



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**

Fakultät für Umweltwissenschaften, AG molekulare Gehölzphysiologie

# **Genetische Vielfalt bei Stadtbäumen: Basis für urbane Nachhaltigkeit**

Doris Krabel

# Funktionen von Bäumen in urbanen Räumen

- ästhetische und psychologische Funktion
- ökologische Funktion (Habitat für andere Organismen)
- Verminderung CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft
- Staub- und Lärmfilter
- Ausgleich von Temperaturextremen
- Steigerung des Immobilienwertes
- Gliederung der Verkehrsräume
- Temporärer Wasserspeicher
- ....

Je älter und vitaler die Bäume sind, desto besser können sie diese Funktionen erfüllen!!!



Foto: S. Herzog

# Die Problematik von Bäumen

## Bäume sind langlebige Organismen

mögliches Alter einiger Baum-Gattungen/Arten

*Quercus spec.*: 750 Jahre

*Tilia spec*: 600 Jahre

*Fagus sylvatica*: 400 Jahre

**Anpassungsfähigkeit an wechselnde Umweltbedingungen über einen langen Zeitraum ist notwendig**



Foto: S. Herzog

# Die Problematik von Bäumen



## **Die Phase der Reproduktion ist relativ lang**

(bei einigen sehr früh blühenden Arten nach ca. 10-15 Jahren, abhängig von der Art)

**Bis eine neue, an veränderte Umweltbedingungen angepasste Generation entstanden ist, dauert es lange**

# Die Problematik von Bäumen

**Bäume sind ortsgebunden**

**Sie können ungünstigen Umweltbedingungen nicht ausweichen**



Foto: S. Herzog

# Die Problematik von Bäumen



Foto: S. Herzog

## **wechselnde Umweltbedingungen:**

- Temperatur (u.a. Früh- u. Spätfrost)
- Niederschläge (Regen, Schnee)
- mechanische Belastung (Wind, Eis)
- Parasiten
- Zusammensetzung der Atmosphäre
- ....

# Die Strategie

- Verglichen mit anderen Organismen zeigen Bäume eine hohe genetische Diversität

Species	Anzahl Chromosomen (n)	Genomgröße (bp x 10 <sup>6</sup> )	Anzahl Gene (n)
<i>Escherichia coli</i>	-	<5	4.300
<i>Arabidopsis thaliana</i>	5	ca. 115	25.500
<i>Populus trichocarpa</i>	19	ca. 500	<b>&gt; 41.000</b>
<i>Homo sapiens</i>	23	ca. 3.000	<b>&lt; 25.000</b>
<i>Pinus sylvestris</i>	12	ca. 25.000	unbekannt
<i>Picea abies</i>	12	ca. 20.000	<b>28.354</b>

(verändert nach Finkeldey 2010)

## Die Strategie – auf der **Ebene des Individuums**

- hohe phänotypische Plastizität, d.h. Veränderung des Erscheinungsbildes, der Anatomie und Stoffwechsels als Reaktion auf die veränderte Umwelt

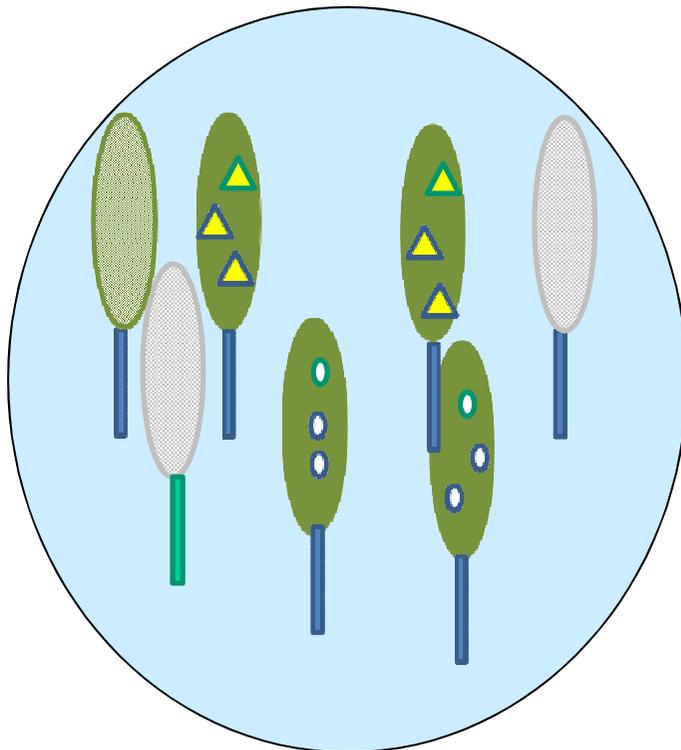
Bsp. Einrollen von Blättern bei Trockenheit

Ausbildung von Licht- und Schattenblättern

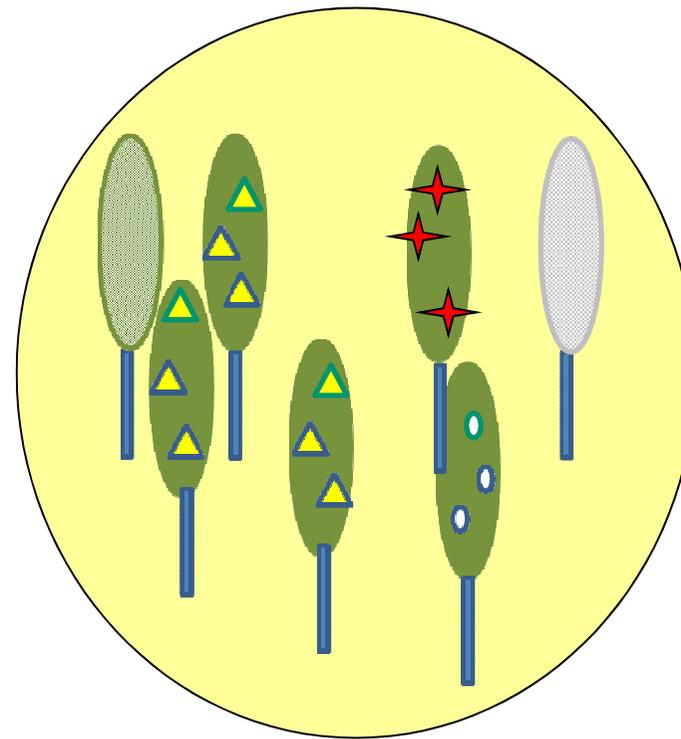
Ausbildung von Druck- bzw. Zugholz, Anpassung der Kronenform ....

# Die Strategie – auf der **Ebene der Population**

- Verschiedene an örtliche Umweltbedingungen angepasste genetische Strukturen



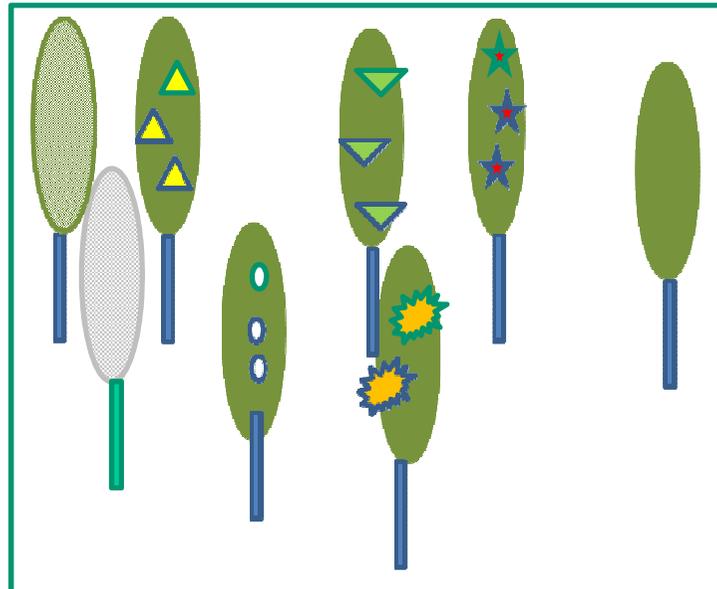
A



B

# Die Strategie – auf der **Ebene der Population**

**Natürliches Habitat**



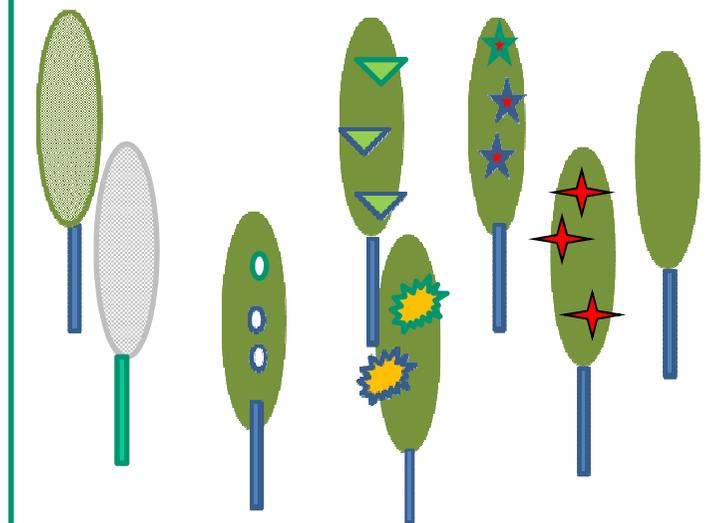
**Selektion durch natürliche  
Umweltbedingungen**



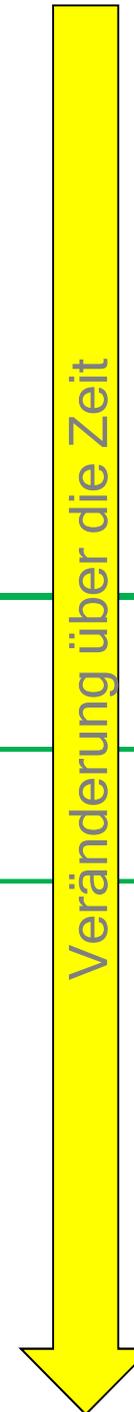
**Migration aus benachbarten  
Populationen**



**Natürliches Habitat**

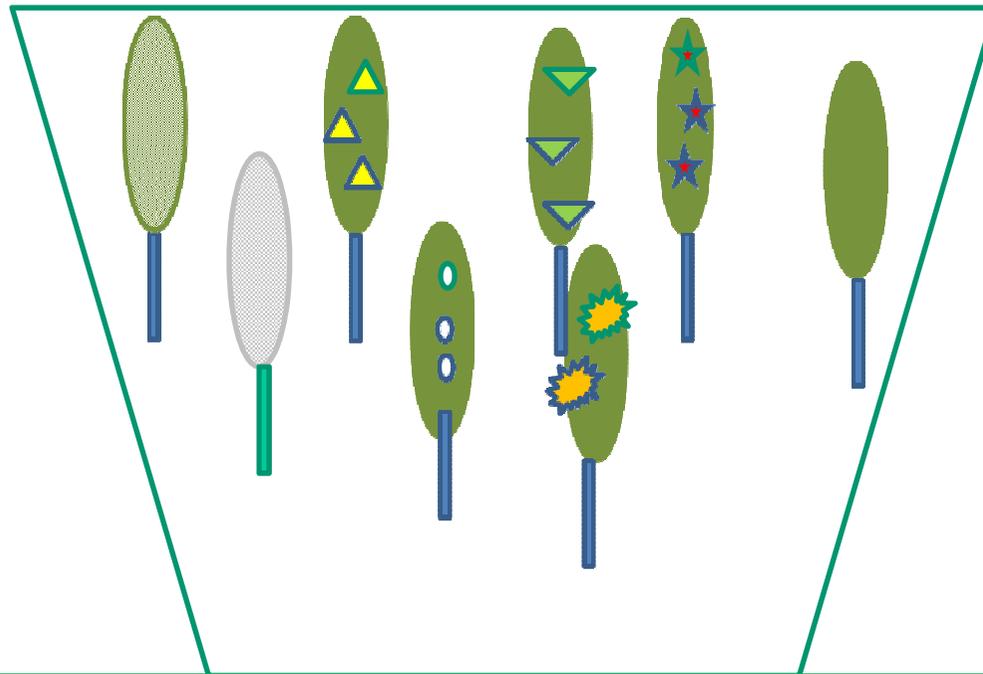


Veränderung über die Zeit



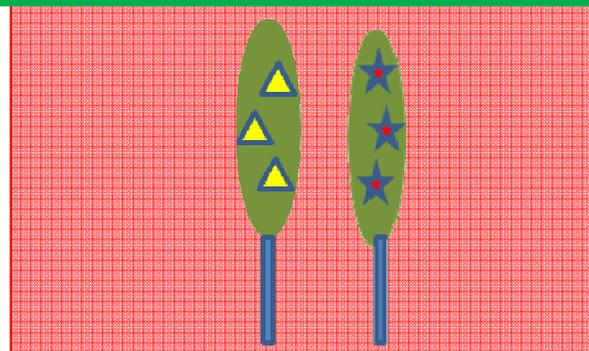
# Die Strategie ?

natürliche Umwelt

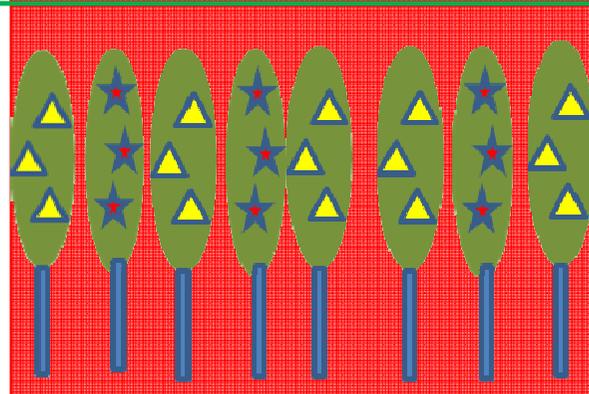


künstliche Umwelt  
(Baumschule)

Selektion durch den Menschen



künstliche Umwelt  
(urbaner Lebensraum)



## künstliche Umwelt (urbaner Lebensraum)



Foto: S. Herzog

### **wechselnde Umweltbedingungen:**

- Temperatur
- Niederschläge
- mechanische Belastung (Wind)
- Parasiten
- Zusammensetzung der Atmosphäre
- **Tausalz, Hundeurin**
- **Verdichtung**
- **Beschädigung**
- **Staub...**

# Welches Pflanzenmaterial?

## Genetisch homogenes Pflanzenmaterial

- **Klone:** Pflanzen innerhalb eines Klons sind von der Wurzel bis zum Apikalmeristem genetisch identisch
- **Sorten oder Kultivare:** kultivierte Pflanzen, die sich durch definierte Merkmale von anderen Gruppen der gleichen Art abgrenzen; die Merkmale, die die Sorte kennzeichnen sind auch nach der Vermehrung stabil. Häufig gepfropft; Pfropfreis genetisch identisch und Unterlage (Wurzel) aus Sämlingspflanzen.

## Genetisch heterogenes Pflanzenmaterial

- **Sämlingspflanzen:** z.B. aus Saatgut angezogene Pflanzen, Wildlinge (unterschiedl. Genotypen)

## Risiko von fehlender Diversität

Eingeschränktes Reaktionspotential bezüglich biotischer (z.B. Pilze und Insekten) und abiotischer Risiken (z.B. Trockenheit, Salzkonzentration, Bodenverdichtung, Verletzung, Temperaturextreme etc.) mit den Folgen

- Vitalitätsverlust
- Anfälligkeit gegenüber Pathogenen (Insekten, Pilze, Bakterien)
- schnelle und starke Ausbreitung von Parasiten, Ausfall größerer Komplexe

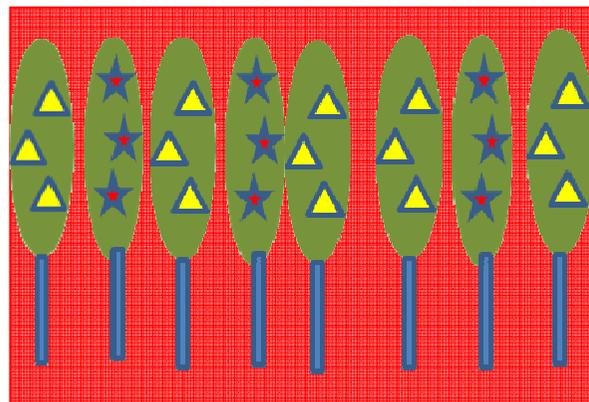




Foto: S. Herzog





Foto: S. Herzog

# Genetische Diversität als Planungselement

- Baker (1975): keine Spezies mit mehr als 5% an der gesamten Stadtbaumpopulation
- Moll (1989): 5% als Obergrenze für eine Art und keine Gattung sollte mit mehr als 10% vertreten sein
- Santamour (1990): Obergrenze 10% für eine Art, 20% für eine Gattung und max. 30% für eine Familie

**Innerartliche Diversität?**

## Wie ist es um die genetische Diversität in Städten bestellt?

- Sjöman et al. (2012): nur in einer von 10 nordischen Städten wird die Maßgabe von max. 10% Anteil einer Art erfüllt
- Pauleit (2002): Situation in Mittel- und Südeuropa ist etwas günstiger; aber 50-70% Anteil durch max. 3-5 Gattungen abgedeckt (meistvertretene Gattungen: Linde, Ahorn, Roßkastanie, Eiche und Esche)

### **Innerartliche Diversität?**

# Wie kann der Diversitätsaspekt in nachhaltige stadtplanerische Maßnahmen einbezogen werden?

- Bei **Neuplanungen** Schaffung von Strukturen mit hoher genetischer Variabilität (hoher genetischer Anpassungsfähigkeit), z.B. durch
  - Pflanzen verschiedener Gattungen und Arten
  - Bewusste Auswahl von verschiedenen Genotypen innerhalb einer Art (Sämlingspflanzen)
  - Komplexe mit unterschiedlicher Altersstruktur
  - Komplexe aus homogenem Pflanzenmaterial (Klone) sollten durch andere Arten und Gattungen unterbrochen sein
- **Ergänzung von vorhandenen Strukturen** mit genetisch heterogenem Material

**Möglichst Verzicht auf genetisch einheitliches Pflanzenmaterial in größerem Umfang!**

## Ausblick

–Umgewöhnung der Bevölkerung an weniger homogene Strukturen zu Gunsten von mehr Diversität?



–Angebot von an die spezifischen urbanen Bedingungen angepasstes Pflanzenmaterial z.B. Mischung von Kultivaren/Sorten mit ähnlichen morphologischen und/ oder physiologischen Eigenschaften als Sortiment?

–Engere Zusammenarbeit von Baumschulen, Grünflächenämtern, Stadtplanern und Wissenschaft!



Exklusiv berichtete BILD am Montag über das Ende des Traditionsbaums. Schuld am Kastanien-Tod ist ein aggressives Bakterium (*Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*). Es sorgt dafür, dass sich ein holzzerfressender Pilz im Baum breit macht. **7000 Bäumen an Hamburgs Straßen droht das Aus. Dazu kommen die Exemplare in Park- und Gartenanlagen.**

Hat den Namen bald nicht mehr verdient: die Kastanienallee auf St. Pauli

**BAUM-GAU**  
**Die Kastanien-Katastrophe**  
**Baumsterben schockt Hamburger +++**  
**Politik hat Problem unterschätzt +++ Forschern fehlt das Geld**



Foto: Andreas Costanzo