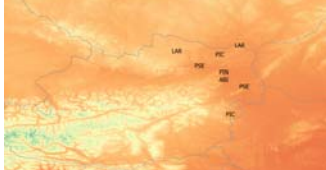
- Wie geht Weisstanne mit Trockenstress um?
- Brauchen wir neue Herkunft?
- Sind andere Tannen (z.B. aus der Mittelmeerregion) im Klimawandel vielleicht besser geeignet?

3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Wie geht Weisstanne mit Trockenstress um?

- Neue Erkenntnisse aus dem Projekt „Nadelholz für die Zukunft“ – Kooperation mit Dr. Michael Grabner (Projektleiter) von BOKU

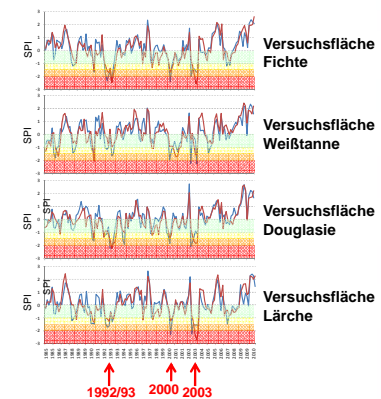
Zahlreiche BFW-Versuchsflächen in stark von Trockenheit beeinflussten Gebieten



Trockenperioden in Ostösterreich

Trockenstress -Index
 — 1-month interval
 — 3-months interval

Leichte Trockenh.
 Moderate Trockenh.
 Starke Trockenh.
 Extreme Trockenh.



3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Wie geht Weisstanne mit Trockenstress um?

- Röntgensimetrie von Bohrkernen
- 4 Baumarten (Fichte, Tanne, Lärche, Douglasie)
- 9-16 Herkünfte / Baumarte
- 10-30 Bäume/Herkunft
- Daraus wurden berechnet:
 - Jahringbreite
 - Frühholzbreite
 - Spätholzbreite
 - Spätholzanteil
 - Holzdicke
 - Frühholzdichte
 - Spätholzdichte
 - Minimale Dichte
 - Maximale Dichte

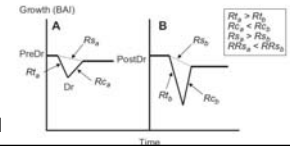


3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Wie geht Weisstanne mit Trockenstress um?

Zwei Maße für Trockenreaktion (Lloret et al. 2011)

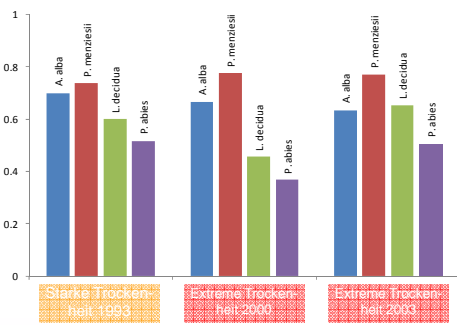
- **Resistenz R_t**
 - Gibt an, wie stark eine Baumart ihre Wachstum in einer Trockenperiode einschränkt
- **Recovery R_c**
 - Gibt an, wie schnell eine Baumart nach einer Trockenperiode wieder ihr ursprüngliches Wachstum erreicht



Lloret et al. 2011

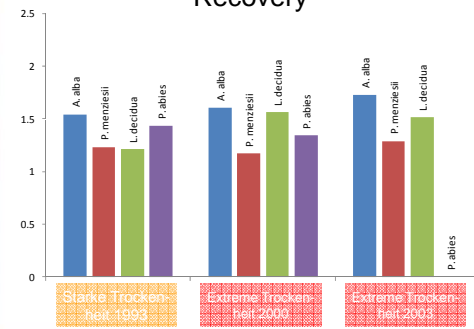
3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Resistenz



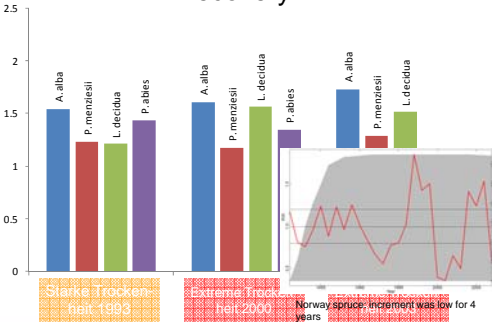
3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Recovery



3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Recovery



3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

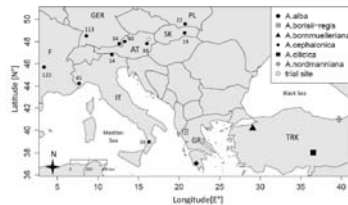
Wie geht Weisstanne mit Trockenstress um?

- Tanne hat geringe Wachstumseinbußen als Fichte und Lärche, nur Douglasie ist etwas besser
- Aber: von allen Baumarten hat Tanne die beste Regenerationsfähigkeit... erreicht schnell wieder das ursprüngliche Wuchspotential

3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Brauchen wir neue Herkünfte?

Trockenstressuntersuchungen im Herkunftsversuch Knödelhütte

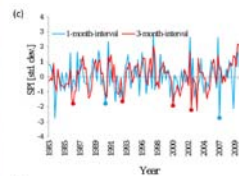


- 10 Herkünfte der Weißtanne
- 5 weitere Tannenarten aus Mittelmeerraum



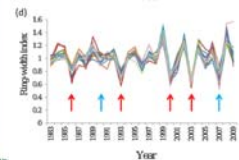
3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Brauchen wir neue Herkünfte?



Standort Knödelhütte erlebte 6 Trockenheiten von 1980-2010

1986, 1990, 1993 waren starke Trockenheiten

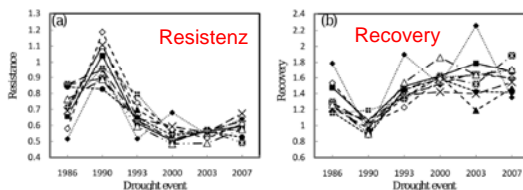
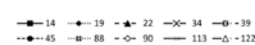


2000, 2003, und das Frühjahr 2007 waren extreme Trockenheiten



3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Brauchen wir neue Herkünfte?

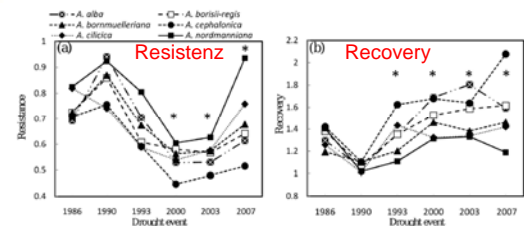


- bei starken Trockenheiten: **geringe** Unterschiede zwischen Herkünften
- bei extremen Trockenheiten: **keine** Unterschiede mehr



3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Sind andere Tannen vielleicht besser geeignet?



- Klare Unterschiede zwischen Baumarten in allen Perioden
- Weißtanne zeigt ähnliche Reaktion wie griechische Tanne



3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?

Brauchen wir neue Herkünfte?

- Hinsichtlich Trockenstress verhalten sich alle Herkünfte ähnlich. Selbst kalabrische Herkünfte aus dem Süden Italiens zeigen dieselbe Trockenreaktion

Sind andere Tannen vielleicht besser geeignet?

- Europäischen Tannenarten (inkl. Arten aus dem Mittelmeerraum) unterscheiden sich deutlich voneinander. Die Nordmantanne zeigt die höchste Resistenz, die griechische Tanne die schnellste Erholung
- Weißtanne verhält sich wie griech. Tanne und ist damit auch für starken Trockenstress gut geeignet



Schlussfolgerungen

1. Weißtanne – woher sie kommt
 - Unsere heutige Bestände stammen aus Apennin-Refugium
 - Tanne hat ihre maximale Verbreitung nach Eiszeit nie erreicht
2. Das richtige Vermehrungsgut
 - FVG sichert Stabilität und Leistungsfähigkeit
3. Tanne – eine Baumart für die Zukunft ?
 - JA, absolut. Hinsichtlich Trockenreaktion eine der besten europäischen Nadelbaumart

