



Zukunftsfähige Baumpflanzungen: Umsetzung von Versuchen und FLL-Regelwerken

LWK NRW

**Bildungszentrum Gartenbau und
Landwirtschaft Münster-Wolbeck**

Inhalte

Pflanzung

- Pflanzschnitt
- Balliermaterialien
- Pflanztiefe/Bewässerung/Düngung
- Baumsubstrate
- Körnungsbruch Ballen/Substrat

Planung

- „Klimabaum“: Sortimente, Stammschutz

Pflege

- Jungbaumschnitt
- Verticillium-Welke

Erfahrungen mit Gehölzabnahmen

Problem: absterbende oder kümmernde Gehölze → „Schuld“ wird oft mangelnder Pflanzenqualität gegeben, d.h. den Baumschulen

- Gärtnerisches Grundwissen von Auftraggeber und -nehmer fehlt
- nicht sachgerechte Ausschreibungen
- mangelnde Kontrolle, oft Ingenieurbüros im Auftrag

Beispiele:

- *Carpinus*-Pflanzung in Hamm
- *Liriodendron* in Bottrop





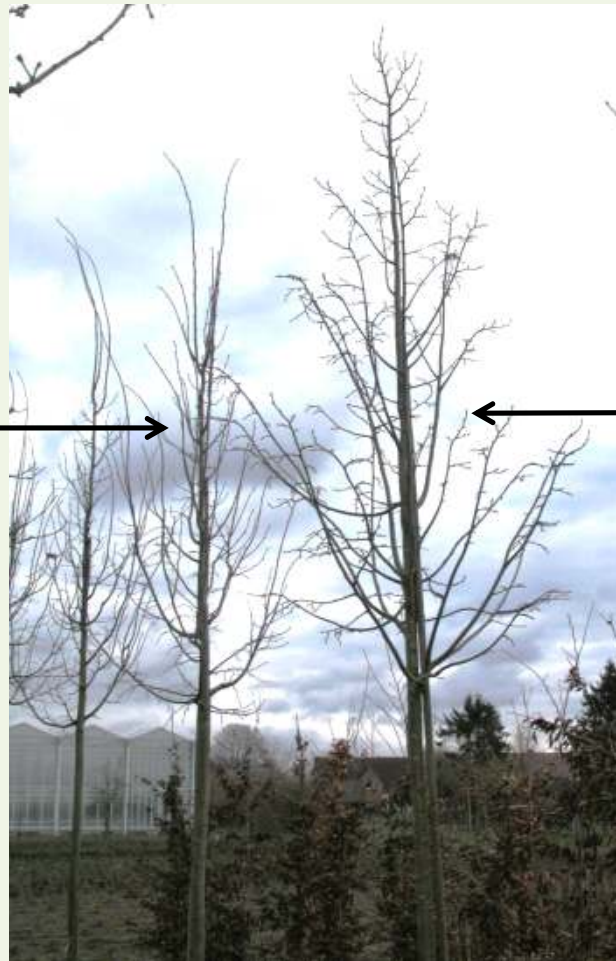
Peter Uehre, Bildungszentrum Gartenbau und Landwirtschaft Münster-Wolbeck



Peter Uehre, Bildungszentrum Gartenbau und Landwirtschaft Münster-Wolbeck

Pflanzschnitt: zu 95 % nicht durchgeführt !!!!

mit Pflanzschnitt:
vitaler Neutrieb



ohne Pflanzschnitt:
schwacher Neutrieb

Pflanzschnitt

Schnittmethode:

- Terminale freistellen und betonen
- Krone „schlank“ schneiden durch deutliches **Einkürzen!**
- dicke Konkurrenzäste und überzählige dünne Äste herausnehmen

→ erster Lichtraumprofilschnitt

→ Förderung der Stammentwicklung

**Die Pflanze / Baumpflanzung auf den Punkt gebracht
(Christoph Dirksen, Fa. Ley)**

Vor dem
Schnitt Schnitt



Nach dem
Schnitt

Pflanzschnitt

Kümmerswuchs/Absterben durch unterlassenen Pflanzschnitt



Pflanzschnitt



**Nach drei
Standjahren:**
bei optimaler
Pflege kein
Unterschied mehr
vorhanden

aber: in der Praxis
meist nicht
gegeben

Balliermaterialien

Balliergewebe

- **Balledur:** reines Acryl, nicht mehr verwendet
- **Jute:** preiswerter als Konitex, unangenehmer zu ballieren, verrottet nach wenigen Wochen
- **Konitex:** Mischung aus Jute und Acryl, Acrylfaden mit Jute durchmischt

Drahtkorb

- Material: unverzinkter, roher Eisendraht
- Maschenweite 30 bis 100 mm

Ballierung:

Hintergrund: Draht/Tuch öffnen/entfernen??

- DIN und FLL: öffnen
- Baumschuler: nicht lösen
- Stellungnahmen in Problemfällen
- Problem: Unterflurverankerung

Ergebnis:

keine Einschränkung durch Balliermaterial
an Wurzelentwicklung und Triebwachstum



Fagus sylvatica



Quercus robur



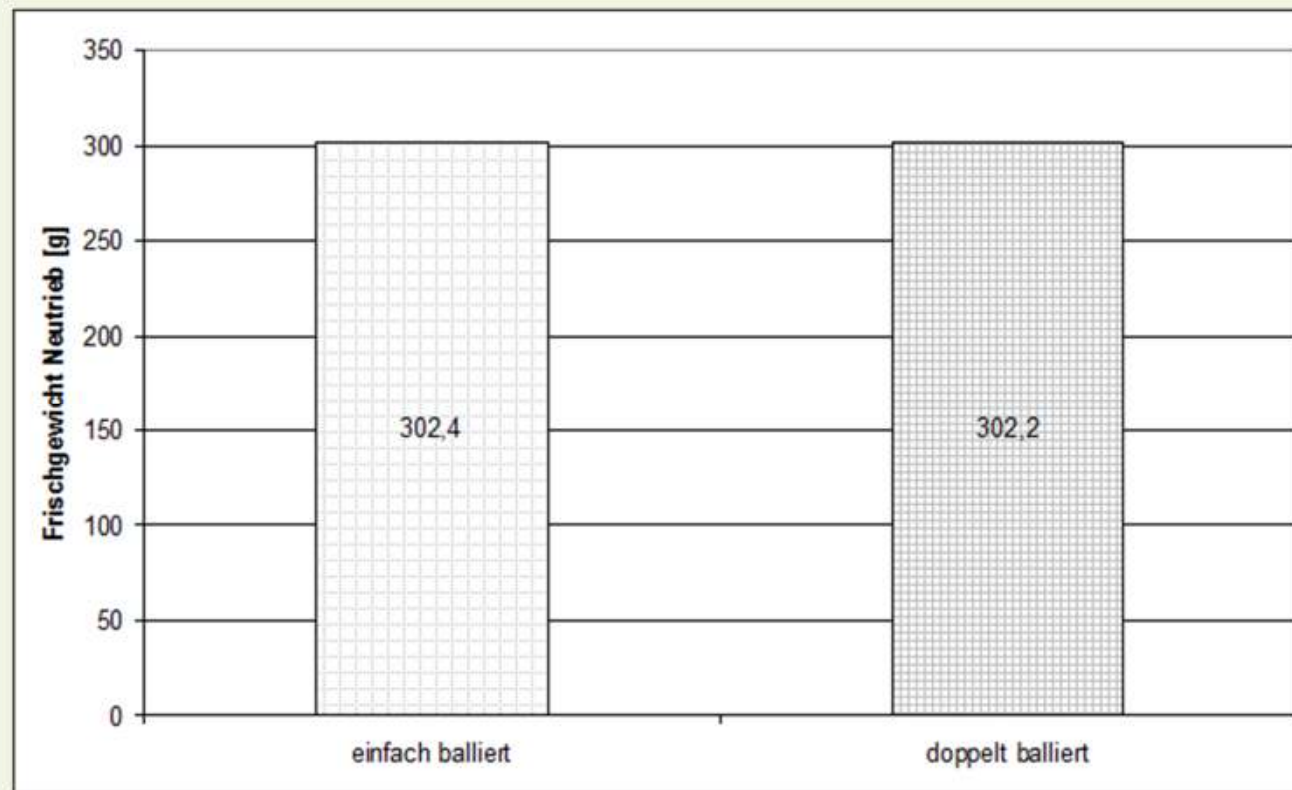
Tilia cordata 'Greenspire'

Ballierversuch nach 6 Monaten

- *Tilia*, *Fagus*, *Ligustrum*,



Jahreszuwachs von *Ligustrum vulgare* im ersten Standjahr



Abbau der Balliermaterialien

Einflussfaktoren für Abbau:

- Bodenfeuchte
- Sauerstoff
- Bodentemperatur
- Humusgehalt

→ mikrobieller Abbau

→ physikalischer Abbau



Auswurzelung Acer nach 3 Jahren



Auswurzelung *Quercus* nach 3 Jahren



Auswurzelung *Carpinus* nach 3 Jahren



Ergebnisse Auswurzelverhalten

- Balliermaterialien behindern nicht die Auswurzelung

Schneidewind: "Wurzeln bei jedem Baum durch Korb geschädigt!"

- Auswurzeln baumartspezifisch:
 - deutlich vertikal: Eiche
 - überwiegend seitlich: Linde, Ahorn

Schneidewind: "Durch Ballierung keine Auswurzelung nach unten!"

- Abweichungen davon möglich durch Bodenverdichtungen:
 - durch zu starkes Antreten der Pflanzgrube
 - Aufstoßen des Ballens
 - **dann Auswurzeln überwiegend seitlich???**

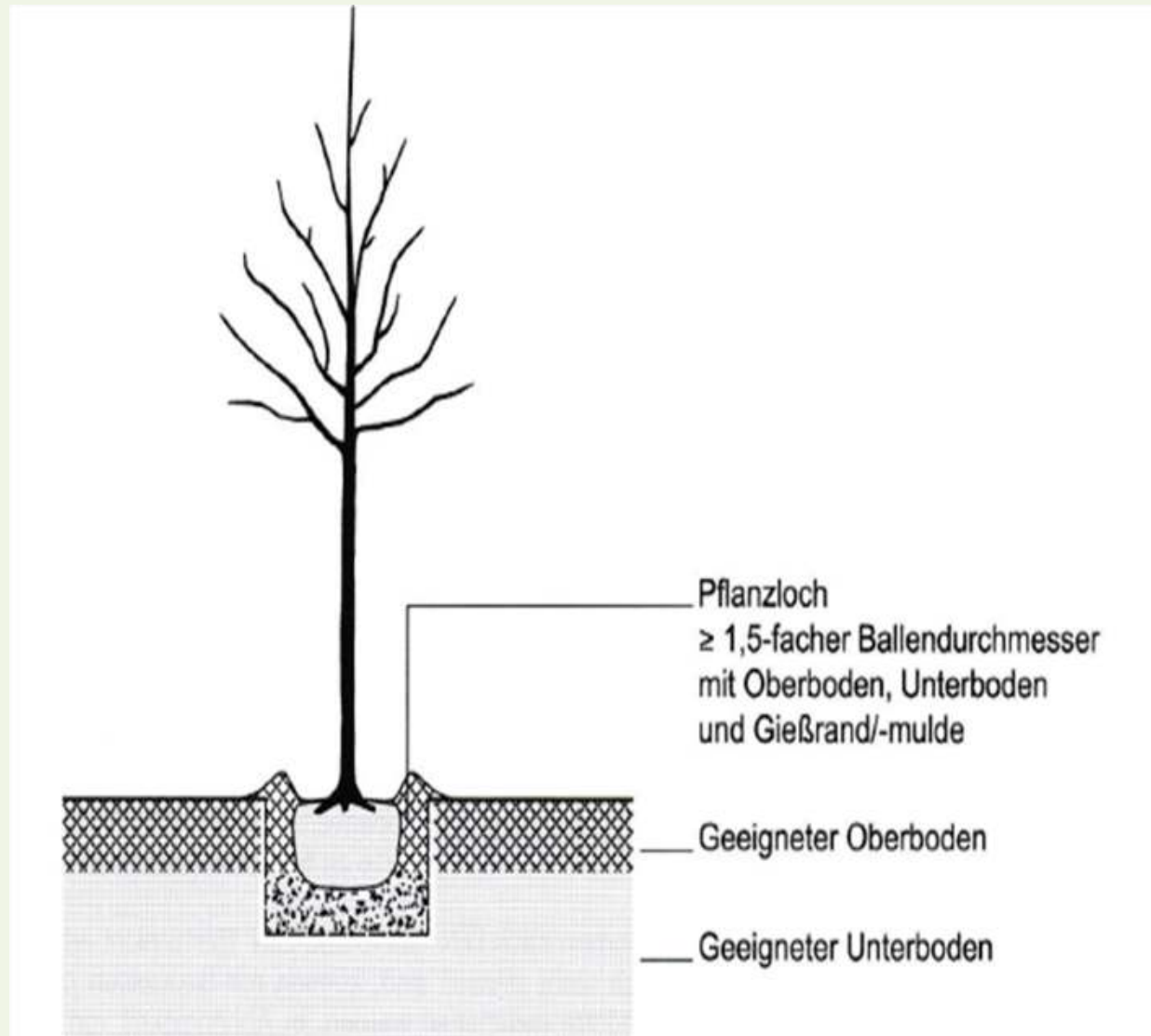
Empfehlungen

- Gehölz mit intakten Ballen (Tuch und Draht) gemäß FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1 pflanzen
- nach Pflanzung den Spanndraht durchtrennen

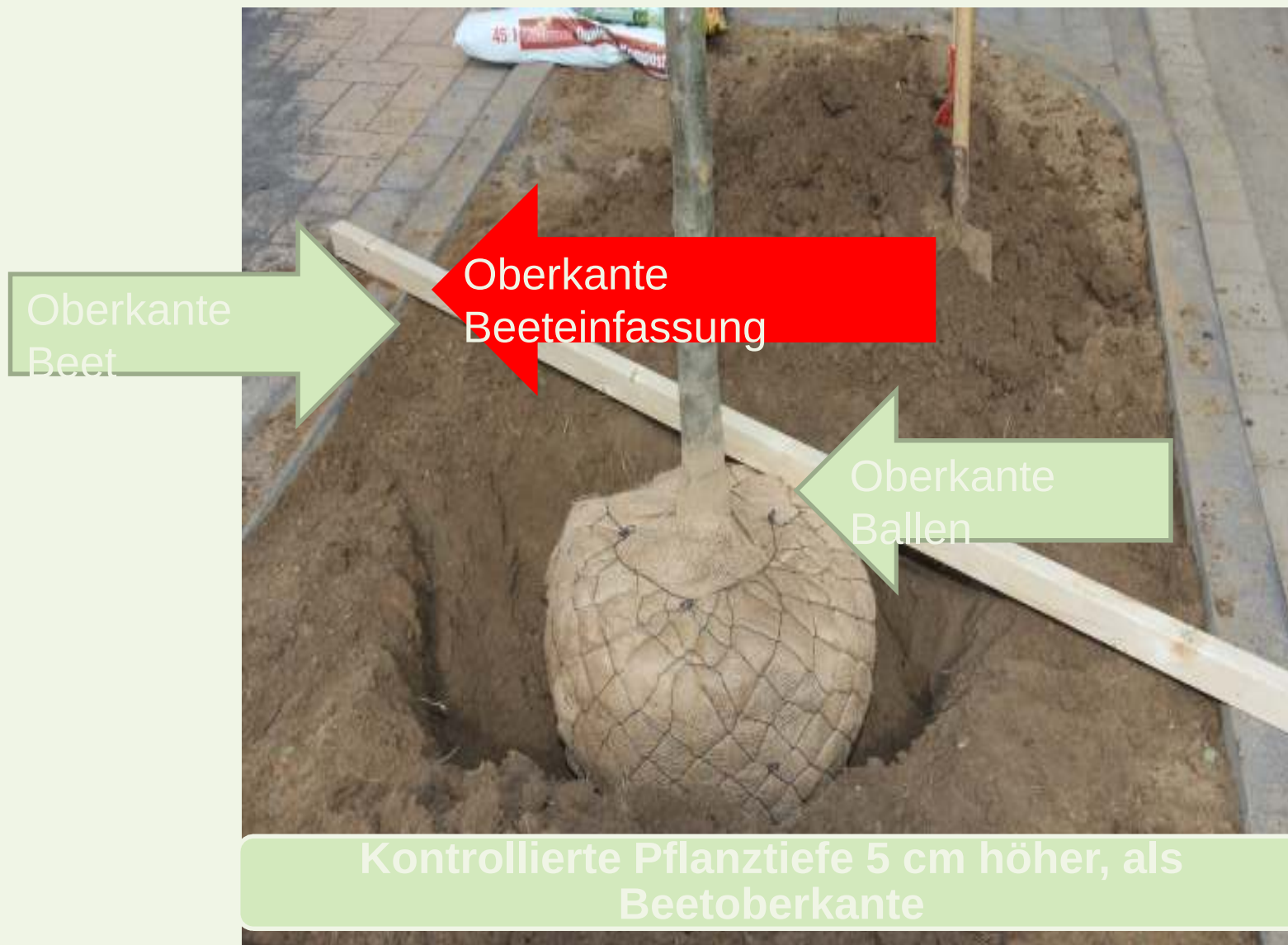
Nicht:

- Balliermaterialien entfernen oder
- Drahtkorb und Tuch öffnen und seitlich in das Pflanzloch legen
→geht gar nicht!!

Die Pflanzgrube nach FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 1



Die Pflanze / Baumpflanzung auf den Punkt gebracht





Pflanzhöhe

- FLL-Empfehlung:
- Setzmaß berücksichtigen → 10 cm höher als Erdoberfläche
- Aussagen:
- “ Man kann nicht zu hoch pflanzen!“
- „Die Wurzeln müssen die Glocken läuten hören.“ (Zitat: Herr Heidhausen, Fa. Lappen)
- Problem:
- oft bei unsachgemäßer Rodung und Ballierung → undurchwurzelter Boden auf Ballenoberseite!



Das Wasser dringt durch den Ballen von Innen
nach Außen in die Pflanzgrube ein / Der
Gießrand bleibt für die Folgejahre als
Bewässerungshilfe erhalten

Empfehlungen Düngung und Bewässerung

- **Düngung:** abhängig von Baumgröße
- → STU 14/16/18 etwa 100 g N/P/K mit 15%N pro Baum (etwa zwei Handvoll)
- → STU 20/25/30 bis 200 g pro Baum
- Düngerart: organischer (z.B. Oscorna, Cuxin) oder synthetischer Langzeitdünger (Floranid, Osmocote)
- **Wichtig:** bei organischer Düngung N-Gehalt beachten! oft nur 8%N

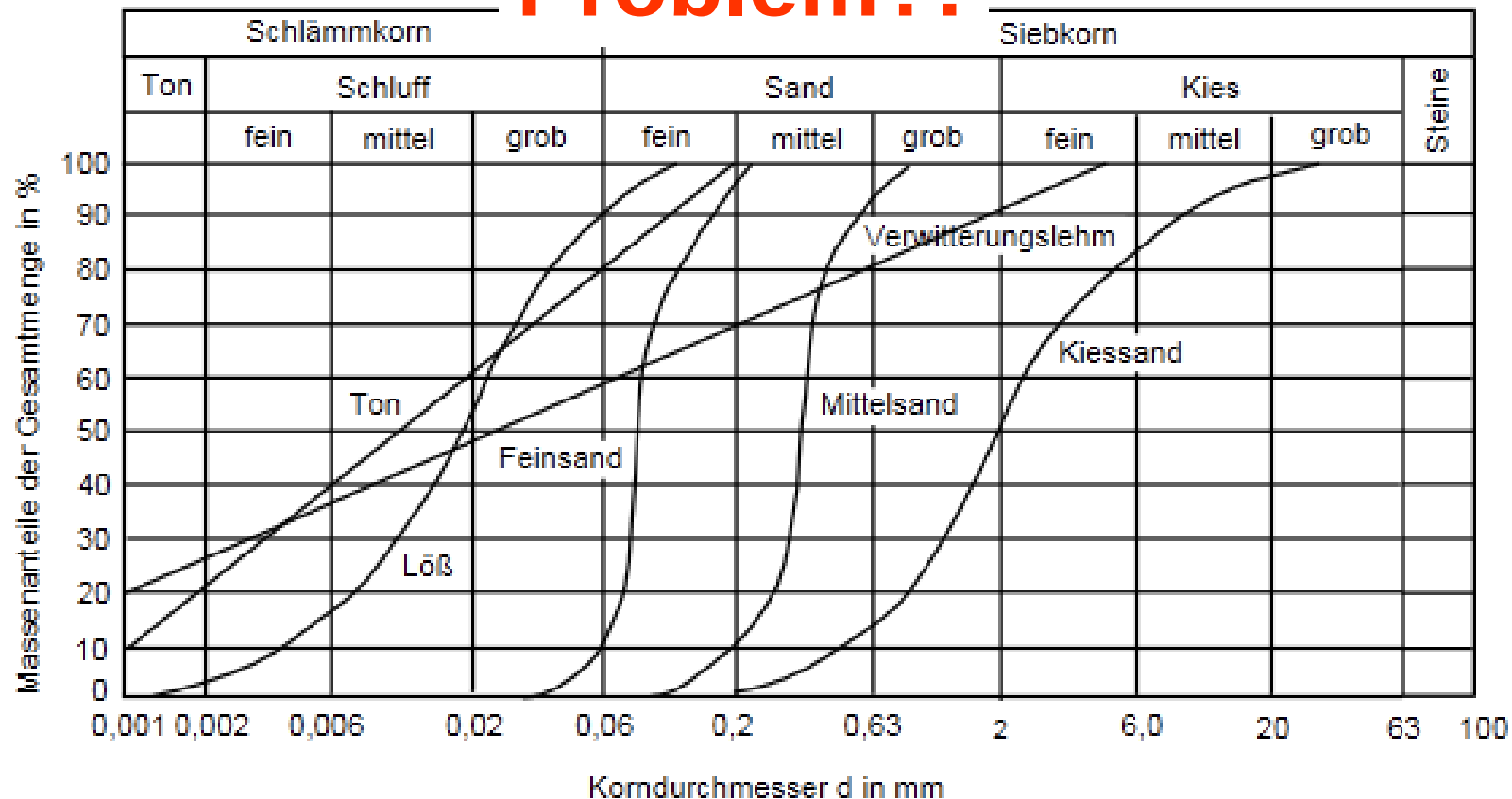
- **Bewässerung:** abhängig von Baum-/Ballengröße
- → 60 bis 80 cm Ballen etwa 50 bis 70 Ltr pro Wassergabe
- → 110 cm etwa 100 Ltr

Gießbrand

- → aus vorhandenem Mineralboden, nie aus Mulchmaterial
- → Kunststoffstreifen an Dreibock, gut, aber: nicht zu groß!! eventuell innen an Pfähle anbringen
- → Innenkante Gießbrand kleiner als Ballendurchmesser
- → Gießmulde unkrautfrei halten, nicht mit organischen Materialien füllen, bestenfalls mit einer Schicht aus mineralischem Material, wie Split

Körnungsbruch = Differenz: Bodenart Ballen ↔ Boden/Substrat

Problem?!



Körnungsbruch Ballen/Boden

	Sand- boden	Lehm- boden	Lava- substrat
Sand- ballen			
Lehm- ballen		Acer platanoides Quercus palustris Tilia cordata	
„Kern- ballen“			

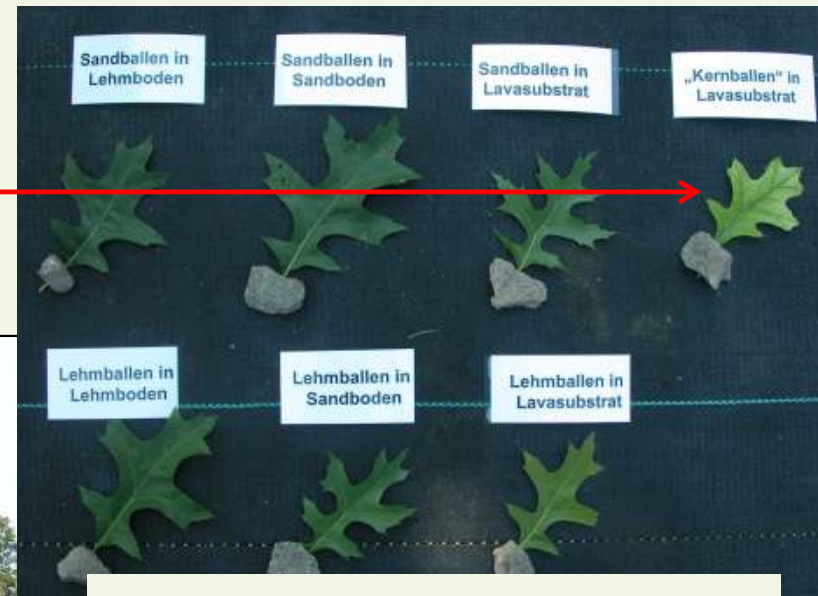


erstes Standjahr

Sumpf-Eiche
Kernballen
in Lavasubstrat
stark chlorotisch

zweites Standjahr

Sumpf-Eiche
Kernballen
in Lavasubstrat:
Laub stark
chlorotisch



→ pH-Problematik
vielschichtig →
Faktorenkombination!



Sandballen in Lehm Boden



erstes Standjahr

Sandballen in Sandboden



Sandballen in Lavasubstrat



Lehmballen in Lehm Boden



Lehmballen in Sandboden



Lehmballen in Lavasubstrat

Auswurzelung *Acer platanoides*

- **Körnungsbruch-Problematik nicht feststellbar**
- Ballenentfernung ohne Vorteil, führt bei Sumpfeiche in Lavasubstrat zu Chlorosen (vgl. Balder, Beuth/Berlin)



Kernballen in Lavasubstrat

Tilia: Lehmballen in Lavasubstrat



Tilia: Lehmballen in Lehm Boden



Tilia: Lehmballen in Sandboden



Quercus palustris: Lehmballen in Lava



Quercus palustris: Lehm-Kernballen in Lava



**Kombination der Stressfaktoren:
Feinwurzelverlust + pH 7,1**





Baumsubstrate

- **Einsatz:** im innerstädtischen Bereich, wenn anstehender Boden ungeeignet
aber: in einigen Kommunen teilweise grundsätzlicher Einsatz, obwohl nicht erforderlich , z.B. Köln, aus Sicherheit
- **Allgemein:** Vorgaben zu Verwendung, Substratqualität und Einbauverfahren durch FLL-Regelwerk „Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2“

Allgemeine Eigenschaften

physikalische Eigenschaften

- hohes Porenvolumen, d.h. Luftkapazität
- mittlere Wasserspeicherfähigkeit
- Einbausetzungsverluste
 - statischer Einbau 20 Vol.%
 - dynamischer Einbau Praxis → 30-40 Vol.%, nicht FLL-konform!

chemische Eigenschaften

- Puffervermögen: Bims gut, Lava mittel, Schlacke schlecht
- Nährstoffspeicherfähigkeit vgl. Puffervermögen
- hoher pH-Wert bis 8,5

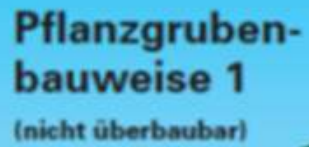
Einbauverfahren

Pflanzloch

- 1,5-fache des Ballendurchmessers
- i.d.R. feinere Korngrößen, z.B. 0/16, oft mit organischem Material, wie Rindenhumus angereichert

Pflanz-/ Baumgrube:

- Volumen min. 12 m³
- teilweise mit Belüftungs- und Bewässerungselementen
- Korngrößen 0/16 oder 0/32
- i.d.R. ohne organisches Material

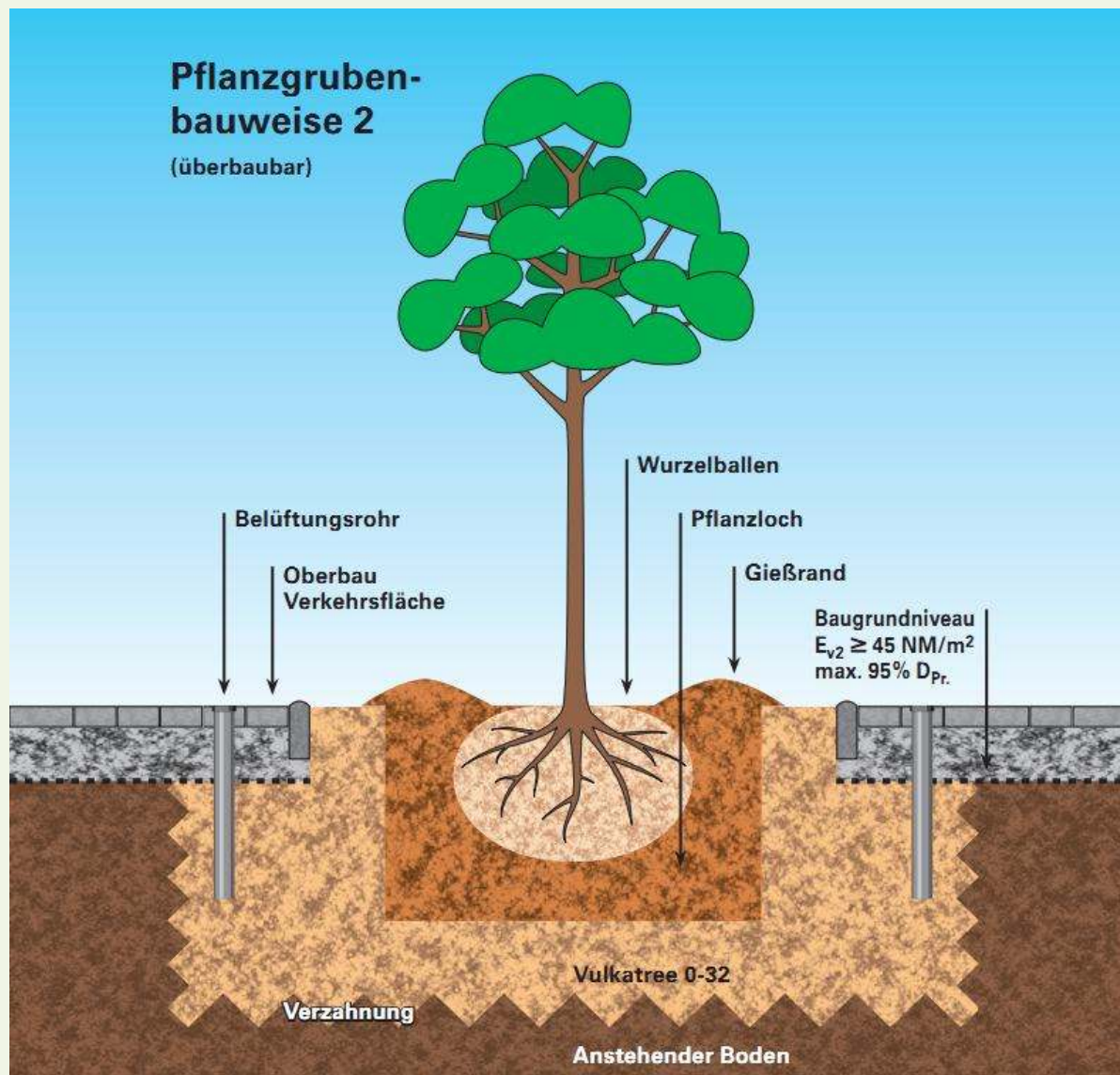


- Wurzelballen
 - Pflanzloch
 - Gießrand

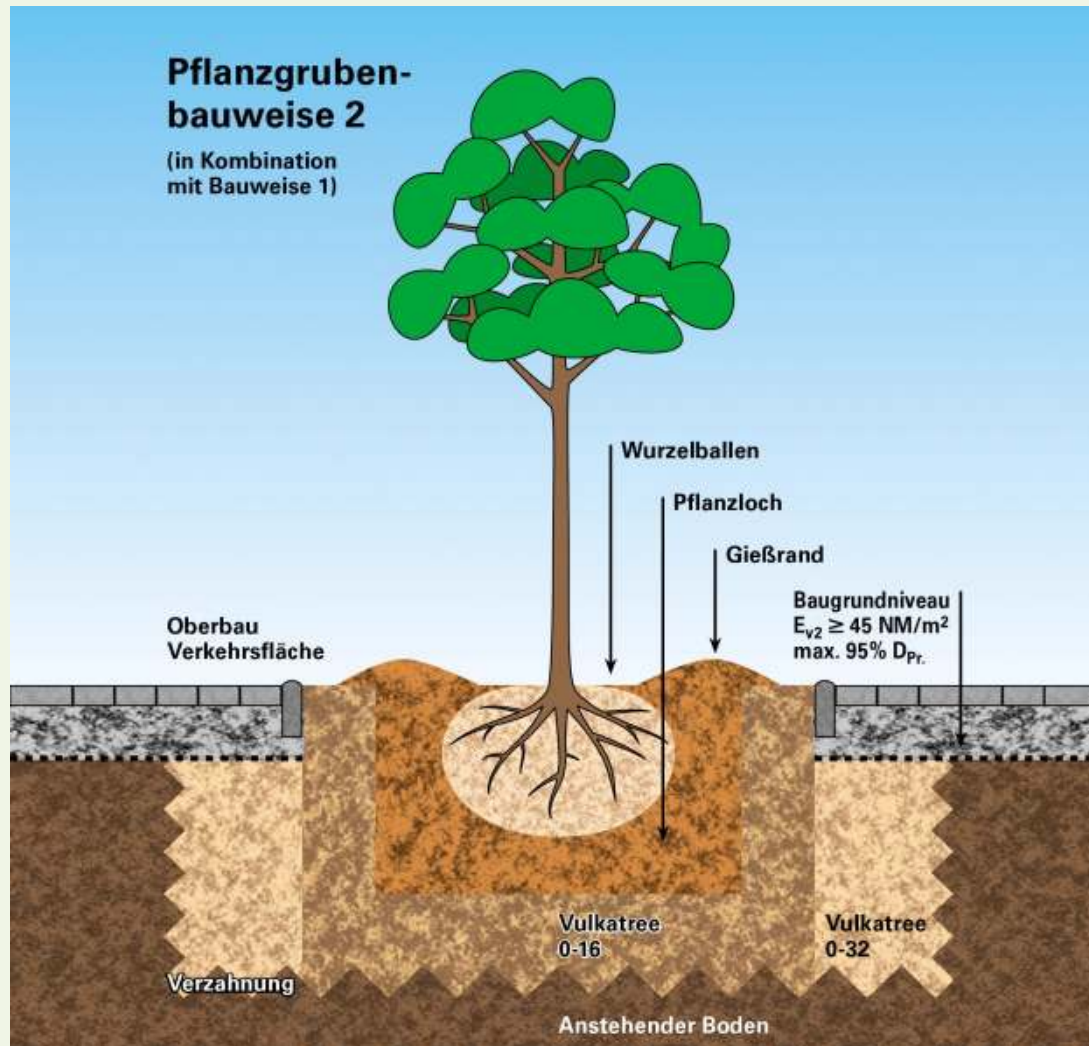
Vulkatree 0-16/0-32

Verzahnung

Anstehender Boden



Grafik:
P.König,
Fa.Vulkatec



Grafik:
P.König,
Fa.Vulkatec

Erfahrungen

Baumschulen/Berater

→ oft negative Aussagen, da Kümmerwuchs, Absterbeerscheinungen, Chlorosen

Kommunen

→ oft positiv, z.B. Stadt Köln

Hersteller

→ insgesamt logischerweise positiv

Allgemein

-uneinheitliche Erfahrungen, keine/wenig konkrete, objektive Versuchsergebnisse vorhanden

-schlechte Ergebnisse i.d.R. auf mangelnde Bewässerung/Düngung zurückzuführen

Bildungszentrum Münster-Wolbeck

Versuch in Bändchengewebe-Großcontainern (500 ltr.)

- Baumarten: Acer platanoides ‚Columnare‘, Tilia pallida, Quercus palustris
- Bewässerung: min. 1x pro Woche
- Düngung: 200 g Osmocote Exakt Standard 6 M

Erfahrungen:

- sehr gute Feinwurzelbildung
- optimale Bewässerung und Düngung erforderlich
- zu hohe pH-Werte können bei optimaler Pflanzenqualität und „Pflege“ auch von kalkempfindlichen Gehölzen kompensiert werden.
- optimale Pflege in der Praxis meist nicht vorhanden!!

Vulkatec

Pflanzgrubensubstrat Vulkatree 0/16 (Naturbims, Leicht-Lava, Löß)

Einsatz:

- offene Bauweise 1, Pflanzloch (mit Zusätzen, wie Komposte)

- Eigenschaften:

Wasserkapazität bis 45 Vol.-%

pH-Wert 6,5-7,5

Salzgehalt 0,5 g/l

Pflanzgrubensubstrat Vulkatree plus 0/16 (siehe oben, + Rinden-, Grünkompost)

für Unterpflanzung der Baumscheibe, Schichtdicke etwa Topfhöhe

Vulkatec

Pflanzgrubensubstrat Vulkatree 0/32 (Naturbims, Leicht-Lava, Löß 7-15 Masse%)

Einsatz:

- Bauweise 1, keine Tragfähigkeit erforderlich
- Bauweise 2, 45 bis max 70 MN/² (FLL konform)

Pflanzgrubensubstrat Vulkatree SL 0/32 (Sonderprodukt)

Einsatz:

- Bauweise 2, d.h. überbaubar und überfahrbar z.B.Lkw, durch Verdichtung auf Tragfähigkeit von bis 110 MN/m² der letzten Lage
- Einbau in 25-30 cm Schichten, die jeweils abgerüttelt werden

Bott-Begünungs-GmbH

Rotgrand-Pflanzsubstrat (Hochofenschlacke 0/16, Rinden-, Grünkompost, Unterboden, Sand, Dauerdünger)

Einsatz: Pflanzgrube/Pflanzloch

- Eigenschaften:
- > 45 Vol.% Wasserkapazität
- pH-Wert 6,9-7,9
- Salz < 2,5 g/l
- org.Substanz < 4,0 Masse %

Bott-Begrünungs-GmbH

Baumsubstrate

Rotgrand Classik (Hochofenschlacke 0/32)

Einsatz: offene Bauweise 1

- Eigenschaften:
- > 40 Vol.% Wasserkapazität
- pH-Wert 6,5-8,5

Rotgrand Kompakt 45

Einsatz: überbaubare Bauweise 2

- Eigenschaften:
- 35 Vol.% Wasserkapazität
- verdichtbar **45-60 MN/m²**

Andere Materialien

- Porlith ,Haldenschlacke aus Ölschiefeabbau, Produkt Hygromix der Fa. Gelsenrot
- Ziegelbruch (ohne Mörtelreste laut Düngeverordnung), also **kein** Mauerabbruch, oft im Süddeutschen Raum

Praxisversuch: LWK/Straßen NRW

Pflanzjahr: 2001

Auswertung: 2013



Wurzel:

- wurzelnackt
- Ballen
- Holland-Container
- Container Clasen
- Wolbecker Container
- Spring-Ring

Erziehungsschnitt:

- Wolbecker Schnitt
- nicht geschnitten

Praxisversuch: LWK/Straßen NRW



Ergebnisse:

- Wolbecker Schnitt positiv für Alleebaumentwicklung
- Containertyp/Substrat unerheblich für Wachstum und Standfestigkeit
- Minderwachstum über 4 Jahre durch zu tiefes Pflanzen bei wurzelnackten Bäumen

Anbindungen

- Versuch Dr.Schneidewind, Quedlinburg
- Varianten:
 - → Dreibock
 - → Unterflurverankerungen: Gefa-Fabritz, Duck.Bill, Arbofix, u.a.
- Ergebnis:
 - →Gefa: gut, ohne Wurzelverletzungen
 - →Arbofix: schräger Stand, viele Wurzelverletzungen
 - →Dreibock: sehr gut, ohne Wurzelverletzungen
 - **Aber:** Unterflurverankerung nur bei festen und ausreichend großen Ballen, d.h. nicht z.B. Quercus 14/16, oder allg. Crataegus







02.08.2014 10:08

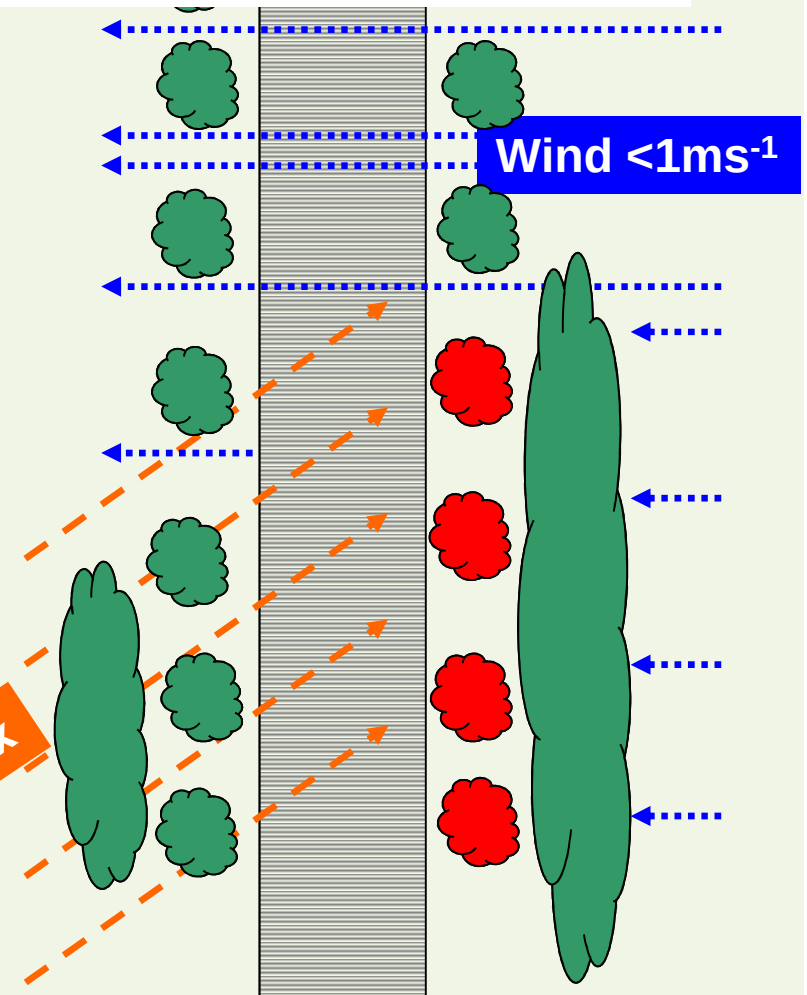


Hitzetoleranz ist nicht gleich Trockenheitstoleranz!!!

Klimabaum: Standortanalyse Sommer-Sonnen-Nekrose/Trockenschaden



Einstrahlung >80 klx



Klimabaum

Hitze-, Trockenheitstoleranz von Alleebäumen

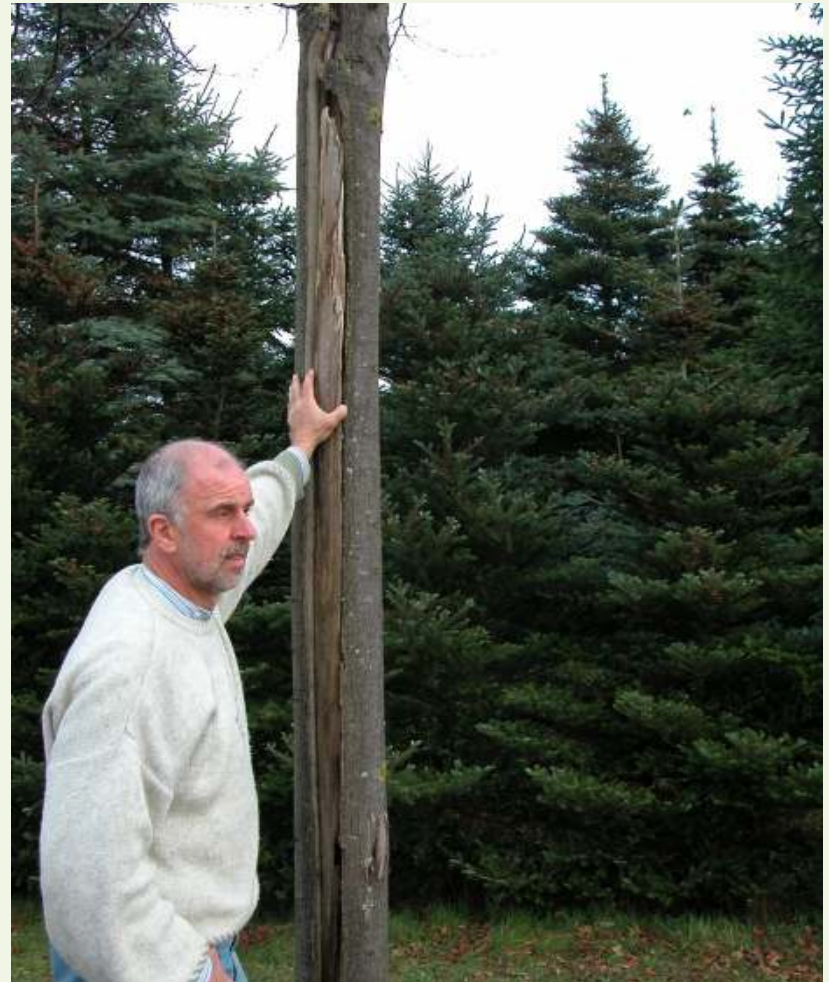
Hintergrund: Sommer-Sonnennekrosen (SSN)

Thesen:

- Uehre: „Hitzetoleranz ist nicht auch Trockenheitstoleranz“
- GALK: „Hitzetoleranz von Arten und Sorten unterschiedlich“

Ziel:

- Methodik entwickeln zur Messung des Wasserverbrauchs, Blattfläche
- Sichtung von Baumarten auf Hitze- und Trockenheitstoleranz

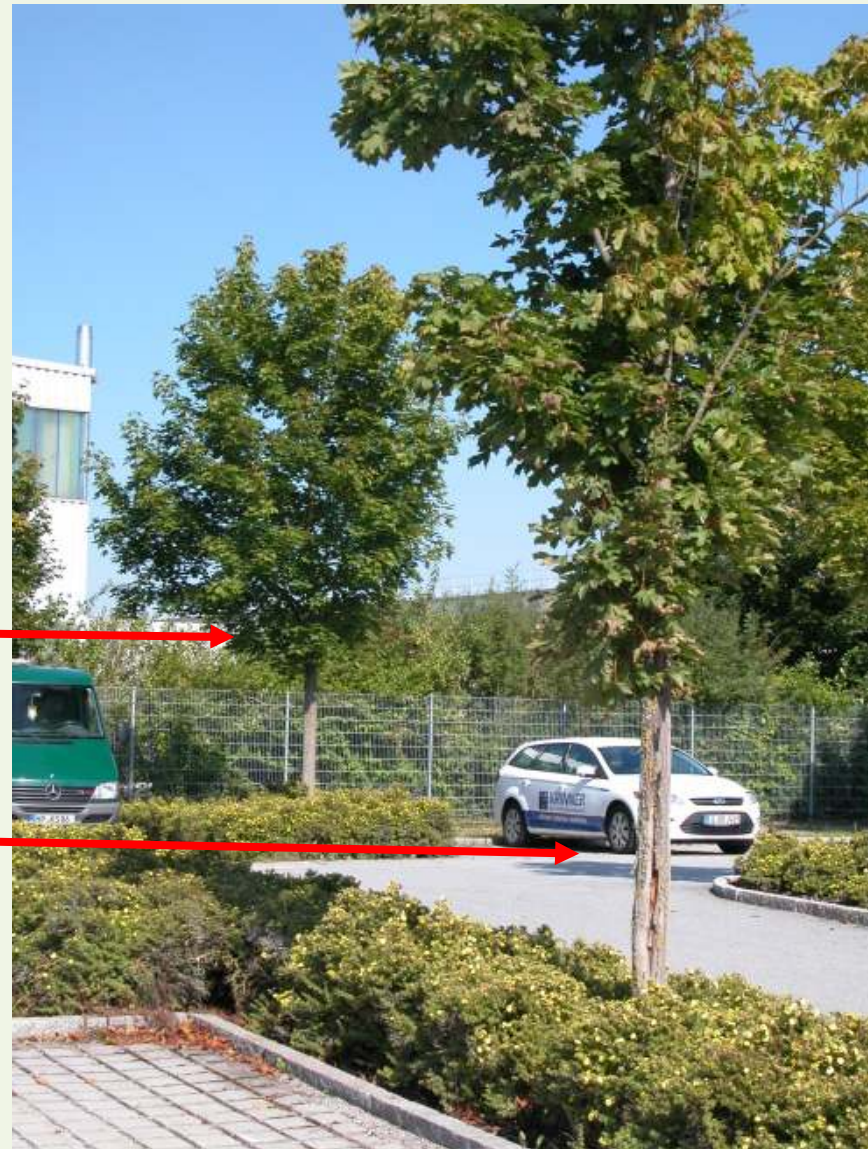


Klimabaum Standortproblematik

Acer platanooides
(Straßkirchen Niederbayern
September 2012)

große Krone -
Stamm ohne Schaden in großer
Baumgrube

kleine Krone –
Stamm mit Schaden
auf eingengter Baumgrube



Klimabaum

Morphologische Unterschiede verschiedener Baumarten

Bsp. Leitbündel

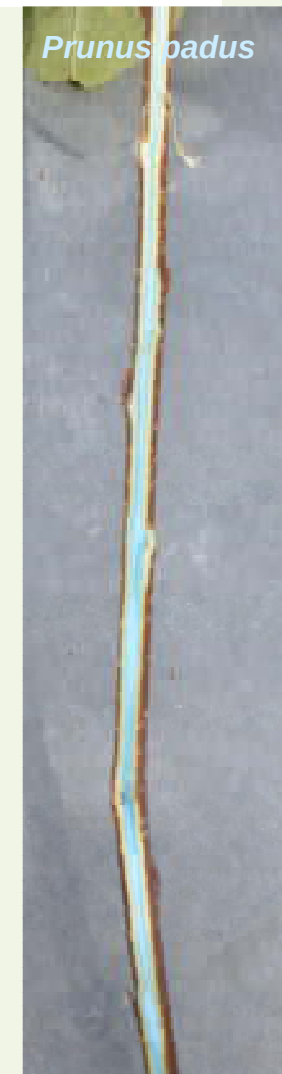
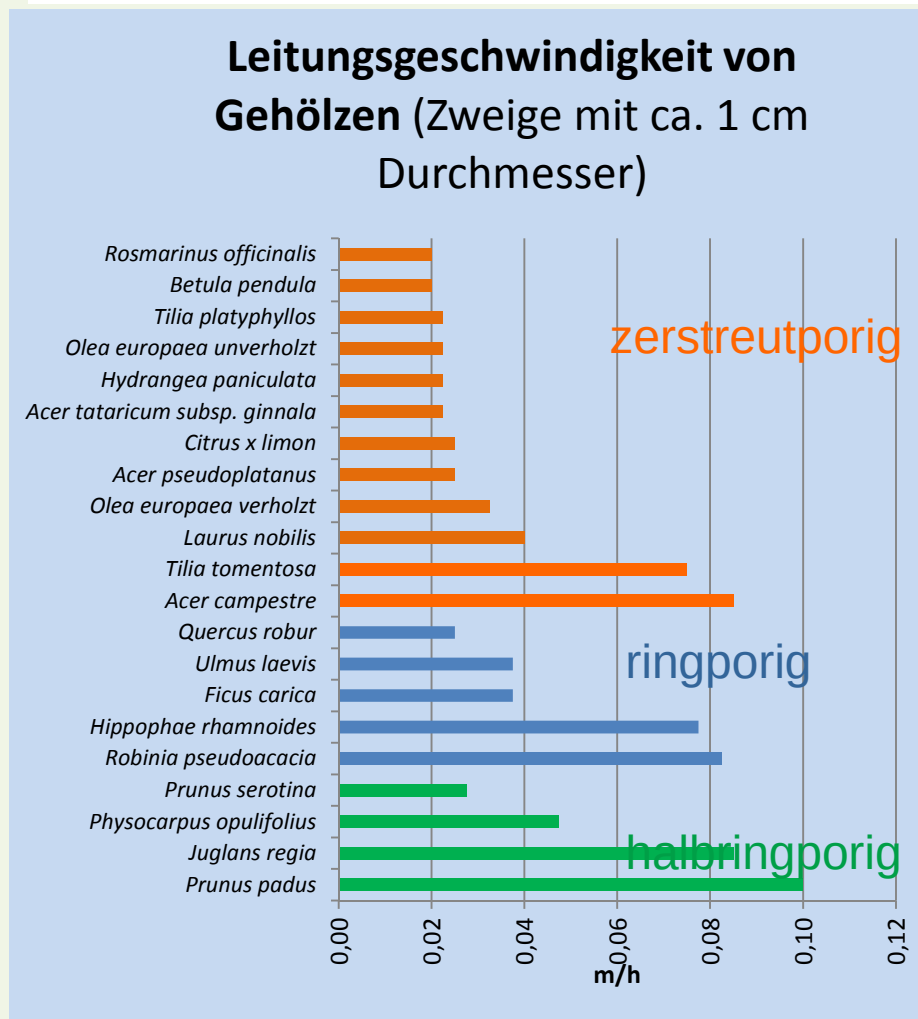
Ringporiges Holz	Zerstreutporiges Holz
<i>Castanea</i>	<i>Acer</i> <i>Populus</i>
<i>Fraxinus</i>	<i>Aesculus</i> <i>Salix</i>
<i>Quercus</i>	<i>Alnus</i> <i>Tilia</i>
<i>Robinia</i>	<i>Fagus</i>
<i>Ulmus</i>	
Leitungsgeschwindigkeit 4 bis 44 m/h	Leitungsgeschwindigkeit 1 bis 6 m/h

Bsp. Stomata

Baumart	Anzahl Stomata/mm ²
Apfel	250
Buche	360
Olive	560
Bergahorn	850

Klimabaum: Funktionelle Eigenschaften der Bäume

Wassertransport



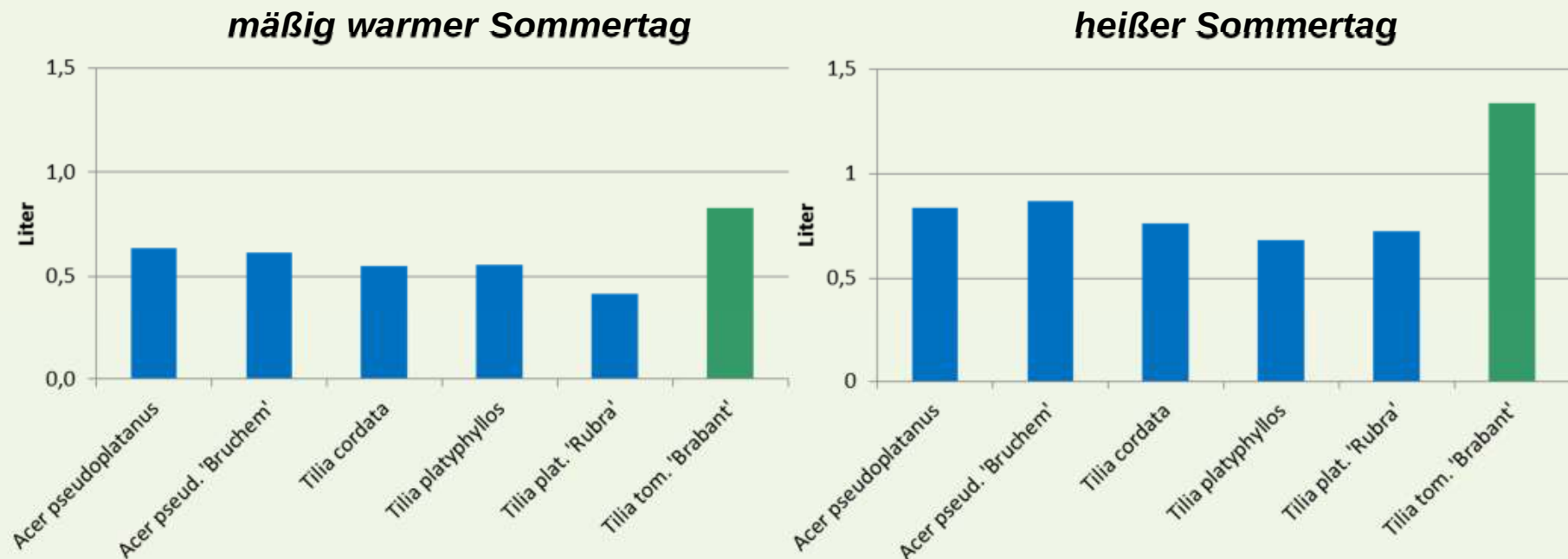
Klimabaum: Funktionelle Eigenschaften der Bäume

Wasserverbrauch

Baumartspezifische Strategie gegen Hitzeschäden:

➤ **Kühlender Wasserstrom hitzetoleranter Zerstreutporer**

Bsp. *Tilia tomentosa* 'Brabant'



Problembaum Linde

Eigenschaften:

- Zerstreutporer, d.h. langsamer Wassertransport
- dickfleischige Rinde ohne Strukturen (bis 20 Jahre)
- geschlossene Krone
→ geringe Verdunstung

Schutzmechanismus:

- schleppenbildende Äste gegen Stammschäden
- Stammausschläge

→ nicht vorhanden an Alleebäumen



Klimabaum: Funktionelle Eigenschaften der Bäume





Klimabaum: Funktionelle Eigenschaften der Bäume

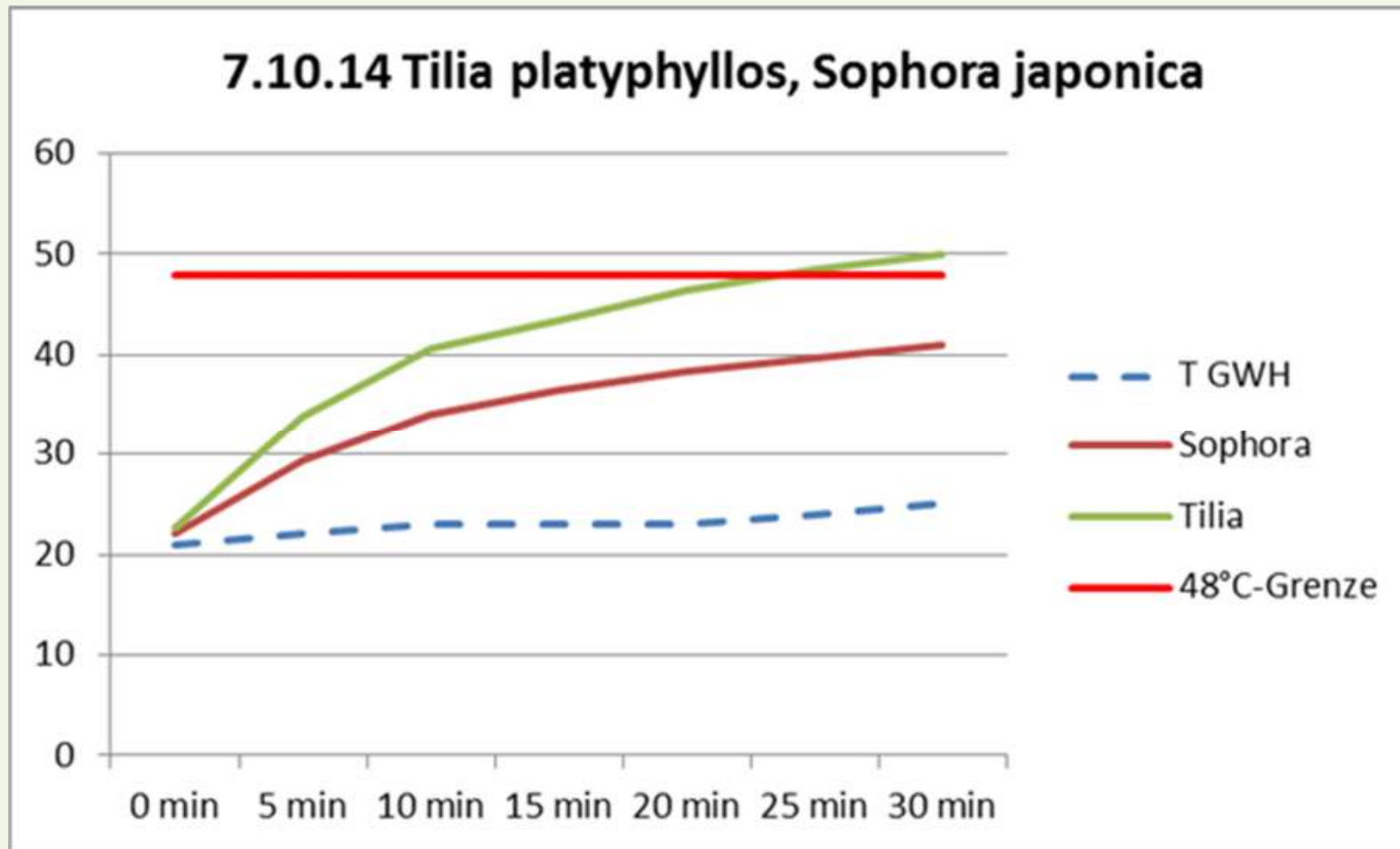


Gezielte Hitzeeinwirkung über definierte Zeiträume

bei *Tilia platyphyllos*:

- bis 45°C keine Schäden an Kambium/Phloem
- ab 48°C letale Temperatur
- ab 50°C Xylemverbräunungen

Klimabaum: Funktionelle Eigenschaften der Bäume





Hitzetoleranz

Keinen Stammschutz benötigen:

- Alle ringporigen Bäume, z.B. Quercus, Robinia, Gleditia
- Bäume mit besonderen Rindenstrukturen, z.B. Platane, Corylus, Betula
- völlig freistehende oder im Schatten stehende Bäume
- d.h. nur Ahorn- und Lindenarten auf gefährdeten Standorten (siehe Wolbecker Schema)
- **viele Bäume müssten nicht geschützt werden!!**

Klimabaum: Beurteilungsmatrix Baumart

Morphologie

- Leitungsbahnen
- Rinde
- Blatt
- Kronen
- Wurzelsystem

Physiologie

- Hydrologie
- Thermoregulation
- Biochemie

Standortspezifische Verwendung von Baumarten:

- geeignet
- bedingt geeignet
- ungeeignet



Bewertung von Baumarten

- *Acer buergerianum*: keine gesicherten Aussagen über Hitze- und Trockenheitstoleranz, vermutlich wasserbedürftig, sieht oft wegen hängender Blätter etwas „traurig“ aus
- ***Acer campestre***: hitze- und trockenheitstoleranter, als Spitz- und Bergahorn
- *Acer freemannii* in Sorten: in Testung, recht wüchsig, benötigt viel Wasser
- ***Acer monspessulanum***: Kleinbaum → kein Strassenbaum!!
- *Acer platanoides*: hitze- und trockenheitsempfindlich, benötigt große, gute Baumgrube, sonst Absterbeerscheinungen !!!
- ***Acer pseudoplatanus***: siehe Spitzahorn, benötigt sehr viel Wasser, „Säufer“!!!
- *Acer rubrum* in Sorten: in Testung, Chlorosen bei höheren pH-Werten, sollten auf eigener Wurzel stehen

- **Alnus spaethii**: vitaler Baum, unproblematisch, hierarchische Krone
- *Celtis australis*: häufig in mediterranen Regionen, hitzetolerant, hat Potential
- *Corylus colurna*: bleibt nach Pflanzung oft einige Jahre „stehen“, wenig Nachpflege
- *Fraxinus excelsior* in Sorten: Gefahr von Chalara!!! Resistente *F.americana* und *F.pennsylvanica*-Sorten in Testung
- *Gleditsia* in Sorten: Wuchsstärke/Aufastungshöhe beachten, lichte Krone
- **Morus alba**: mehr Potential, als bisher gedacht
- *Platanus ac.*: hitzeresistent, bedingt trockenheitsresistent, Massaria-Problem übertrieben!?

- *Quercus cerris*: hitzeresistent, bedingt trockenheitsresistent, lockere Krone, festes Laub, wenig Mehltau
- *Quercus frainetto*: viel Potential, schönes, gesundes Laub, nicht ausreichend verfügbar, Saatgut??, bisher Veredelung
- *Ostrya carpinifolia*: hitzeresistent, bedingt trockenheitsresistent, interessante Blüte
- ***Quercus petraea***: trockenheitstoleranter, geradschäftiger als *Q. robur*, sollte mehr Beachtung finden, zu wenig verfügbar, da meist nur Stieleiche ausgeschrieben und daher verfügbar, Baum des Jahres 2014
- *Sophora japonica*: oft Totholz, schlechter Kronenaufbau, daher ungeeignet als Strassenbaum

Jungbaumschnitt

Ziel:

- Erhalt des Lichtraumprofils über die gesamte Lebenszeit (bis 100 Jahre!) des Baumes ohne Entnahme von Starkästen
- → Kronenansatz baumartspezifisch von bis zu 7 m

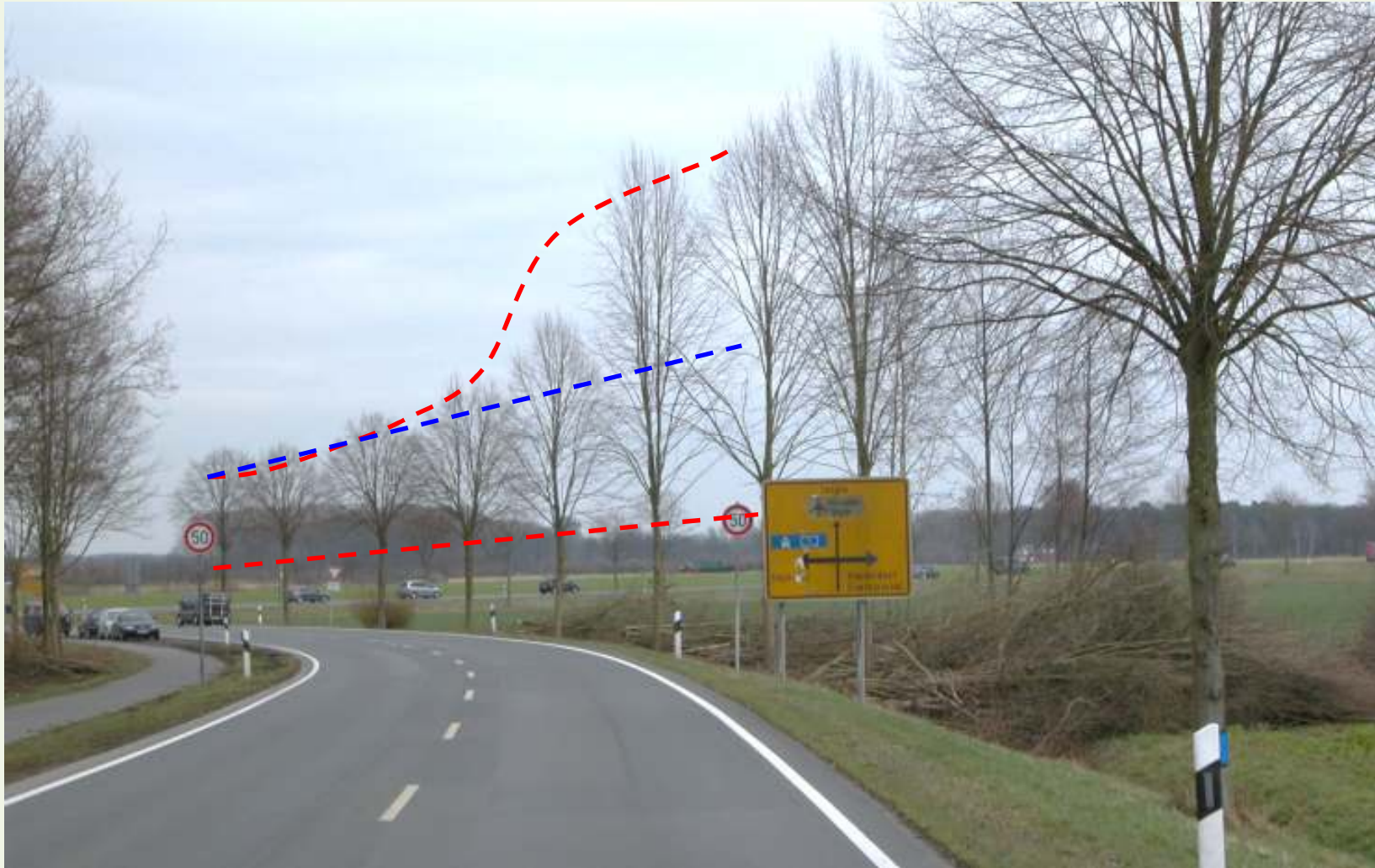
Schlanker Schnitt

Ziel:

- **6 bis 8 m Stamm-/Kronenansatzhöhe**
 - bei Bäumen dicht an Straßen oder Gebäuden
 - mit starker **Schleppenbildung** (z.B. Linden, Kastanien, Eiche)
- auch bei Bäumen mit tendentiell **heterarchischen** Kronen, schlanker Schnitt dann auch für Zielhöhe 4,5m erforderlich
- Bäume ohne Schleppenneigung: Esche, Ahorn

Alleebaumschnitt Schlanke Krone





Kronenhierarchie in Abhängigkeit von Schattendruck





Kronenhierarchie in Abhängigkeit vom Pflanzschnitt??



Peter Uehre Bildungszentrum Gartenbau und Landwirtschaft Münster-Wolbeck



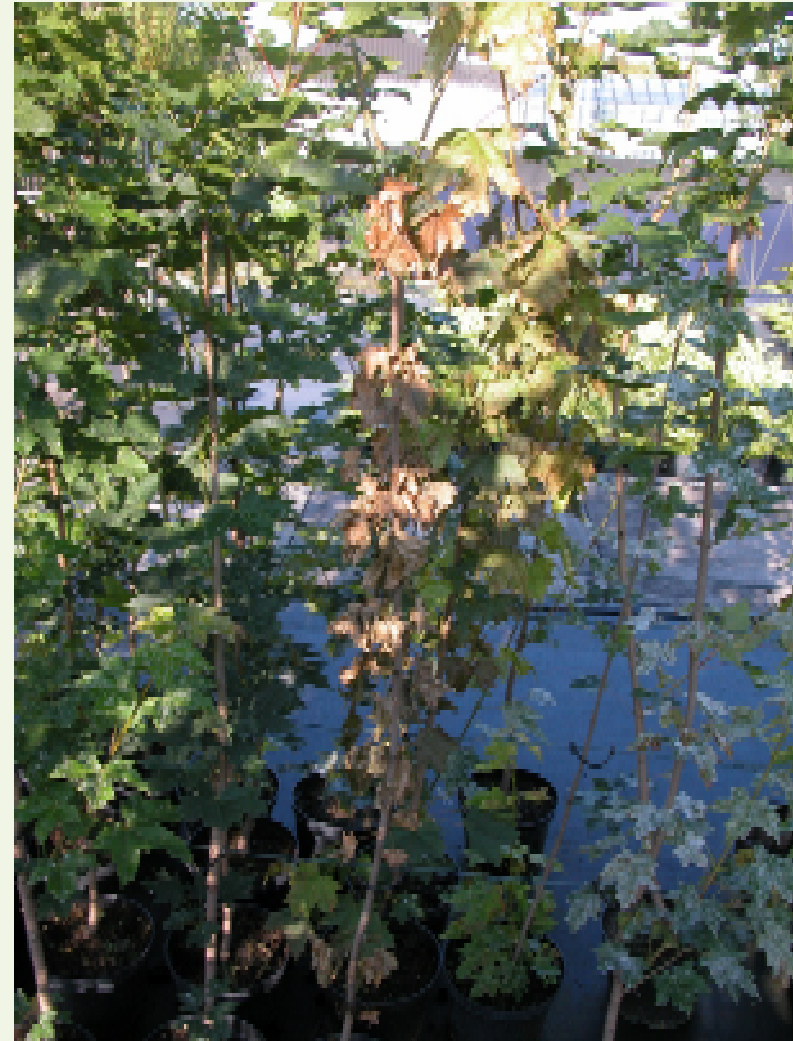
Entwurf Standard-Leistungskatalog Land Sachsen

8.0			
8.1		Leittrieb freistellen.	Leittrieb freist.
8.2	/	Leittrieb freistellen und nach Unterlagen des AG stäben	Leittrieb stäben
8.9		Leittrieb ...	... Freitext ...
9.0			
9.1	/	Schnittmethode = schlanker Schnitt, nach Unterlagen des AG.	schlanker Schnitt
9.2	/	Schnittmethode = auf Stämmlinge schneiden, nach Unterlagen des AG	Stämmlinge
10.0			
10.1		Stammaustriebe entfernen	Austriebe entf.
10.2		Stammaustriebe im Frühsommer abstreifen	Austriebe abstr.
10.3		Stammaustriebe abschneiden	Austriebe abschn.
10.9		Stammaustriebe ...	... Freitext ...
11.1		Schnittgut innerhalb der Baustelle lagern	In Baust. lagern
11.2		Schnittgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen	Verw. Wahl AN
11.9		Schnittgut ...	... Freitext ...

→ Umsetzung bundesweit?

Verticillium Acer platanoides

- Inokulation von Verticillium-Mikrosklerotien im Mai 2014
- Erfassung Welkesymptome
- Erfassung Verbräunungen in Leitungsbahnen



Verticillium Acer platanoides

Substratanalyse:

- inokulierte Töpfe mit sehr starkem Verseuchungsgrad (14 Mikrosklerotien/g Substrat)
- Nullvariante mit geringem Verseuchungsgrad (0,8 MSkl/g)

Symptome an Pflanze:

- nach drei Monaten bei sehr starkem Verseuchungsgrad nicht mehr als 15 Prozent der Acer mit Welkesymptomen

Fazit:

- Zusammenhang Stress/Befall konnte im Versuch nicht dargestellt werden
- Ausbreitung auf Co-Stellfläche möglich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!