

Wege und Selektionsstrategien für stresstolerantere Straßenbäume

Ralf Kätzel



Themen

1. Kurzvorstellung „Trees4Streets“
2. Theoretischer Hintergrund (physiologische Stressreaktionen, Biomarker, Selektionskriterien)
3. Physiologische Stresstests (Methoden und Ergebnisse)
 - *In vivo* (Gefäßversuche, Gewächshaus)
 - *In vitro*
4. Fazit



1. EIP-Projekt: Selektion, Prüfung und Anzucht von wurzelechten und klimaangepassten Straßen- und Alleebaumsortimente für die Baumschulproduktion

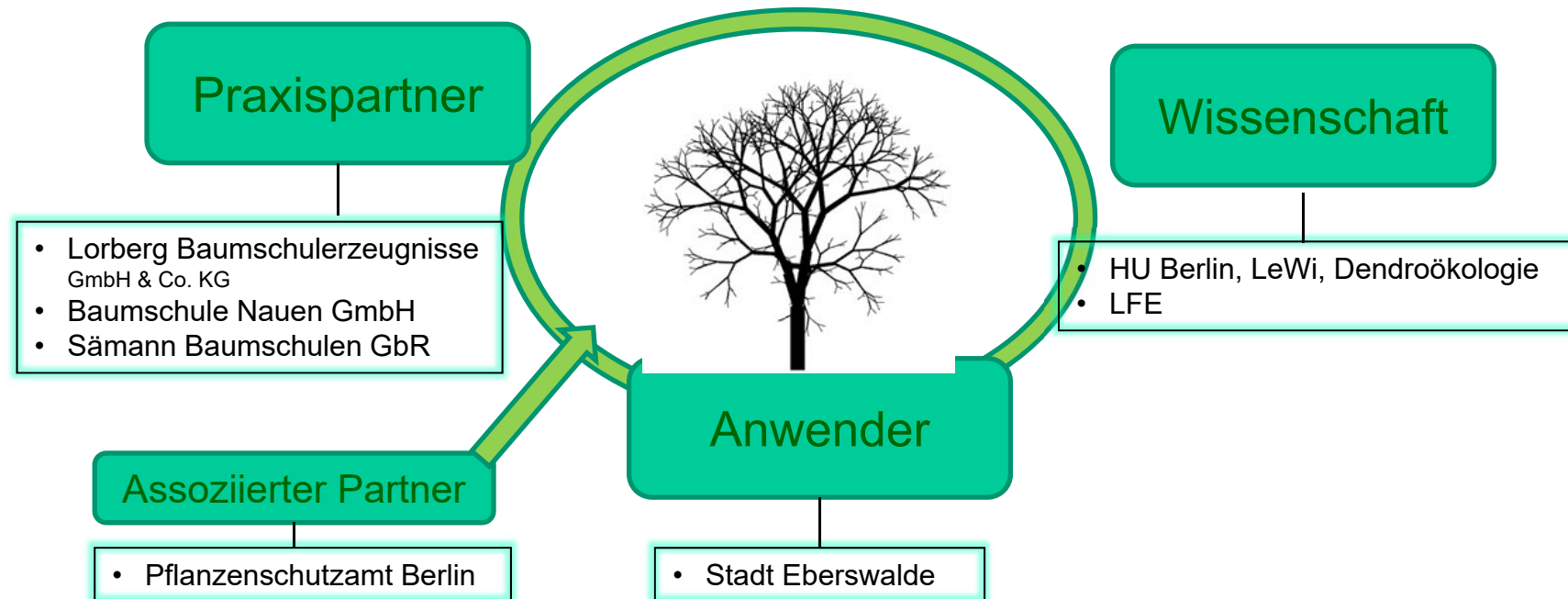
Trees4Streets



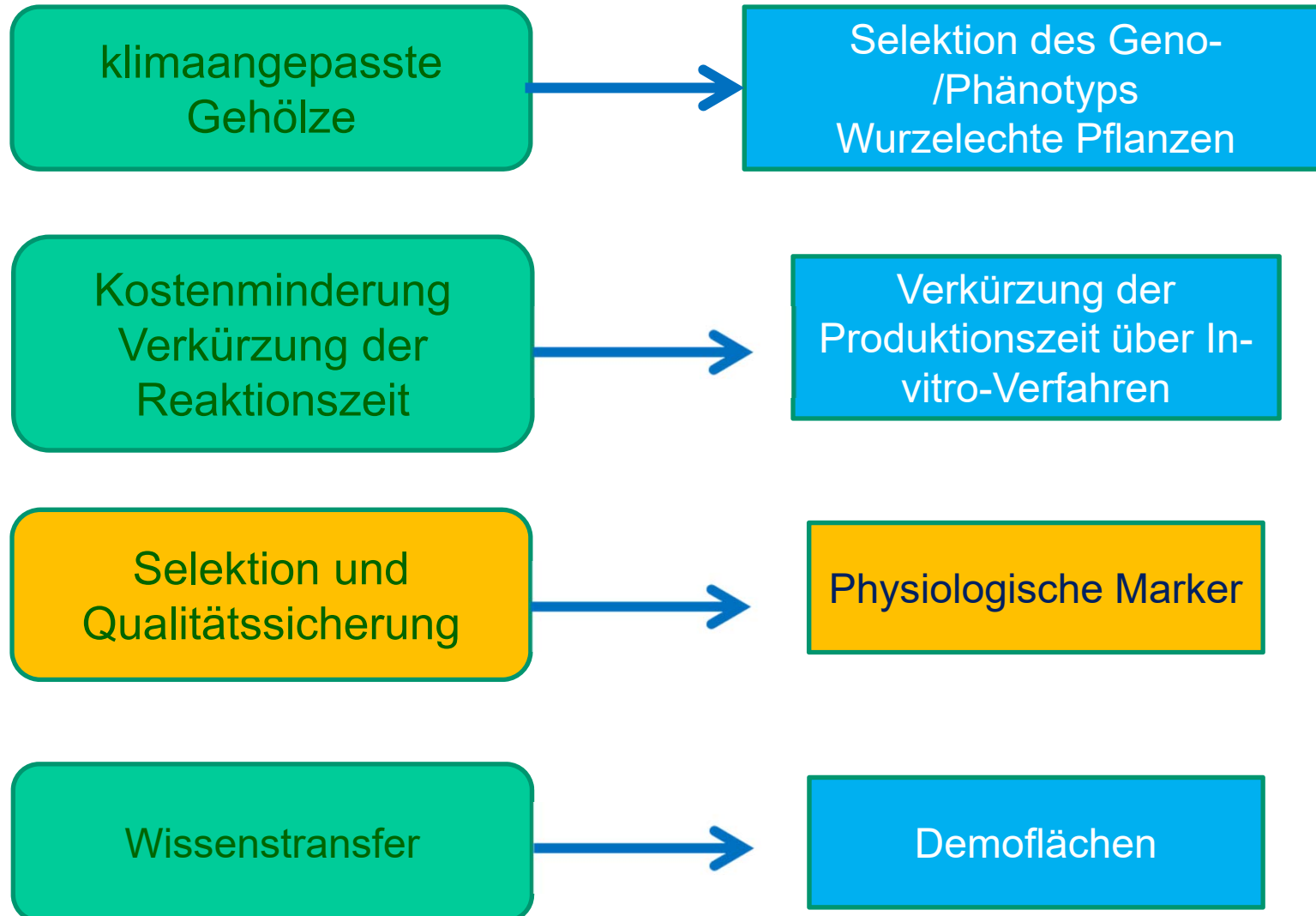
<https://youtu.be/G66CEr-fgUY>



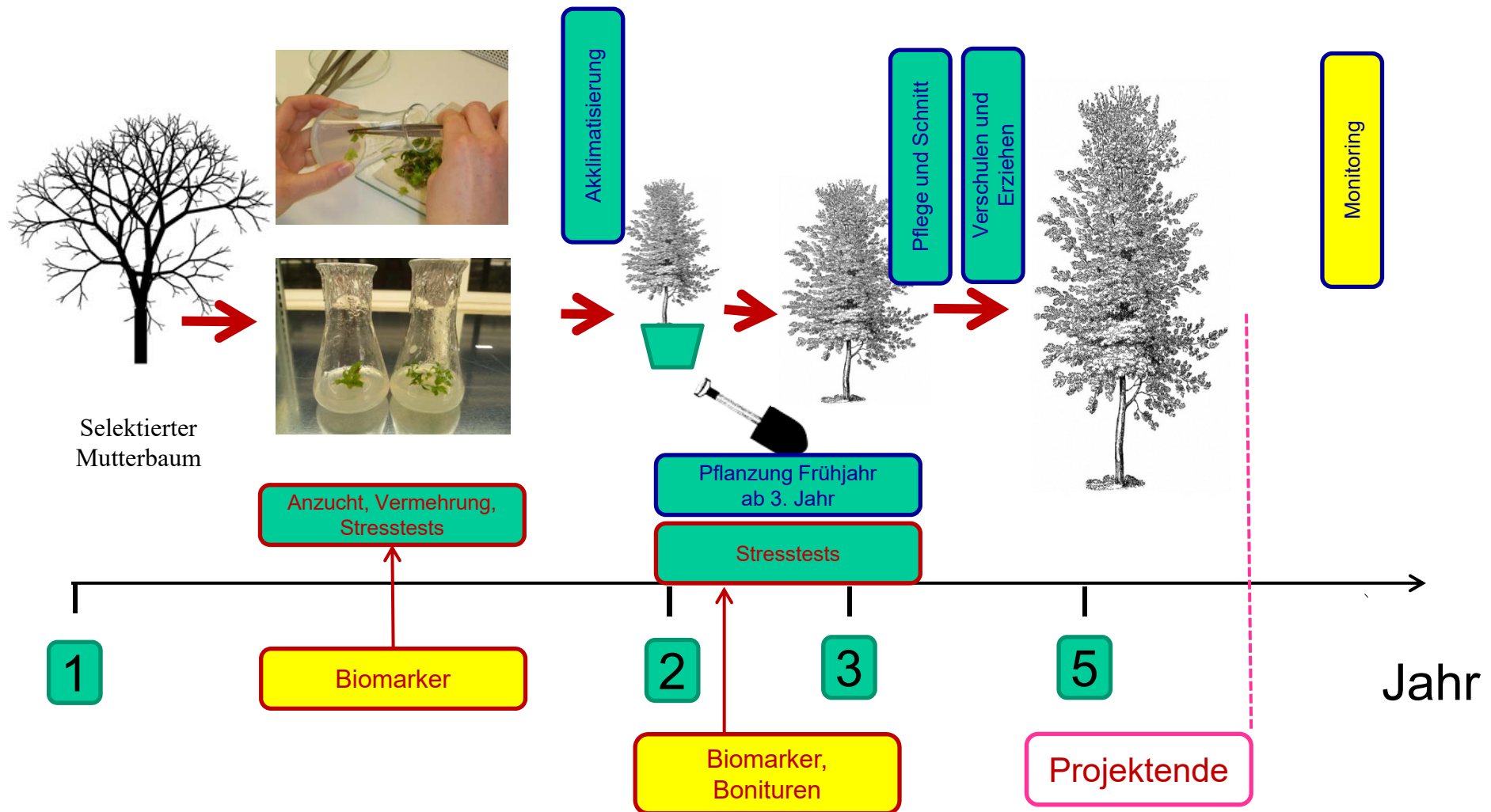
Projektpartner



Projektziele



Der neue Weg zum Straßenbaum



Selektion von 163 Klonen aus der Stadt- und Versuchsstandorten

Acer

- A. davidii 'Rosalie'
- A. campestre
- A. truncatum x platanoides 'Pacific Sunset'
- A. x zoescheuse 'Annae'
- A. platanoides (2 Klone)
- A. campestre 'Barbarossa'
- A. freemanii 'Autumn Blaze'

Tilia

- T. oliveri (2 Klone)
- T. x europaea 'Heiligendamm'
- T. dasystyla (3 Klone)
- T. miqueliana
- T. mongolica T. 'Humboldt'
- T. europaea 'Konings'
- T. tuan
- T. americana 'Redmond'
- T. americana (3 Klone)
- T. mandshurica
- T. cheumoni
- T. euchlora x mongolica

Quercus texana (2 Klone)

Magnolia denudata

Ulmus laevis

Platanus hispanica

Cercis canadensis

Cladrastis kentukea

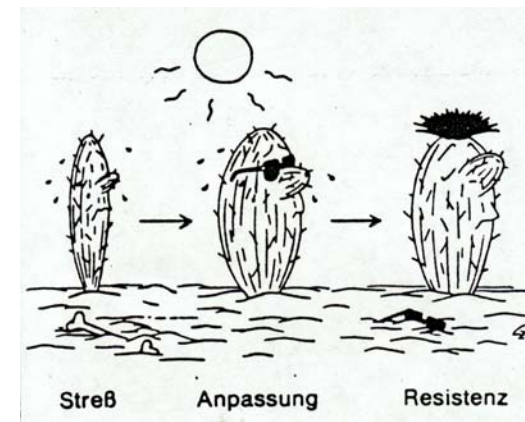
Toona sinensis

Diospyros lotus

Catalpa speciosa

2. Theoretischer Hintergrund

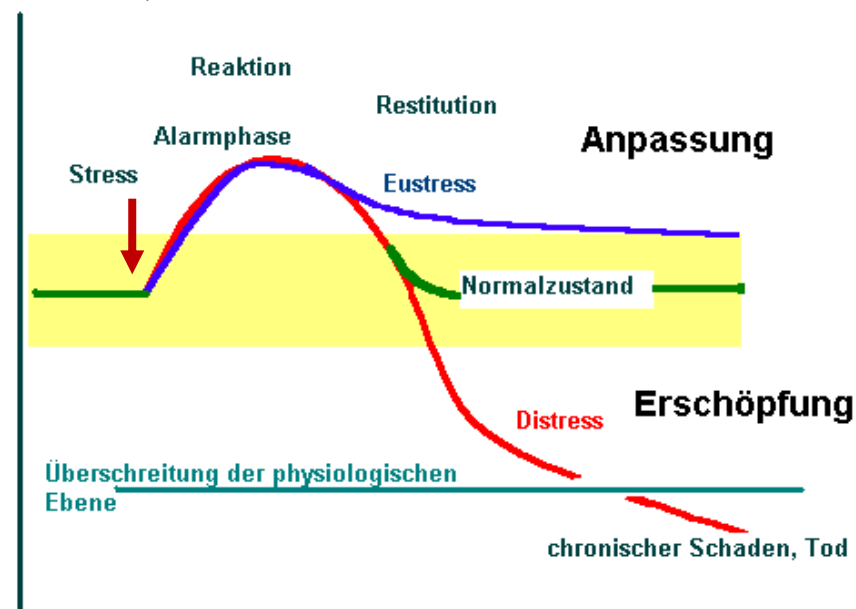
- Physiologische/biochemische Stressreaktionen
- Reaktionsindikatoren: Biomarker
- Variabilität und Selektion



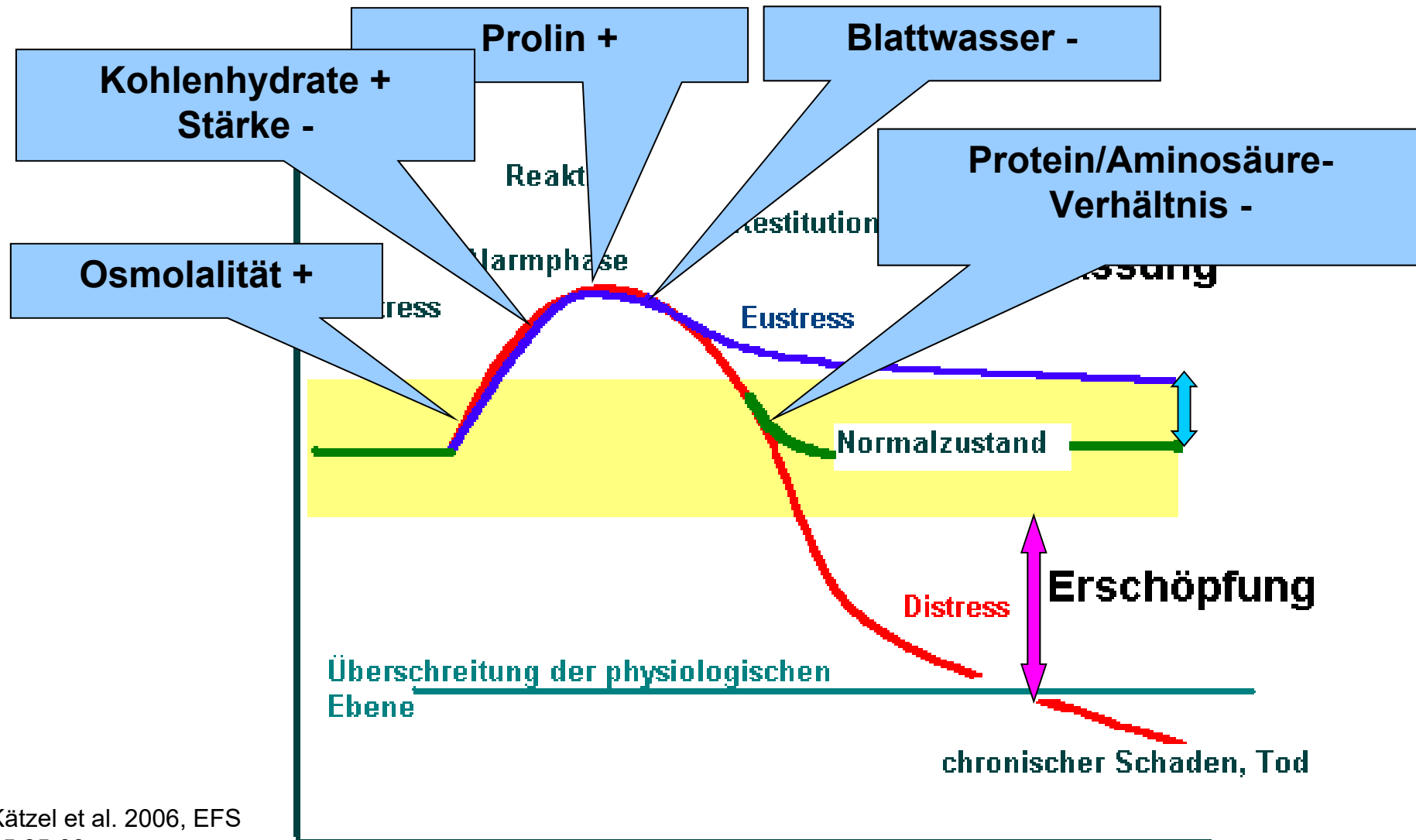
Stress und Stressdynamik

Ein von (extremen) Umweltfaktoren (Stressoren) herbeigeführter **kritischer Belastungszustand** eines biologischen Systems der

1. zu **Veränderungen in den überwiegend ablaufenden Stoffwechselprozessen** und
2. zu syndromhaften, **stressorspezifischen** Reaktionen führt.



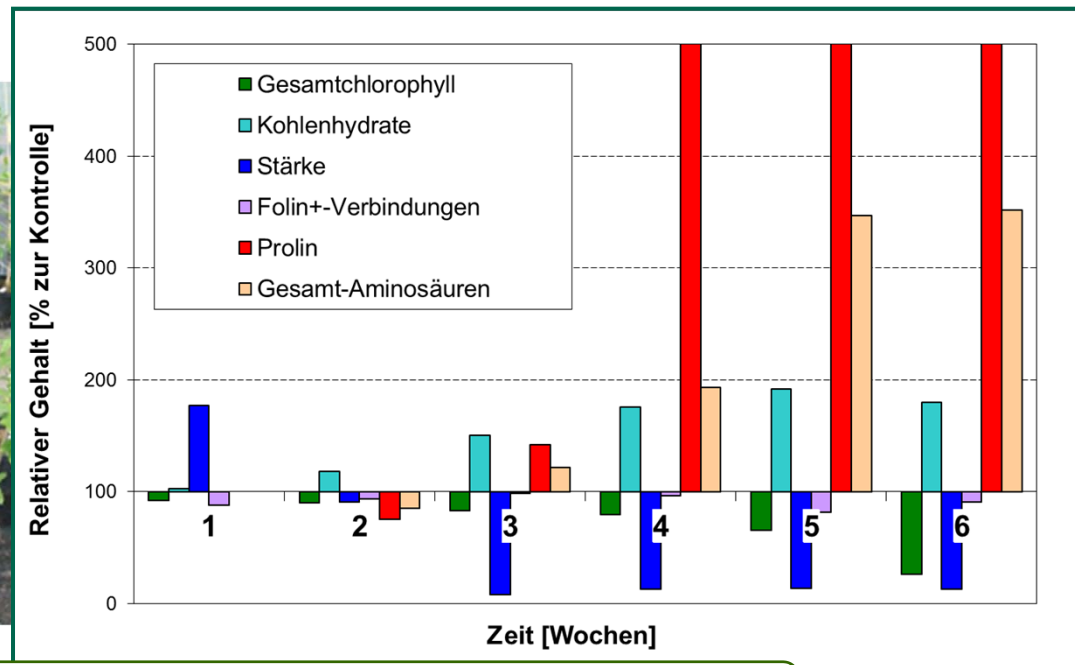
Reaktionen von Biomarkern



Zeitlicher Ablauf der osmotischen Anpassung auf zellulärer Ebene (**Stressreaktionskaskade**)



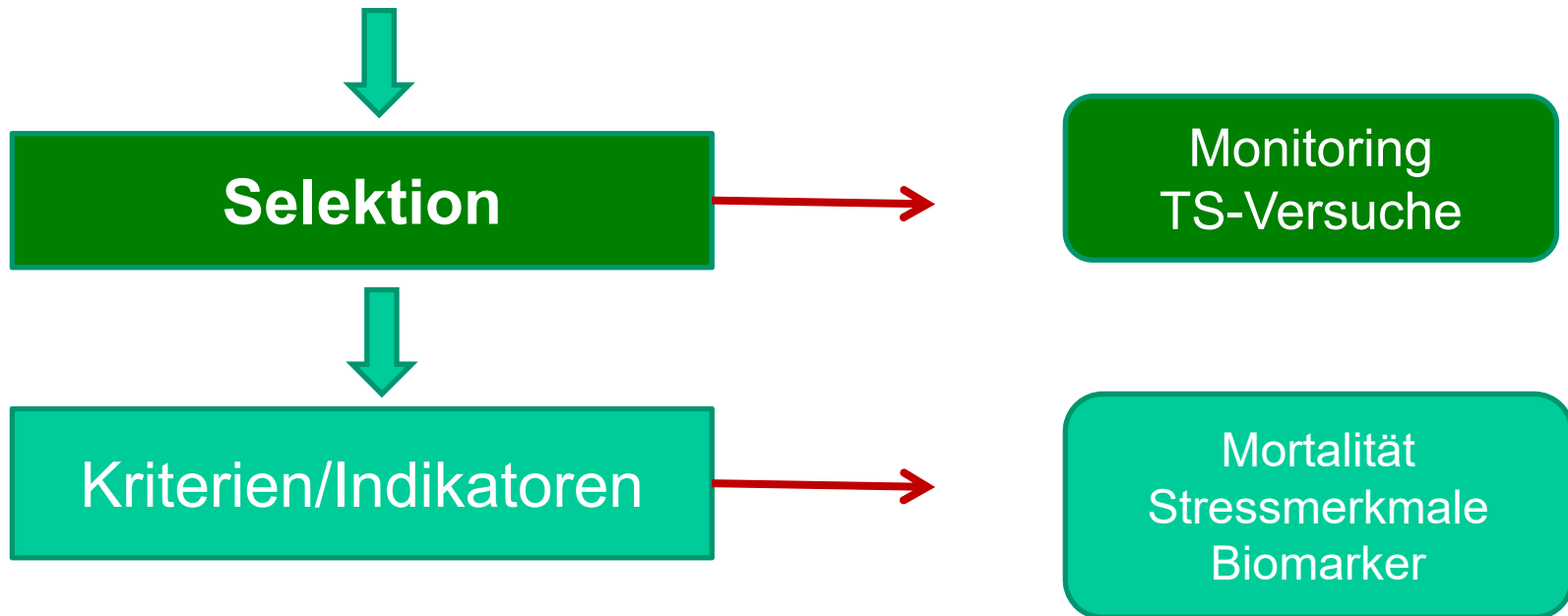
- Anstieg Osmolalität
 - Stärkeakkumulation, Anstieg Kohlenhydratgehalte
 - Stärkeabbau, Prolinakkumulation
 - Verringerung Blattwassergehalt
 - Pigment- und Proteinabbau, Anstieg freier Aminosäuren



Beispiel: Flaum-Eiche, Klon 2

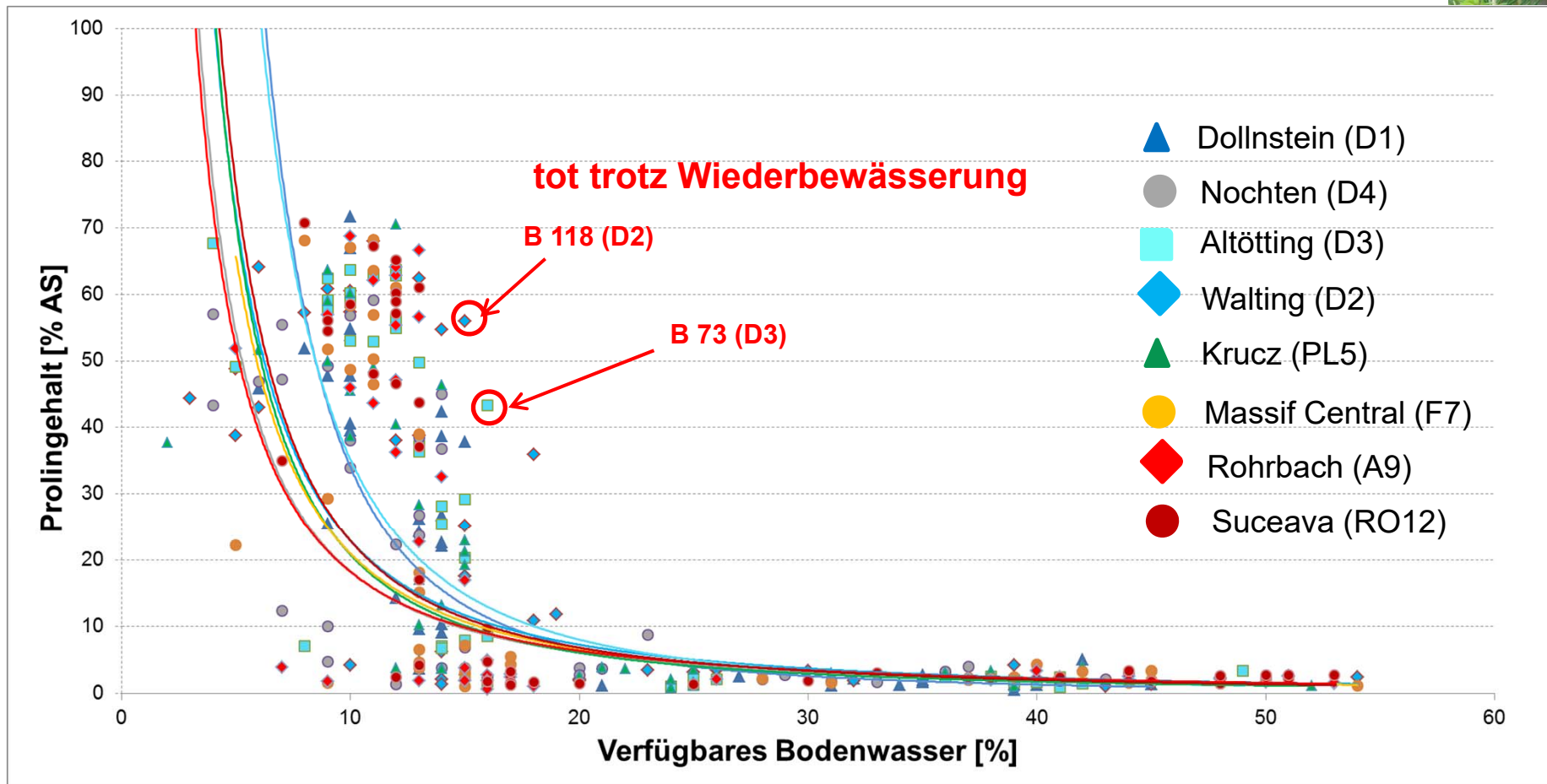
Selektion baut auf Variabilität

Hohe Variabilität in der Stresstoleranz



Beispiel : Fichten Herkunftsversuch

Protingehalt in Abhängigkeit vom verfügbaren Bodenwasser



3. Physiologische Stresstests (Methodik)

- (relativ) konstante Versuchsbedingungen für alle Prüfglieder (Gefäßversuche)
- Mikroinvasive Probenahmen zur Kontrolle des Stressverlaufs
- Testobjekte: in-vitro oder in vivo

Einschränkungen:

- nur ein Stressfaktor
- junge Pflanzen
- Topfversuche



Untersuchungsparameter Stadtbäume im Trockenstress-Test

- Blattbonituren (Anzahl, Symptome 7 Stufen)
- Topfgewichte
- Probenahmen Blätter (Biomarker)
- Probenahme Blätter (Epigenetik, Transkriptom)
- Baumhöhen
- Wurzellängen
- Bodentrockengewicht -> Restwassergehalt
- Austriebsbonitur (Frühjahr nach Umtopfen)



In vivo-Trockenstressversuche Straßenbäume

Getestete Klone (2019):

Klon 77000 – *Tilia x europaea* ‚Konnings‘

Klon 35.3 – *Tilia dasystyla*

Klon 36.3 – *Tilia dasystyla*

Klon 67.3 – *Tilia cordata* ‚Wega‘

Klon 120 – *Tilia spec.* ‚Heiligendamm‘

Klon 50.3 – *Acer davidii*

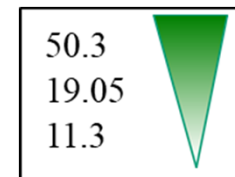
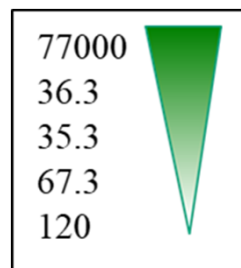
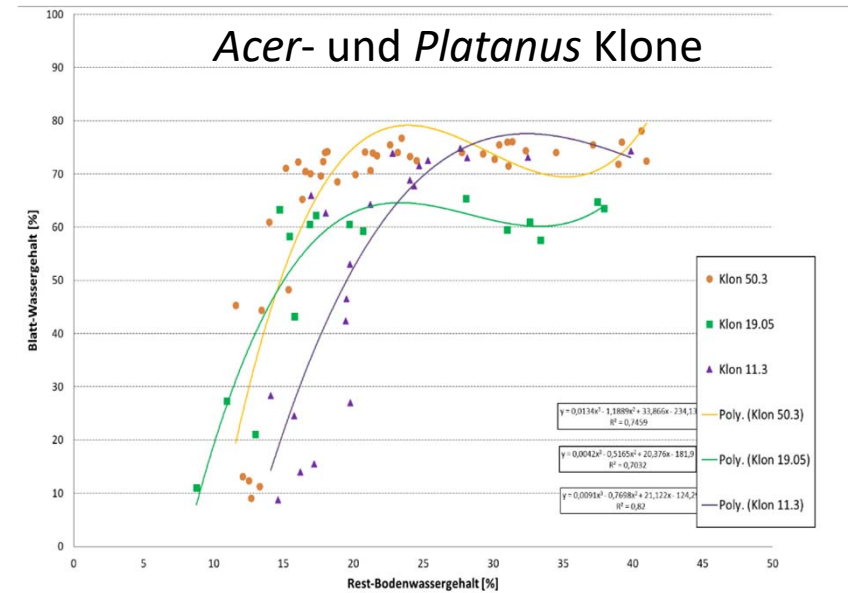
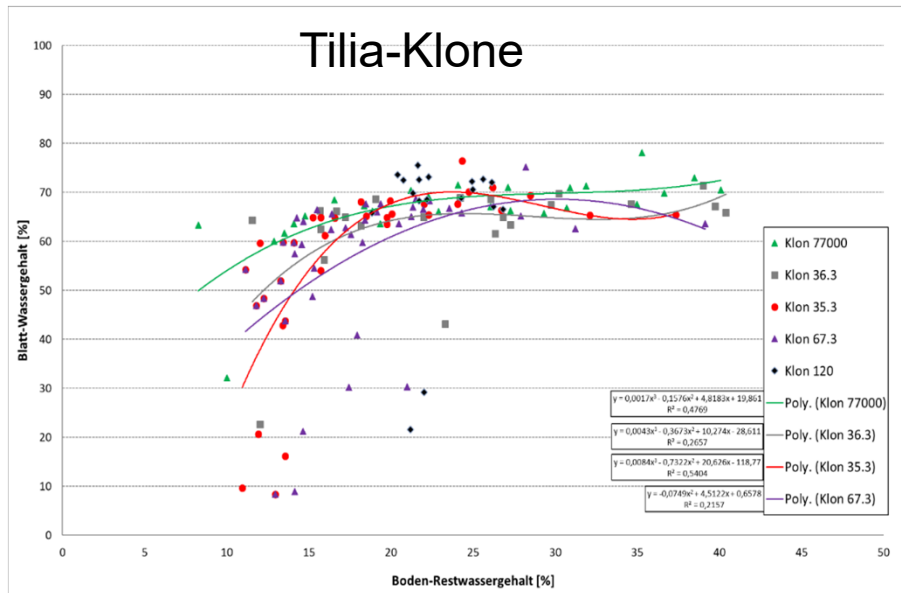
Klon 19.05 – *Acer pseudoplatanus*

Klon 11.3 – *Platanus x hispanica*

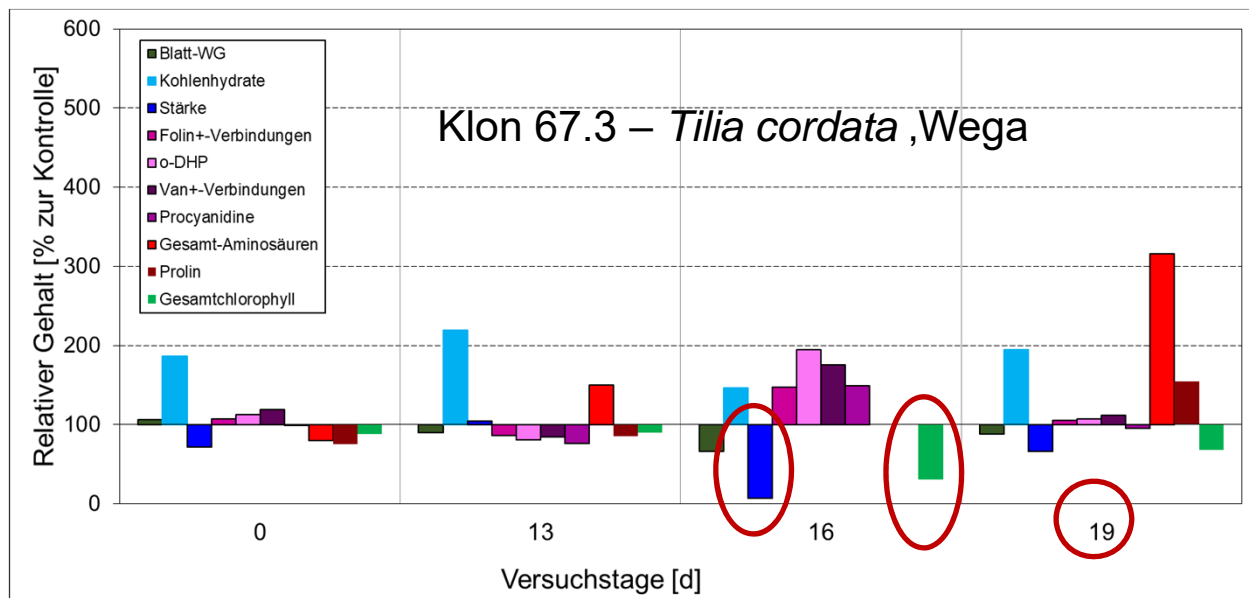
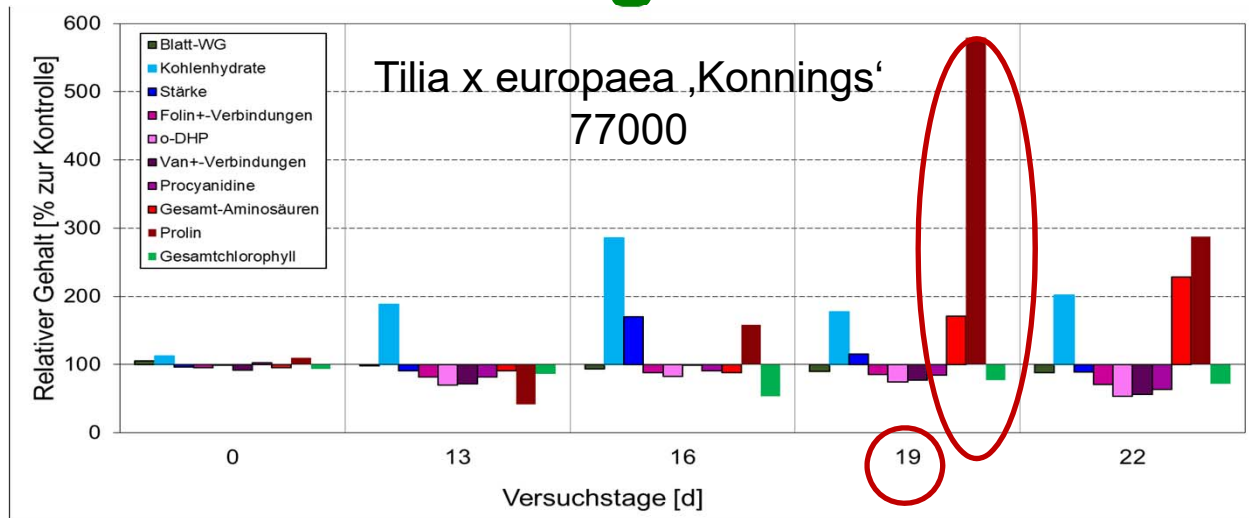
Versuchsdauer: 03.07.19 bis 05.08.19

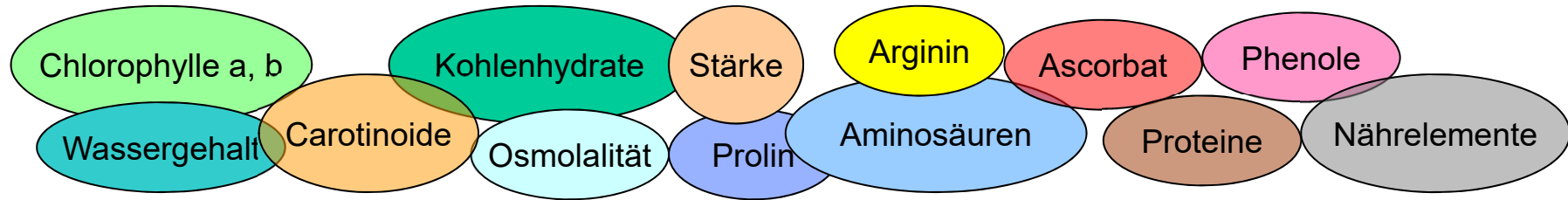


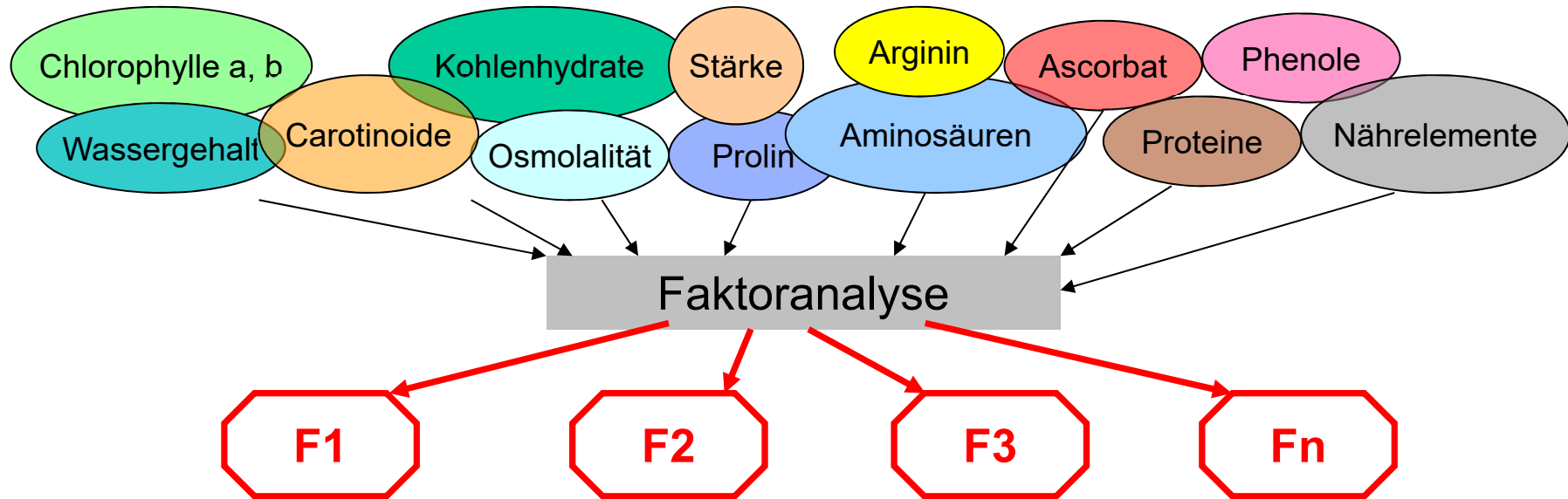
Blattwassergehalte bei TS

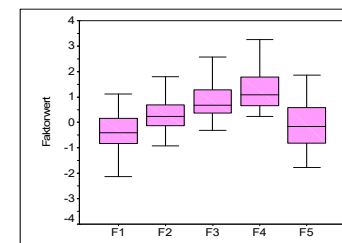
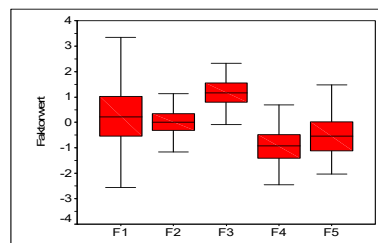
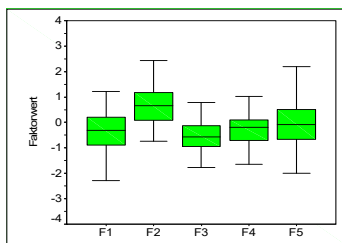
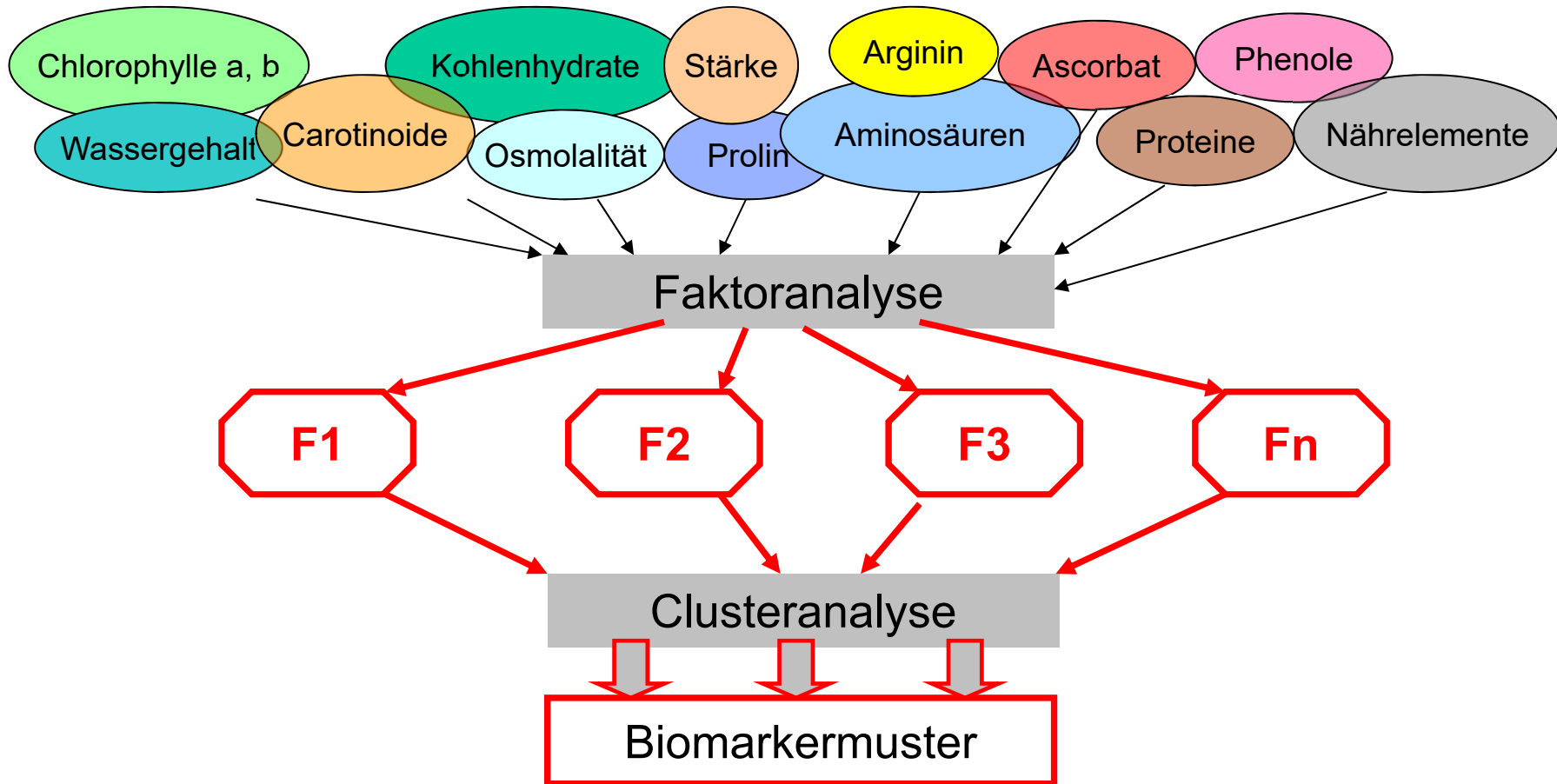


Ergebnisse




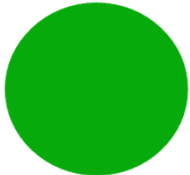







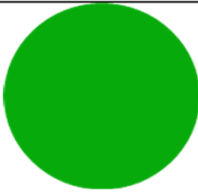
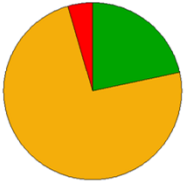
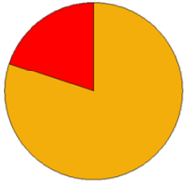


Biomarker Muster



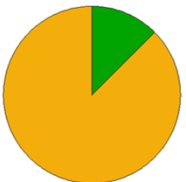

Klon 77000 – *Tilia x europaea*
,Konnings’

Rest-WG [%]	100	99 – 24	< 24
			
			
	n = 51 x Cluster 1	n = 10 x Cluster 1 n = 10 x Cluster 2	n = 2 x Cluster 1 n = 10 x Cluster 2 n = 1 x Cluster 3

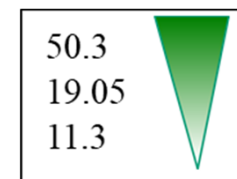
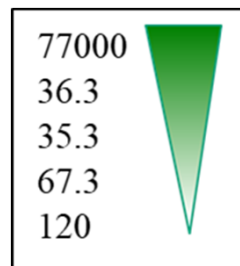
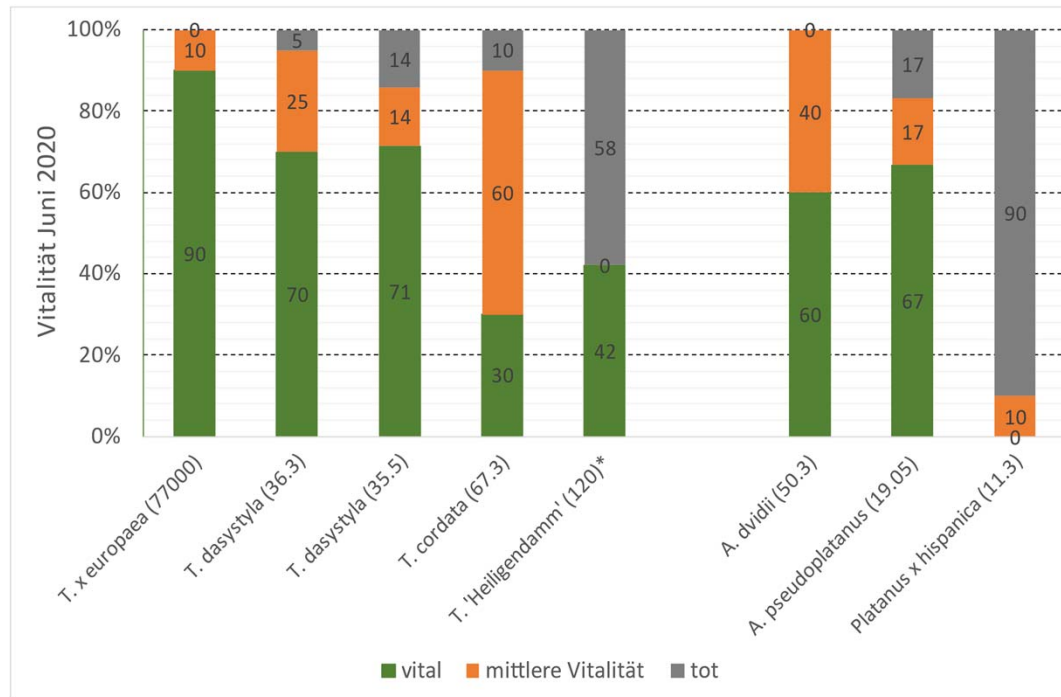
Klon 36.3 – *Tilia dasystyla*

Rest-WG [%]	100	99 – 18	< 18
			
			
	n = 44 x Cluster 1	n = 5 x Cluster 1 n = 17 x Cluster 2 n = 1 x Cluster 3	n = 4 x Cluster 2 n = 1 x Cluster 3

Klon 67.3 – *Tilia cordata*
,Wega’

Rest-WG [%]	100	99 – 23	< 23
			
			
	n = 55 x Cluster 1 n = 5 x Cluster 2	n = 1 x Cluster 1 n = 7 x Cluster 2	n = 12 x Cluster 2 n = 23 x Cluster 3

Ergebnisse Austriebsbonitur

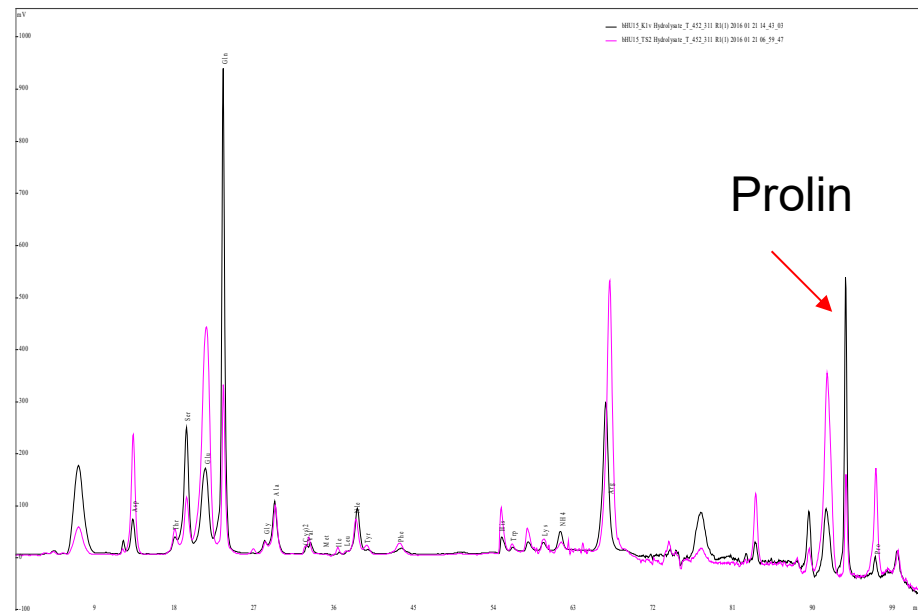


2b: Entwicklung von Stresstests *in-vitro*

- Methodenentwicklung **Trockenstress mit Silicagel**
- Methodenentwicklung **Hitze- und Kältestress**
- Methodentestung **Salzstress** mit NaCl und Manitol

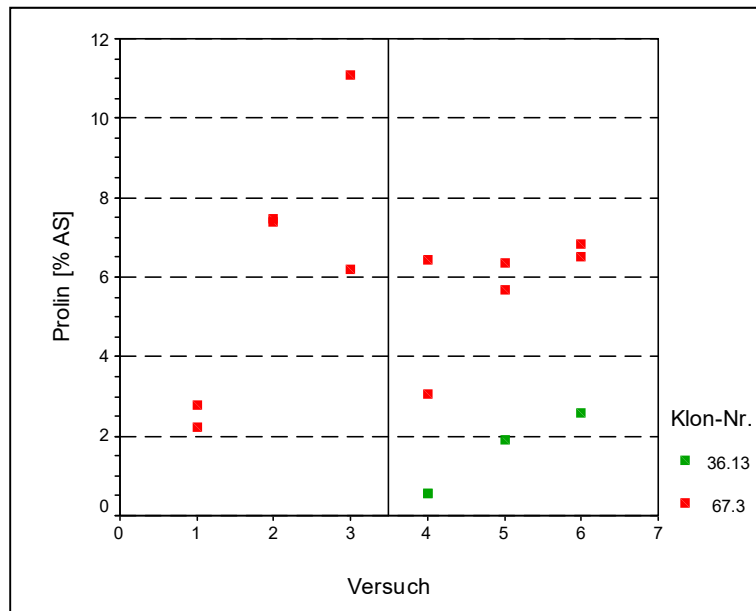
Klone in Stresstests zur Methodenentwicklung *in vitro*

- 2 Klone *Tilia dasystyla*
- *Tilia* 'Humboldt'
- *Tilia cordata* 'Wega'
- *Tilia miqueliana*
- *Platanus hispanica*
- *Tilia europaea* 'Konings'
- *Tilia oliveri*
- *Tilia tuan*



Ergebnisse: *in vitro*-Kultur

Salzstress-Toleranz



10+12	Salzstressversuch
	aufsetzen auf 20.03 mit Auftausalz
	von der BSR (98% NaCl)
<u>1</u>	<u>Kontrolle nach 4 Wochen</u>
<u>2</u>	<u>Auftausalz (2,9 g/l) - 4 Wochen</u>
<u>3</u>	<u>Auftausalz (5,8 g/l) - 4 Wochen</u>
<u>4</u>	<u>Kontrolle nach 6 Wochen</u>
<u>5</u>	<u>Auftausalz (2,9 g/l) - 6 Wochen</u>
<u>6</u>	<u>Auftausalz (5,8 g/l) - 6 Wochen</u>

Fazit: Klonvergleich mit ganzen Sprossen zeigt höhere Salzstress-Empfindlichkeit bei Klon 67.3 im Vergleich zum Klon 36.3

Zusammenfassung

1. Physiologische Plastizität der Gehölze bietet Grundlage der Selektion
2. Stresstests bieten Grundlage für frühzeitige Selektion
3. Gute Differenzierung zwischen den getesteten Klonen (Biomarkermuster, Einzelparameter Prolin, Stärke,)
4. Stresscharakteristik von untersuchten Klonen liegt vor
5. Gute Anpassung: *Tilia x europaea* ‚Konnings‘ (Klon 77000) > *Tilia dasystyla* (Klon 36.3) >> *Tilia cordata* ‚Wega‘ (67.3) // *T. Heiligendamm* (Klon 120)
6. **Aber:** weiteres Monitoring (Baumschule, Endstandort) notwendig (Stabilität der Stressreaktionen)
7. Gute Übereinstimmung zwischen metabolischen und genetischen Reaktionen (Metabolom, Transkriptom)

Dank

- Projektmitarbeiter der HU Berlin und des LFE
- Baumschulen
- Pflanzenschutzamt Berlin

- Finanzierung



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Landwirtschaftsfonds
für die Entwicklung des
ländlichen Raums

Anfragen an:

ralf.kaetzel@lfb.brandenburg.de