

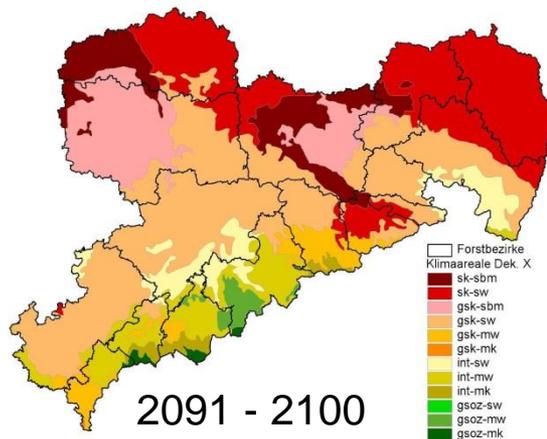
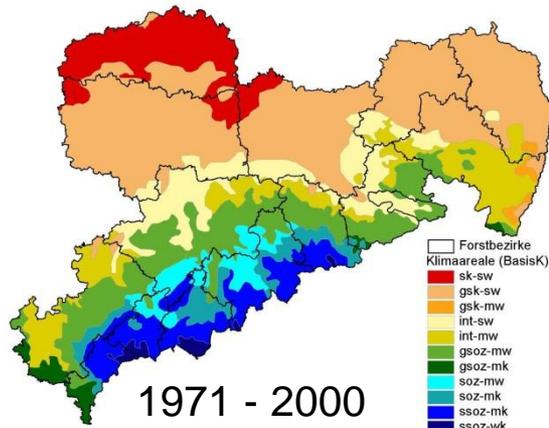
# Zur Variation der abiotischen Resistenz zwischen Klonen und Nachkommenschaften der Pappel, Lärche, Douglasie und Fichte

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



- Warum wieder die alten Verdächtigen - Pappel, Lärche, Douglasie und Fichte?
- Abiotische Resistenzen – Ein Grund zur Sorge?
- Methoden zur Erfassung von abiotischen Resistenzen
- Erste Ergebnisse
  - Resistenz gegenüber Frost
  - Resistenz gegenüber Trockenheit
- Vorläufiges Fazit und Zielvorstellungen

# Abiotische Resistenzen – Ein Grund zur Sorge?



## ■ Klimawandel (Szenario A1B) bis 2100

- Anstieg der mittleren Jahrestemperatur (2 bis 2,5 K)
  - ➔ Einfluss auf Frühfröste, kein Einfluss auf Spätfröste
  - ➔ Einfluss auf Verdunstungsrate
- Rückgang des Niederschlags in der Vegetationsperiode um 20 bis 50 %
  - ➔ Zunahme von Trockenperioden

## ■ Interesse und Rolle von Sachsenforst

- Bewirtschaftung des Landeswaldes (165.000 ha, 80 % künstliche Verjüngung)
- Beratung des Waldbesitzes
  - ➔ Forschung und Entwicklung

# Abiotische Resistenzen – Ein Grund zur Sorge?

- Fähigkeit eines Organismus, eine ungünstige Umwelt in Hinsicht auf Kälte, Hitze, Trockenheit, Salz oder Strahlung zu überleben
- Resistenzmechanismen
  - Vermeidung (Avoidance): Weitgehende Verminderung bzw. Verzögerung einer Belastung durch eine gegebene morphologisch-anatomische und physiologische Konstitution einer Pflanze
  - Toleranz (Tolerance): Ertragen einer Belastung durch Umstellung physiologischer Prozesse, wobei die Geschwindigkeit der Prozesse von großer Bedeutung ist (auch Härte, aktive Resistenz nach Polster 1967, plasmatische Resistenz nach Stocker 1947)

Quellen: LEVITT 1958, 1972; TESCHE in LYR *et al.* 1992

# Abiotische Resistenzen - Methoden

Methoden	Vorteile	Nachteile
Erhebungen direkt im Feldversuch	+ Realitätsnah + Demo-Beispiele	- Auftreten von Stress zufällig - Planung herausfordernd - Sehr kurze Reaktionszeit
Erhebungen direkt in Experimenten unter kontrollierten Bedingungen	+ Erzeugung von Stress gezielt möglich + Zusätzliche Merkmale	- Verifizierung und Kalibrierung - Murphy´s law - Kosten
Erhebungen indirekt von Merkmalen wie Leitfähigkeit	+ Mittlerer Durchsatz (5 bis 25 Einheiten pro Woche)	- Verifizierung und Kalibrierung - Empfindlichkeit - Kosten

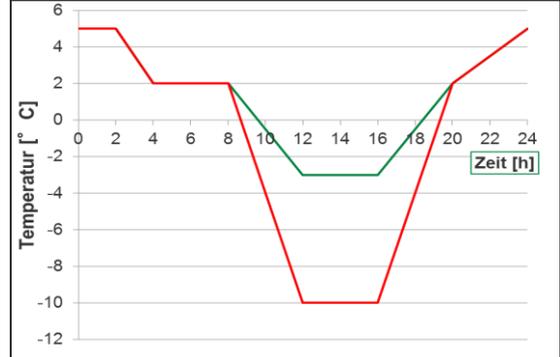


# Abiotische Resistenzen - Methoden

## ■ Erhebungen von Merkmalen zur Trockenheitsresistenz

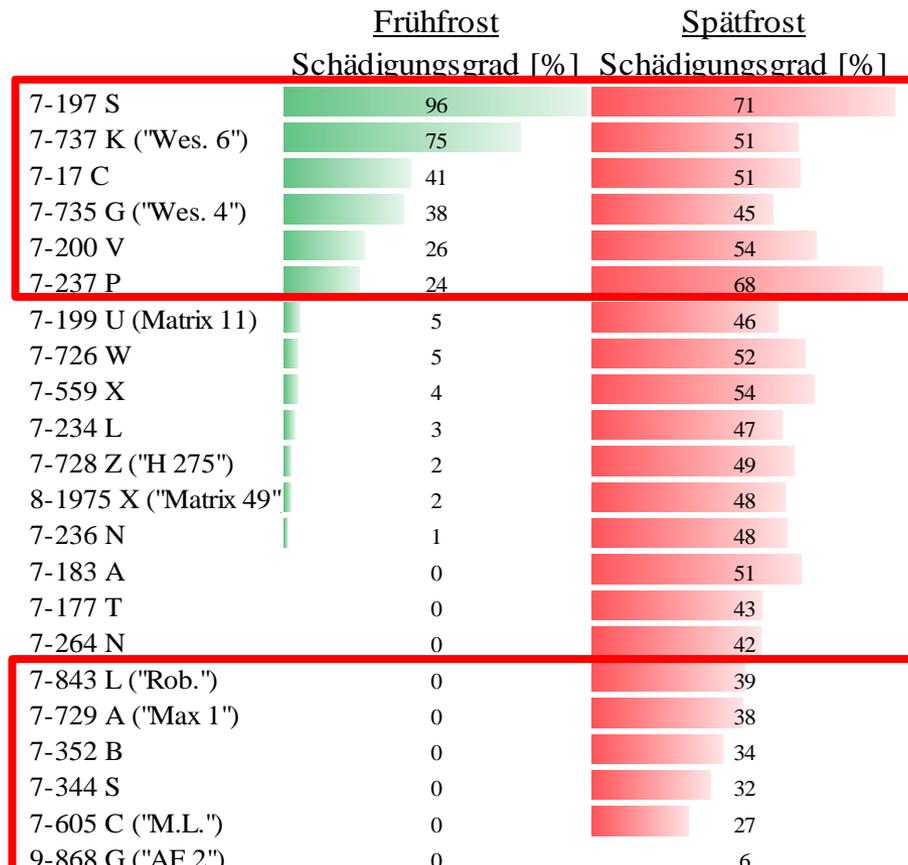
Versuchsfläche	Gewächshaus	Labor
		

## ■ Erhebungen von Merkmalen zur Frostresistenz

Versuchsfläche	Klimakammer																												
 <p>016   plf</p>	 <p>Temperatur [°C]</p> <p>Zeit [h]</p> <table border="1"><caption>Temperature Profile Data</caption><thead><tr><th>Zeit [h]</th><th>Temperatur [°C]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>6</td><td>2</td></tr><tr><td>8</td><td>2</td></tr><tr><td>10</td><td>0</td></tr><tr><td>12</td><td>-3</td></tr><tr><td>14</td><td>-3</td></tr><tr><td>16</td><td>-3</td></tr><tr><td>18</td><td>0</td></tr><tr><td>20</td><td>2</td></tr><tr><td>22</td><td>4</td></tr><tr><td>24</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Zeit [h]	Temperatur [°C]	0	5	2	5	4	2	6	2	8	2	10	0	12	-3	14	-3	16	-3	18	0	20	2	22	4	24	5
Zeit [h]	Temperatur [°C]																												
0	5																												
2	5																												
4	2																												
6	2																												
8	2																												
10	0																												
12	-3																												
14	-3																												
16	-3																												
18	0																												
20	2																												
22	4																												
24	5																												

# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Frost

## Pappel: Klonspezifische Unterschiede in der Früh- und Spätfrostresistenz

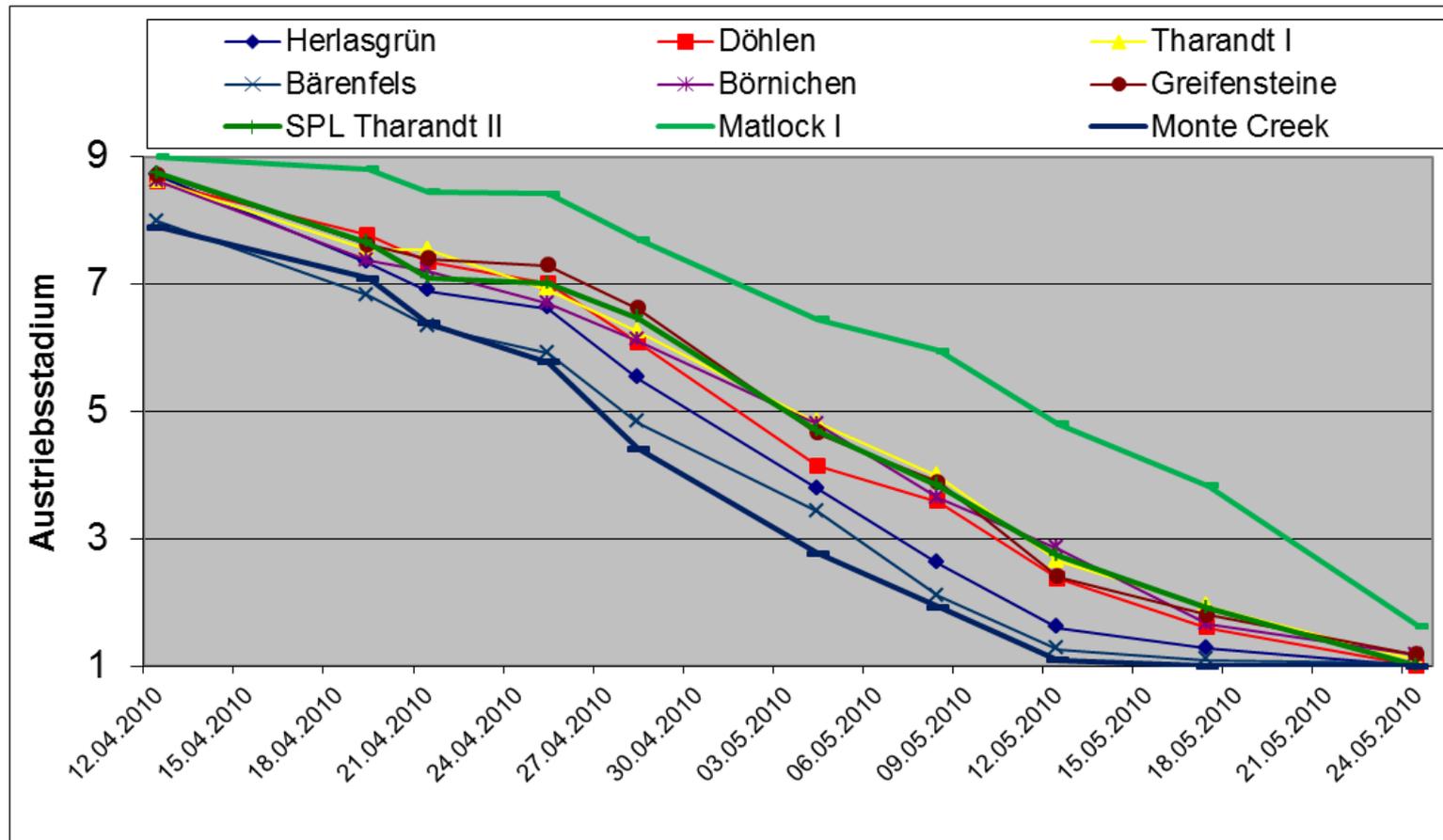


Klone mit erhöhter  
Gefährdung gegenüber  
Früh- und Spätfrost

Klone mit geringerer  
Gefährdung gegenüber  
Früh- und Spätfrost

# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Frost

## Douglasie: Herkunftsspezifische Unterschiede im Austrieb (HKG 823 06)



# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Frost

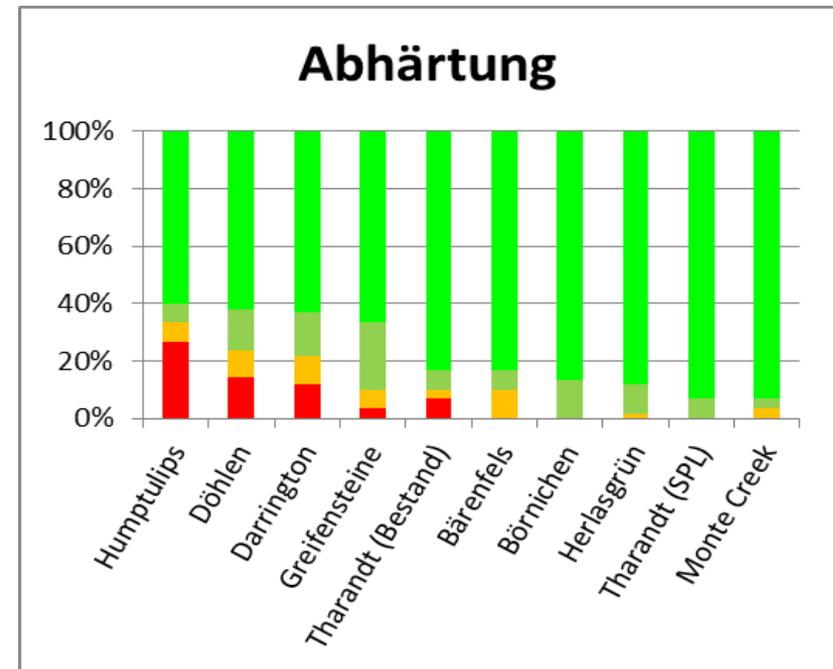
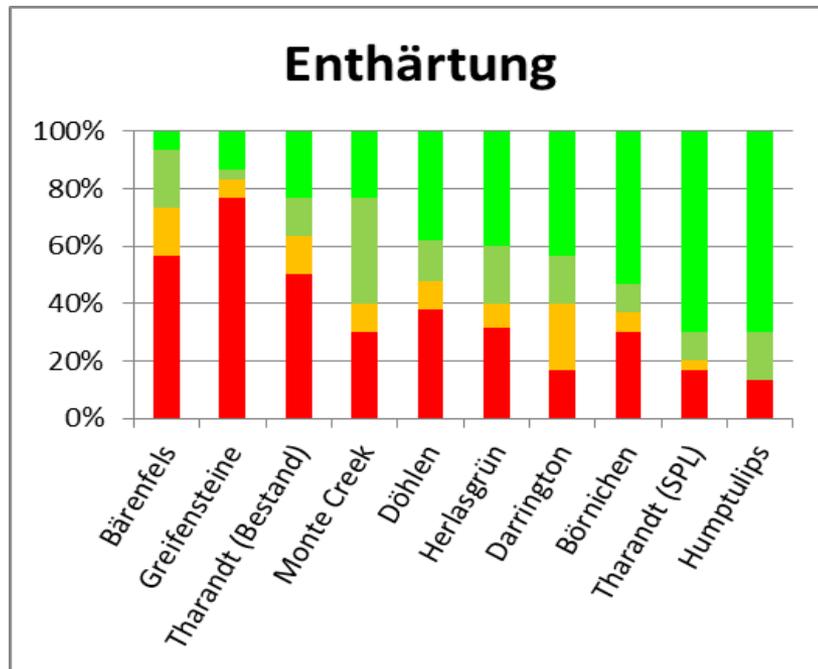
## Douglasie: Herkunftsspezifische Unterschiede (Frostschäden bei $-18^{\circ}$ C (HKG 823 06))

Nicht geschädigt

Schwach  
geschädigt

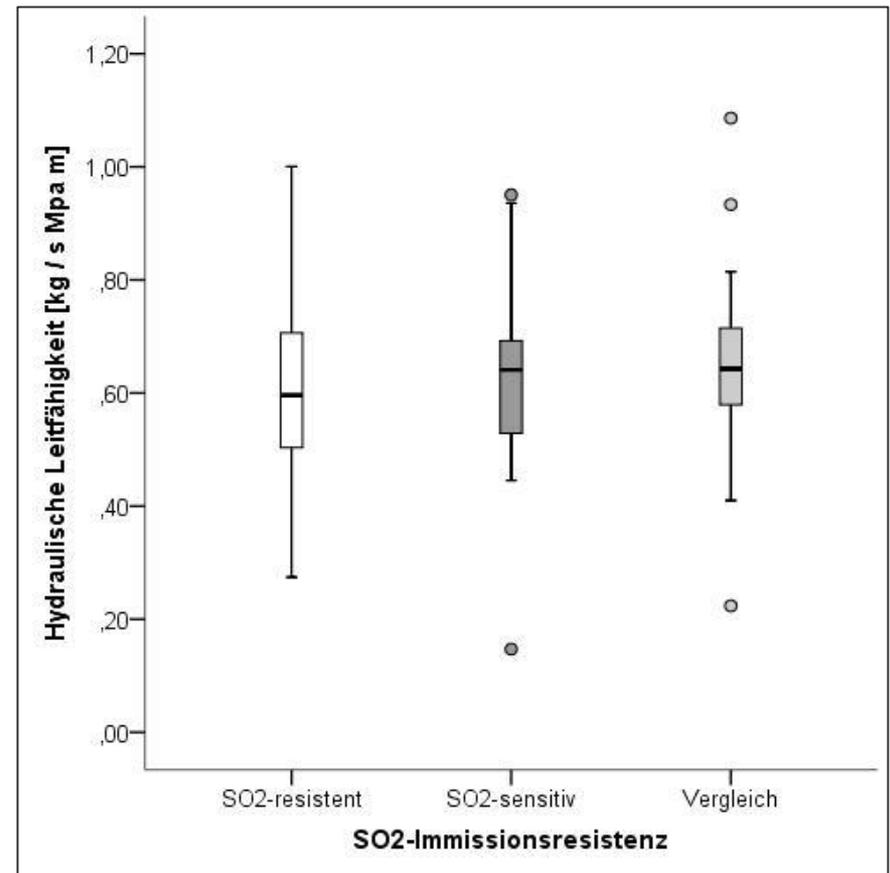
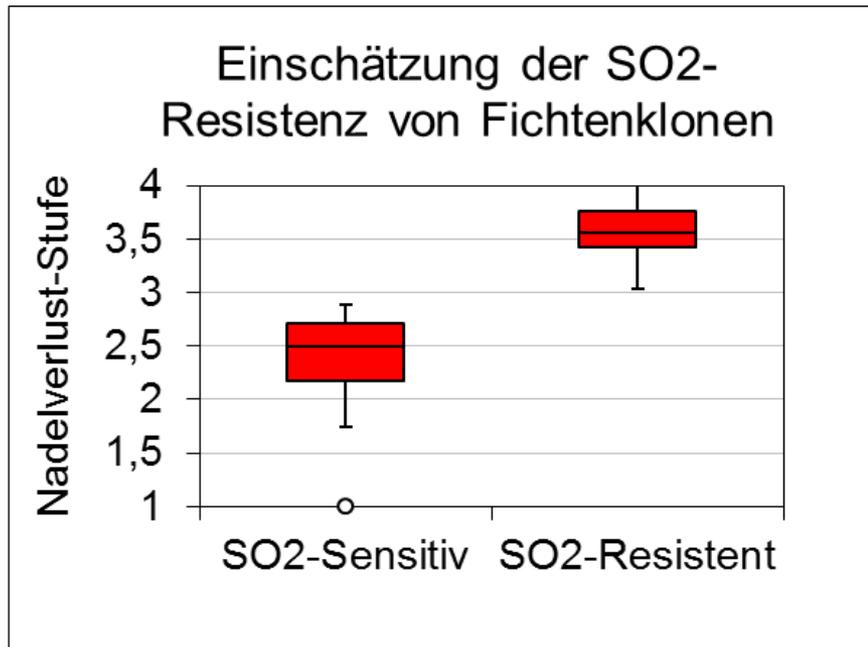
Mittelstark  
geschädigt

Stark  
geschädigt



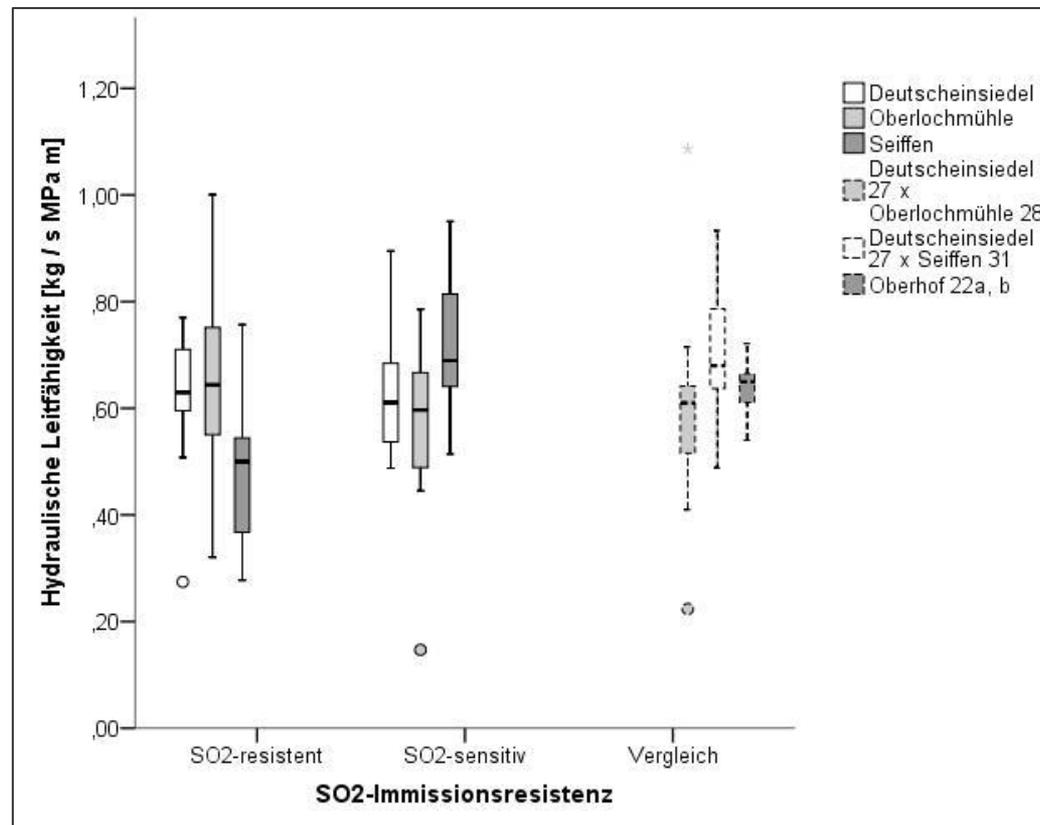
# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

## SO<sub>2</sub>-feldresistente Fichte: Zusammenhang SO<sub>2</sub>-Resistenz – Trocken-Resistenz (KLEIN 1981)



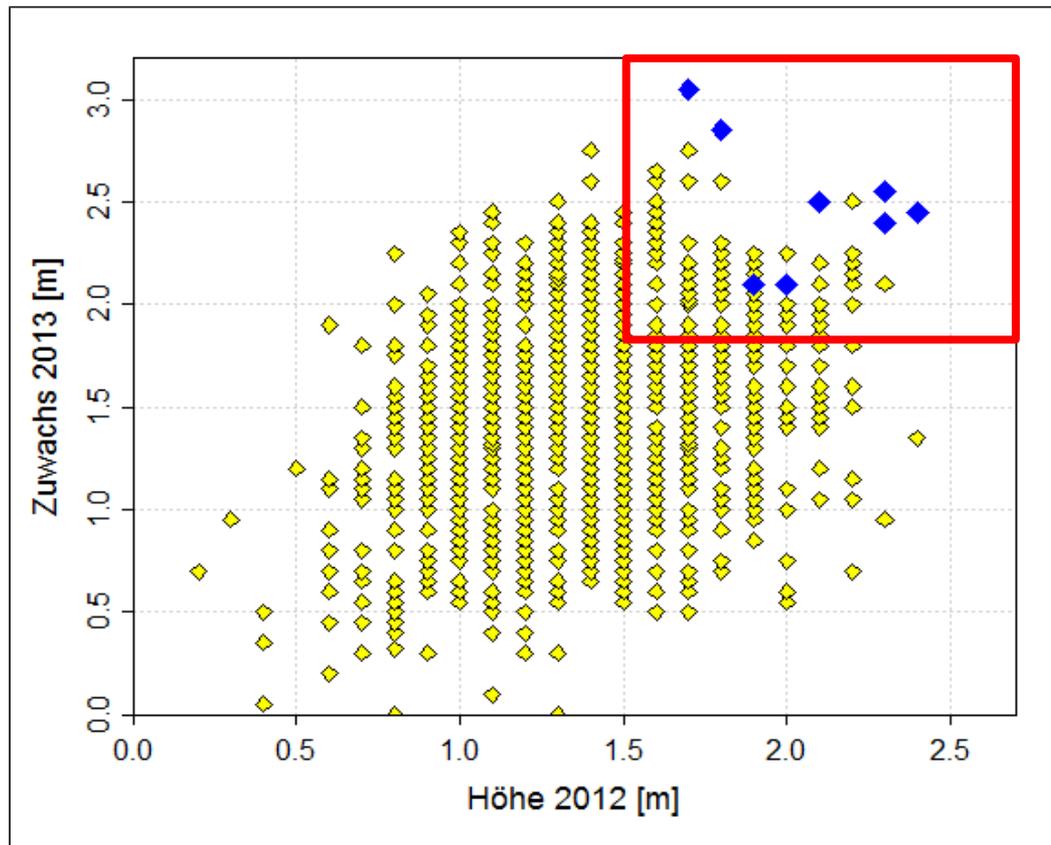
# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

## SO<sub>2</sub>-feldresistente Fichte: Zusammenhang SO<sub>2</sub>-Resistenz – Trocken-Resistenz (KLEIN 1981)



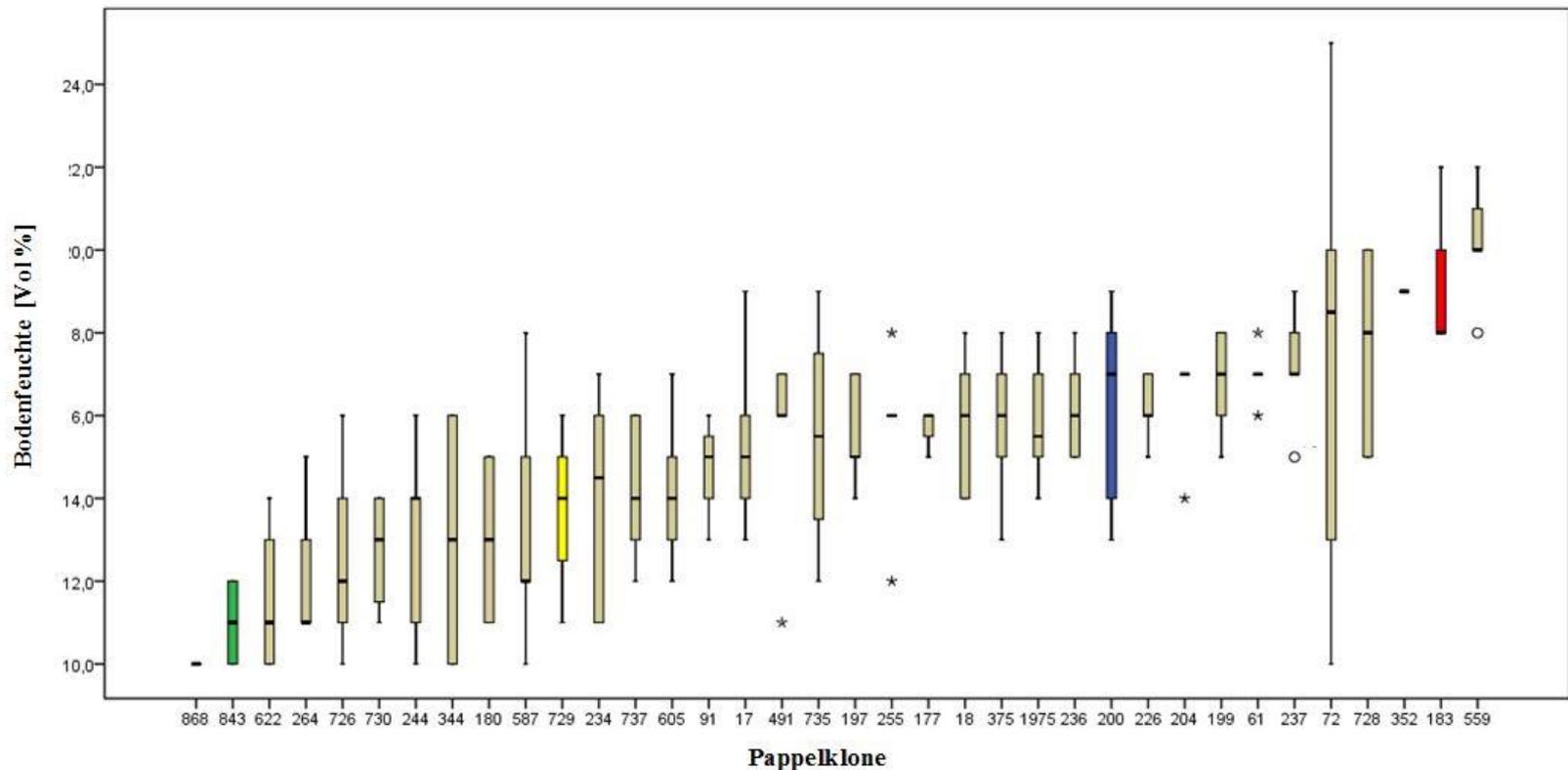
# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

Pappel: Klonspezifische Unterschiede beim Zuwachs unter  
Trockenstressbedingungen auf der Versuchsfläche



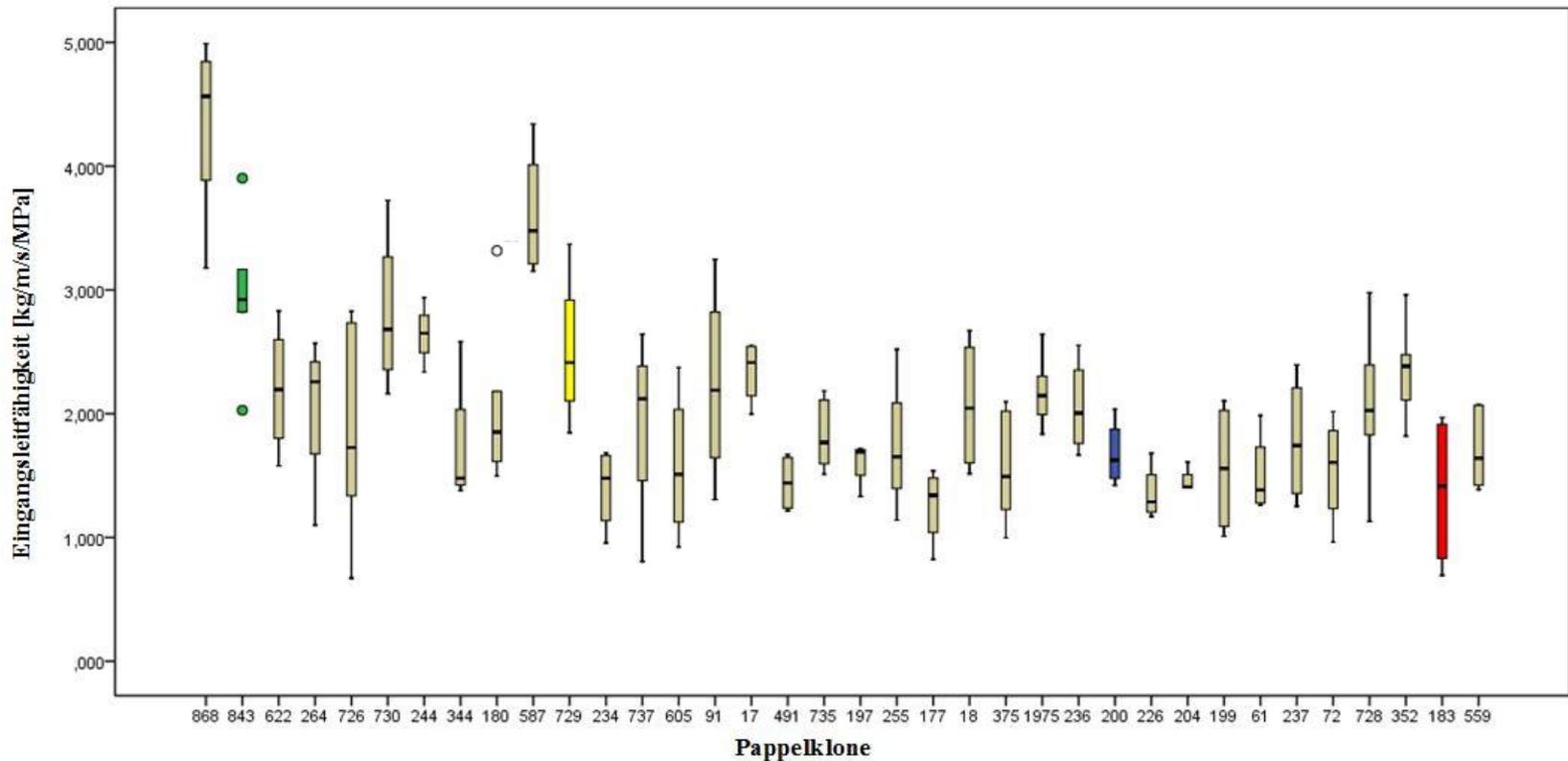
# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

Pappel: Klonspezifische Unterschiede beim Auftreten von starken Trockenschäden in Abhängigkeit von Bodenfeuchte



# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

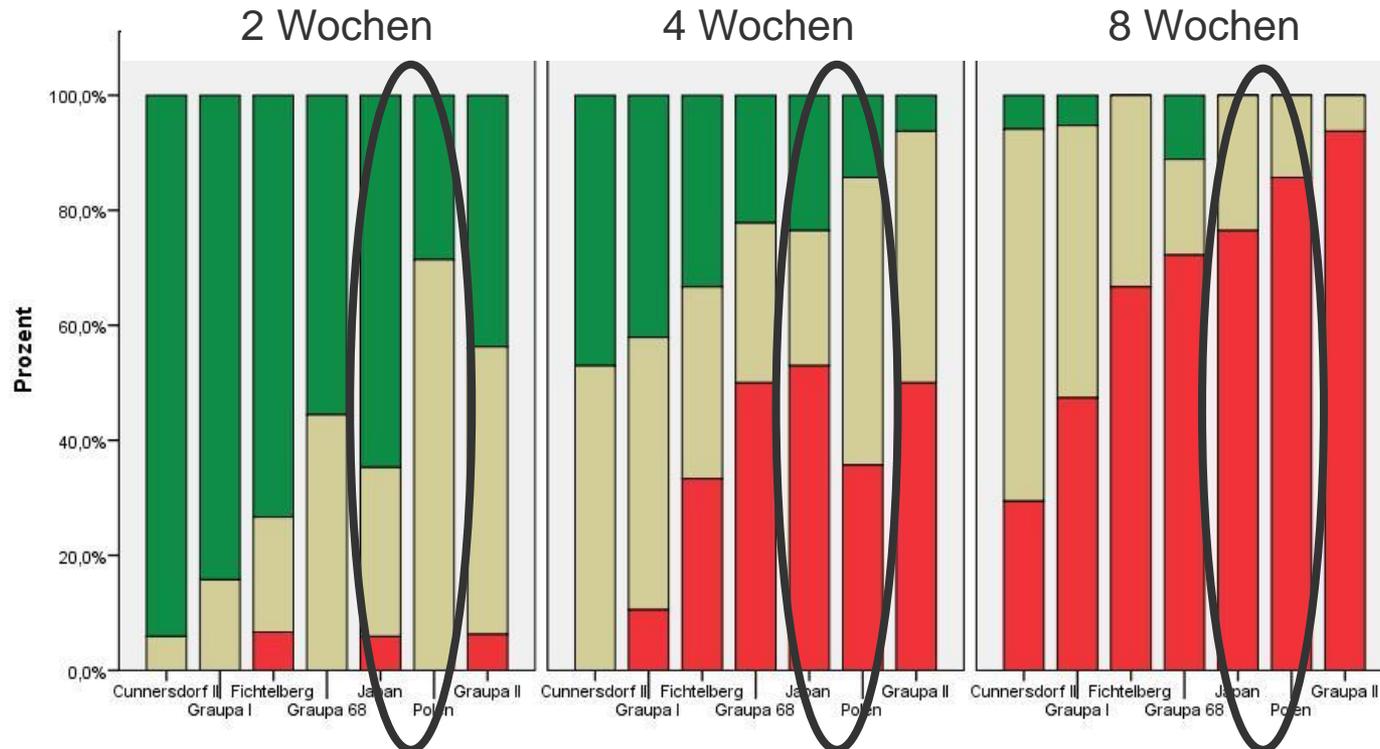
## Pappel: Klonspezifische Unterschiede bei der Eingangsleitfähigkeit



# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

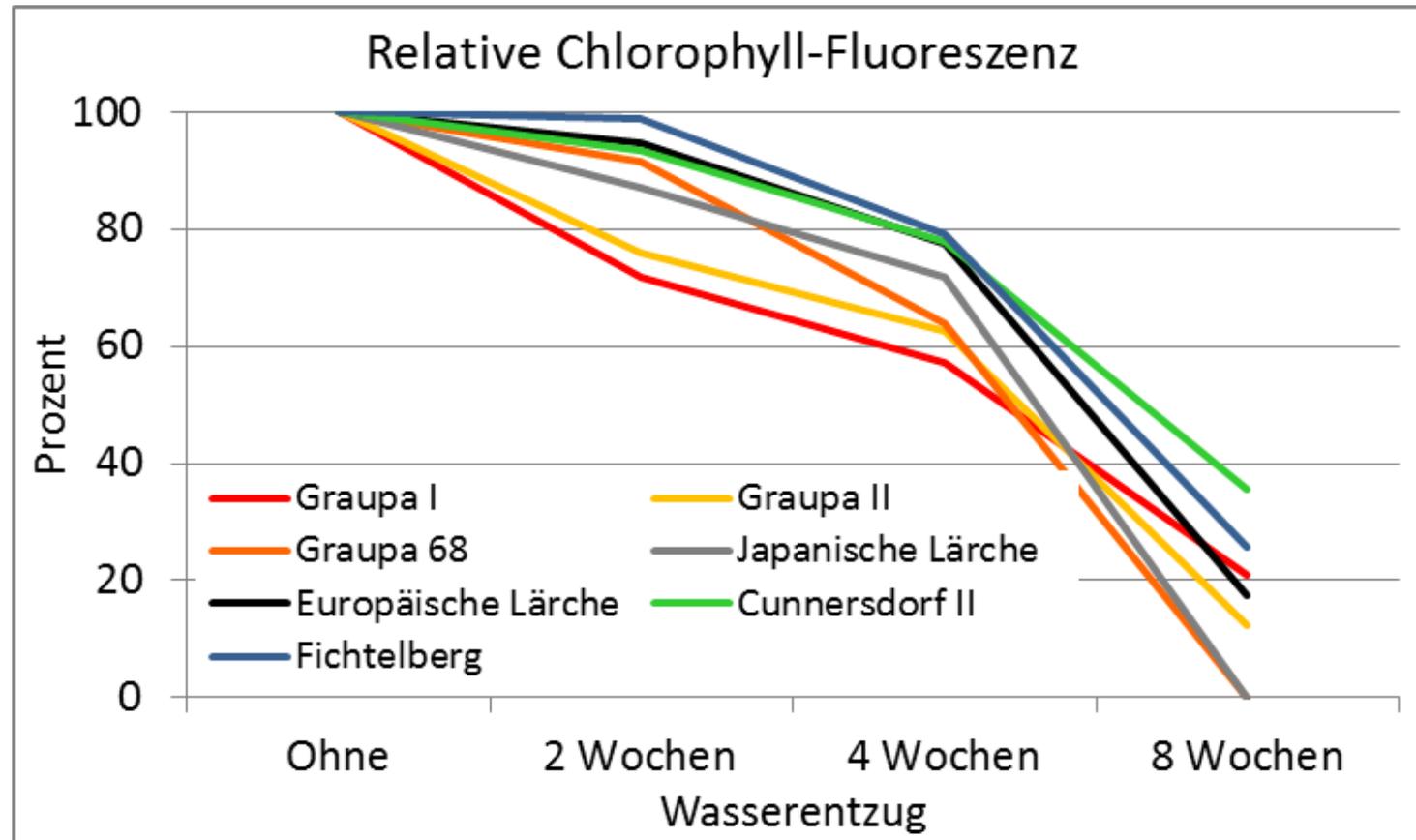
## Hybridlärche: Unterschiede zwischen Nachkommenschaften nach 2, 4 und 8 Wochen Trockenheit

Durchschnittliche Häufigkeit von Trockenschäden an den  
Nadeln nach Wasserentzug für



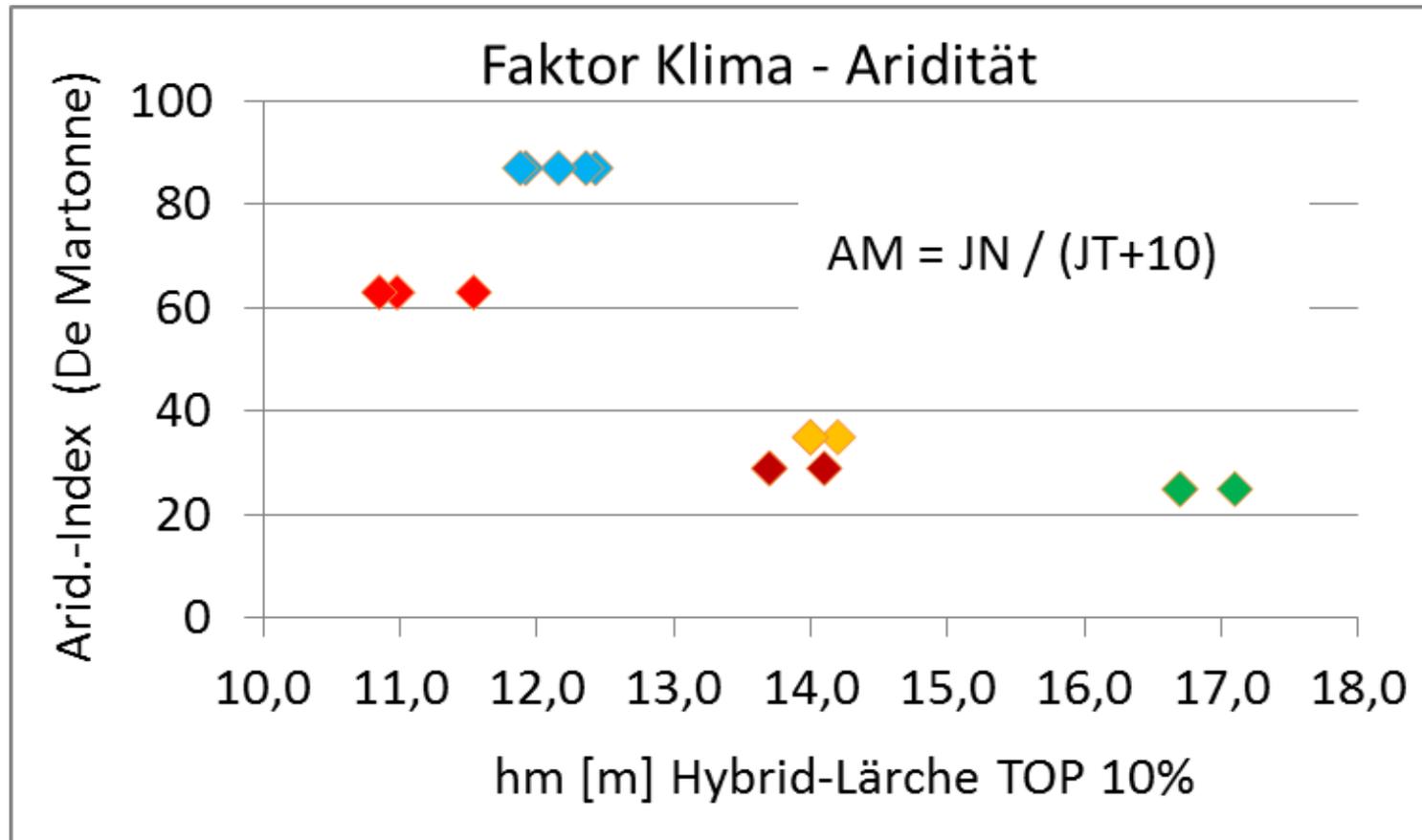
# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

## Hybridlärche: Unterschiede zwischen Nachkommenschaften nach 2, 4 und 8 Wochen Trockenheit



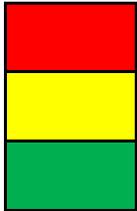
# Erste Ergebnisse – Resistenz gegenüber Trockenheit

## Hybridlärche: Anbaueignung unter sich ändernden Klimabedingungen



# Fazit

- Variation der Resistenz gegenüber Frost und Trockenheit innerhalb der untersuchten Arten erheblich
- Ausprägung der Resistenzen gegenüber Frost und Trockenheit, aber auch Zusammenhänge zwischen Wachstum und Resistenzen
- ➔ Übersichtskatalog Trockenheits- und Frostresistenz zum Beispiel für Pappelklone der gemeinsamen Klonprüfung 2010
- ➔ Erweiterung um Wachstums- und Qualitätsmerkmale

Merkmal		<i>Max 1</i>	<i>7-177 T</i>	<i>7-183 A</i>	
<b>Trockenheit</b>	Anwuchs				 <p>Schlecht Mittel Gut</p>
	Zuwachs				
	Zuwachsverlust				
<b>Frost</b>	Frühfrost				
	Spätfrost				

# Zielvorstellungen

Bereitstellung von leistungsfähigen  
Vermehrungsgut der Gattungen Pappel,  
Lärche, Douglasie und Fichte

- mit beschriebenen und geprüften Eigenschaften
- für einen betriebssicheren Anbau
- unter sich ändernden klimatischen Bedingungen
- zur effizienten Stoffproduktion bei minimalen Umweltauswirkungen



# Zielvorstellungen

## Optionen für Anlage von Kurzumtriebsplantagen mit hoher Ertrags- und Betriebssicherheit



# Zielvorstellungen

Optionen für Anlage von Vorwald, Mischungen auf Zeit, Schnellwuchsplantagen mit mittleren Umtriebszeiten etc.



Herzlichen Dank an  
die Förderer der Projekte FastWood III, DendroMax  
II und FitForClim,

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Projektträger Bundesanstalt  
für Landwirtschaft und Ernährung



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unseres  
Hauses sowie  
Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit