

TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN



# An Trockenstress angepasste Baumarten: ein Überblick

Einflussfaktoren, Kriterien, Eigenschaften,  
Arten und wie man sie findet

**Prof. Andreas Roloff**

[www.tu-dresden.de/forstbotanik](http://www.tu-dresden.de/forstbotanik)

Workshop Stadtgrün Erfurt 9.10.2019

# Trockenstress-angepasste Baumarten

## Einflussfaktoren, Kriterien, Eigenschaften, Arten

- ❖ Einführung und Begriffe
- ❖ Sommer 2018, 2019: was war besonders, was war besonders kritisch?
- ❖ Was am Trockenstress ist für die Auswirkungen wichtig?
- ❖ Wie ist Trockenstress-Anpassung sichtbar und messbar?
- ❖ Wie findet und benennt man trockenstress-angepasste Baumarten?
- ❖ Welche Baumarten-Vorschläge gibt es?
- ❖ Welche sind Favoriten-Baumarten (mit Option Straßenbaum)?
- ❖ Resümee

# Einführung und Begriffe I

- Trockenstress: DAS Thema unserer Zeit
- u.a. durch Sommer 2018 und 2019
- enormer Bedarf an Vorschlägen: welche Baumarten sind geeignet?
- fast tägliche Anfragen dazu für Stadt (Parks, Straßenraum) und Wald
- daher nun Zwischenstand aus unserer Sicht incl. offenen Fragen

- **Begriffe I:**

## **Umgang mit Stress, Anpassung**

genetische Grundausstattung + Modifikation durch die Umwelt  
kann erfolgreich und erfolglos sein  
erfolgreiche Anpassung z.T. durch Änderung von Eigenschaften  
Plastizität

## **Trockenstress**

Belastungszustand durch Wassermangel  
zwingt Pflanzen zu Reaktionen  
diese können sichtbar oder unsichtbar sein

# Einführung und Begriffe II

- Trockenstress: DAS Thema unserer Zeit
- u.a. durch Sommer 2018 und 2019
- enormer Bedarf an Vorschlägen: welche Baumarten?
- fast tägliche Anfragen dazu für Stadt (Parks, Straßenraum) und Wald
- daher nun Zwischenstand aus unserer Sicht incl. offenen Fragen

- **Begriffe II:**

- **Trockenstress-Toleranz: Ertragen von Stress**

- z.B. durch Absenken des Wasserpotenzials, damit Erreichen von weiteren Wasservorräten im Boden, Transpirationskühlung, längere Photosynthese (aber: Anfälligkeit für Embolien)

- **Trockenstress-Vermeidung:** Vermeiden und Verzögern von Stress durch morphol. Anpassungen (Blattbehaarung, Wasserspeicher im Stamm, Kurztriebe etc.) ► Wasserpotenzial bleibt ±stabil

- **Trockenstress-Anpassung** umfasst beides!  
Reaktionen auf Trockenstress mit erfolgreicher Anpassung

# Sommer 2018 und 2019

- lang anhaltende Trockenperioden mit sehr seltenen Niederschlägen
- Absinken des Grundwasserspiegels um bis zu 1 (2) m
- 2019 mehrmals extreme Hitze bis über 40°

## ABER (und zum Glück!):

- Frühjahr 2018 noch feucht, Winter 2018/19 feucht
- 2018 kaum extreme Hitzeperioden
- kein Problem für Flächen mit stabilem Grundwasser in 1-2 m Tiefe
- einige Baumarten nichtheimischer Herkunft zeigen keine Symptome

# Was am Trockenstress ist wichtig?

- Zeitpunkt des Auftretens (Frühjahr, Sommer, Herbst, Winter)
- Dauer (> 3 Monate, 2 Monate, 1 Monat)
- Vorschädigungen (im Jahr 2019 durch Trockenheit 2018)
- Kombination mit anderem Stress (Hitze, Strahlung, Wind, Ozon, Path.)
- Wassermangel im Oberboden/Unterboden? Mikrostandorte
- Lufttrockenheit
- Organe (Blätter, Zweige, Äste, Stamm, Wurzeln)
- Baumalter (jung, alt)
- Baumart, Herkunft, Sorte
- Zeitraum seit Pflanzung
- .... !

# Besonderheiten für Stadtbäume, die Trockenstress verstärken

- Strahlung
- Rückstrahlung
- Eingeeengter Wurzelraum
- Bodenverdichtung
- Bodenversiegelung
- Streusalz
- Baumaßnahmen
- ...

# Symptome Trockenstress-Anpassung

- Kurzfristig, mittelfristig, langfristig
- Morphologisch, anatomisch, physiologisch
- Plastizität
- ...

# Trockenstressanpassungs-Indikatoren nach Lehrbuch

- glänzende und/oder dick-ledrige Blätter
- kleine Blätter (max. 10 cm) bzw. Fiederblättchen (max. 5 cm)
- gefiederte oder stark gelappte Blätter
- Blätter behaart oder mit Blattschuppen
- Blätter unterseits bläulich/grau oder silbrig/weiß
- Baumart mit Dornen
- Zerstreutporigkeit des Holzes
- Vorkommen auf trockenen Standorten
- sehr hohe Frosttoleranz ( $< -30^{\circ}\text{C}$ )

# Trockenstressanpassungs-Indikatoren nach Lehrbuch, Ranking

1. Vorkommen auf trockenen Standorten
2. Blätter behaart oder mit Blattschuppen
3. Zerstreutporigkeit des Holzes
4. gefiederte oder stark gelappte Blätter
5. glänzende und/oder dick-ledrige Blätter
6. Blätter unterseits bläulich/grau oder silbrig/weiß
7. kleine Blätter (max. 10 cm) bzw. Fiederblättchen (max. 5 cm)
8. sehr hohe Frosttoleranz ( $< -30^{\circ}\text{C}$ )
9. Baumart mit Dornen

# Trockenstressanpassungs-Indikatoren: aussagekräftigste sichtbare Parameter, Ranking

1. Vorkommen auf trockenen Standorten
2. gefiederte oder stark gelappte Blätter
3. glänzende und/oder dick-ledrige Blätter
4. Blätter unterseits bläulich/grau oder silbrig/weiß
5. kleine Blätter (max. 10 cm) bzw. Fiederblättchen (max. 5 cm)
6. sehr hohe Frosttoleranz ( $< -30^{\circ}\text{C}$ )
7. Baumart mit Dornen



*Korkbaum mit 4 der Indikatoren: Vorkommen Trockenstandorte, gefiederte, glänzende, unterseits bläuliche Blätter*



*Schnurbaum* mit 5 der Indikatoren: Vorkommen Trockenstandorte, gefiederte, glänzende, unterseits bläuliche, kleine (Fieder-)Blätter



*Rot-Ahorn* mit 6 der 7 Indikatoren: Vork. TrStO, hohe Frosttoleranz, kleine, gelappte, glänzende, unterseits bläuliche Blätter

# Projekte/Versuche zur Zukunftseignung Straßenbäume

- Straßenbaumtest: GALK 1995 – lfd.
- "Stadtgrün 2021": BÖLL 2018
- Straßenbaumtest Niederlande: HIEMSTRA 2011
- Baumschultest: INKA-BB 2012
- "Klimabäume": KÖRBER 2011 ff.
- AdapTree : TU Dresden FORSTBOTANIK 2011-2019
- Erfassungen Spätsommer 2018/2019
- Botanische Gärten, Parkanlagen

## Theoretische Ansätze zur Eignungs-Auswahl

- KlimaArtenMatrix KLAM: TU Dresden FORSTBOTANIK 2008-2013
- Trockenstress-Anpassung TSA: TUD FORSTBOTANIK 2009-2015
- CITREE: TUD FORSTBOTANIK 2012-2019

# 'KLAM' (Klima-Arten-Matrix)

## Winterhärte

Trocken-  
stress-  
Toleranz

Noten	.1	.2	.3	.4
1.	49 1.1	59 1.2	9 1.3	14 1.4
2.	25 2.1	28 2.2	4 2.3	5 2.4
3.	17 3.1	14 3.2	3 3.3	3 3.4
4.	4 4.1	5 4.2	3 4.3	0 4.4

-  (sehr) gut geeignet
-  mit Einschränkungen
-  problematisch

# Stadtbäume Kategorie 1.1: "sehr geeignet"

## ***Acer campestre* L. subsp. *campestre***

*Acer negundo* L. subsp. *negundo*

*Acer x zoeschense* Pax

## ***Alnus incana* (L.) Moench**

*Cladrastis sinensis* Hemsl.

*Fraxinus pallisiae* Wimott ex Pallis

## ***Juniperus communis* L. subsp. *communis***

*Juniperus scopulorum* Sarg.

*Juniperus virginiana* L.

*Ostrya carpinifolia* Scop.

*Phellodendron sachalinense* (Fr. Schmidt) Sarg.

*Pinus heldreichii* H. Christ

*Pinus nigra* Arnold subsp. *nigra*

## ***Pinus sylvestris* L. var. *sylvestris***

## ***Prunus avium* (L.) L. var. *avium***

*Quercus bicolor* Willd.

*Quercus macrocarpa* Michx. var. *macrocarpa*

*Robinia pseudoacacia* L.

*Robinia viscosa* Vent.

## ***Sorbus aria* (L.) Crantz**

*Sorbus x thuringiaca* (Ilse) Fritsch

*Tilia mandshurica* Rupr. et Maxim.

*Ulmus pumila* L. var. *pumila* (*U. mandshurica* Nakai)

## **Feld-Ahorn**

Eschen-Ahorn

Zoeschener Ahorn

## **Grau-Erle**

Chinesisches Gelbholz

Behaarte Esche

## **Gewöhnlicher Wacholder**

Westliche Rotzeder

Rotzeder

Gemeine Hopfenbuche

Sachalin-Korkbaum

Panzer-Kiefer

Schwarz-Kiefer

## **Wald-Kiefer**

## **Vogel-Kirsche**

Zweifarbige Eiche

Klettenfrüchtige Eiche

Gemeine Robinie

Klebrige Robinie

## **Echte Mehlbeere**

Thüringer Mehlbeere

## **Mandschurische Linde**

Sibirische Ulme



Institut für  
Forstbotanik  
und  
Forstzoologie



Entwicklung einer anwendungsoptimierten  
Planungssoftware zur Gehölzartenauswahl  
anhand gesundheitlicher, artspezifischer und  
planerischer Aspekte  
für urbane Räume.

Professur für Forstbotanik

Professur für forstliche Biometrie und Systemanalyse

Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung



Europa fördert Sachsen.





Gehölze für urbane Räume  
Planungsdatenbank



## Gehölze für urbane Räume

Diese Datenbank hilft Ihnen bei der Auswahl von Bäumen und Sträuchern für städtische Standorte. Charakterisieren Sie dazu den gewünschten Standort und geben Sie an, welche zusätzlichen Anforderungen Sie an die Bäume haben (beispielsweise zum

Erscheinungsbild oder dem Gefahrenpotential). Für einige typische Standorte können Sie Voreinstellungen nutzen und sie ggf. nach Ihren Wünschen anpassen.

Bitte beachten Sie die [Hinweise zur Bedienung](#).



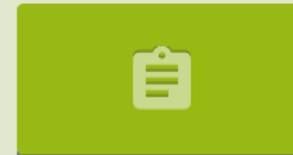
### AUSWAHL

#### nach Suchkriterien



Wählen Sie hier nach **voreingestellten Kriterien** bzgl. des gewünschten Standortes oder der gewünschten Bevölkerungsstruktur aus.

#### nach Namen



Nutzen Sie hier **vorbereitete Steckbriefe**, um die gewünschten Gehölzarten auszuwählen.



### SPEZIFIKATION



### ERGEBNISSE



Gehölze für urbane Räume  
Planungsdatenbank



## BEDIENUNGSHINWEISE

### Ihre Vorgaben

Damit die Datenbank passende Bäume für einen Standort finden kann, benötigt sie Vorgaben. Charakterisieren Sie deshalb bitte den gewünschten Standort und geben Sie an, welche zusätzlichen Anforderungen Sie an die Bäume haben (insb. zu Erscheinungsbild, natürlicher Verbreitung oder Gefahrenpotential). Für einige typische Standorte können Sie Voreinstellungen auswählen und sie ggf. nach Ihren Wünschen anpassen.

### Aktive und inaktive Auswahlkriterien

Inaktive Merkmale sind (hellgrau ???) dargestellt und gehen nicht in die Auswahl ein. Durch das Klicken auf ein inaktives Merkmal wird dieses aktiviert und (soundso ???) dargestellt. Ausgewählte Ausprägungen bestimmter Merkmale sind farblich (FARBE ???) markiert.

### Pflichtkriterien

Wenn für Sie ein Merkmal besonders wichtig ist, können Sie es mit dem Schloß-Symbol als Pflichtkriterium kennzeichnen. Dadurch werden Arten ausgeblendet, die diese Vorgaben nicht erfüllen.

### Schieberegler

Bei einigen Schiebereglern können Sie sowohl einen Minimal- als auch einen Maximalwert bestimmen, um den gewünschten Bereich auszuwählen. Ziehen Sie dazu die Regler an beide Enden der Skala in die gewünschte Position. Die Ausprägung, bei der sich ein Schieberegler befindet, gilt in Ihrer Vorgabe jeweils als mit eingeschlossen.

### Hilfreiche Abbildungen

Bei einigen Merkmalen (z.B. Blattform) können Sie sich Abbildungen anzeigen lassen, indem Sie den Mauszeiger über dem Merkmal platzieren (z.B. »trichterförmig«).

### Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisse Ihrer Suche sind sortiert nach dem Grad der Übereinstimmung mit Ihren Vorgaben. In den Steckbriefen werden Übereinstimmungen mit Ihren Vorgaben grün (???) dargestellt. Merkmale, die mit Ihren



PROFESSUR FÜR FORSTBOTANIK

MEHR ERFAHREN

Überblick



INHABER DER PROFESSUR

„Hier fühle ich mich wohl.“ Professor Dr. Andreas Roloff ist seit 1.1.1994 Lehrstuhlinhaber und bearbeitet mit seinem Team die ganze Themenbreite zu Wald- und Stadtbäumen [Baumbiologie] und zur Botanik von Wäldern, Sukzessionsflächen und Parkanlagen. Sein besonderes Anliegen ist, Bäume und Wälder auch als Ganzes zu untersuchen und zu verstehen, nicht nur deren Einzel- und Bestandteile.



BESCHÄFTIGTE

Mitarbeiter/innen der Professur



FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE

Pflanzen und besonders Bäume sind ungemein faszinierende Lebewesen. Die bisherigen Erkenntnisse aus der ökologischen Dendrologie zeigen uns die große Bandbreite der Funktionsweisen, Reaktionsmechanismen und Strategien von Gehölzen.

> Weiterlesen

> Weiterlesen

> Weiterlesen



## Die Professur

Was sind Gehölze? Wie können Bäume und Sträucher über Jahre, Jahrzehnte, oder sogar über Jahrhunderte ihre Lebensvorgänge aufrechterhalten und vermögen verschiedensten Änderungen der Umweltbedingungen zu widerstehen? Wie findet dabei die Versorgung mit Wasser und Nährelementen statt und welche Strukturen liegen dem zugrunde? Lässt sich an makroskopischen und mikroskopischen Strukturen ein Rückschluss auf die Lebensgeschichte eines Baumes ziehen? Wie vermehren sich Gehölze und wie breiten sie sich aus? Was macht sie als Lebensraum z.B. für Moose und Flechten interessant?

Diese und viele weitere Fragen stehen im Mittelpunkt unserer baumbiologischen Forschung und Lehre. Dabei berücksichtigen wir das komplexe Ineinandergreifen pflanzenphysiologischer, ökologischer und genetischer Aspekte als ein wichtiges Kennzeichen unserer Arbeitsweise. Die langjährigen Kontakte zu internationalen, nationalen und regionalen Forschungseinrichtungen, kommunalen Ämtern und Institutionen unterstützen die trans- und interdisziplinäre Arbeitsweise der Professur.

### Sekretariat

#### Besucheradresse:

Cotta-Bau, Raum 2.06  
Pflanner Straße 7  
01737 Tharandt  
Germany

[Zeige Karte von diesem Ort.](#)

Tel. +49 35203 3831-202  
Fax +49 35203 3831-272

> E-MAIL SENDEN

#### Öffnungszeiten:

Montag bis 07:00 - 12:00  
Freitag:

### Weiterführende Links

> [Forstbotanischer Garten Tharandt](#)

[CITREE](#)

[Dendro-Institut Tharandt](#)

[Dresdner StadtBaumtage](#)

[FastWOOD](#)

[SYLVATICON - Die WaldErlebnisWerkstatt](#)

[VDI-Richtlinien](#)

Tab. 2: 50 aussichtsreiche **Straßenbaumarten** der Zukunft (alphabetisch ohne Sorten; grün: mit sehr guten Erfahrungen, gelb: mit günstiger Prognose; Angabe m Baumhöhe wenn unter 10 m

	GALK	KLAM	TSA	BAY	NL
<i>Acer buergerianum</i> 8-10 m	Test	2.1	5	X	X
<i>Acer campestre</i>	gmE	1.1	4	-	(S)
<i>Acer monspessulanum</i> 5-8 m	Test	1.2	5	X	-
<i>Acer opalus</i> 8-10 m	Test	1.2	4	-	-
<i>Acer rubrum</i>	gmE	1.2	6	-	(S)
<i>Acer x zoeschense</i> 4-8 m	Test	1.1	3	-	-
<i>Ailanthus altissima</i> pot. invasiv	ng	1.2	3	-	X
<i>Alnus cordata</i>	gmE	2.2	3	-	-
<i>Alnus x spaethii</i> (Abb. 3)	++	2.1	2	X	-
<i>Catalpa speciosa</i>	ne	1.2	2	-	-
<i>Celtis australis</i>	gmE	1.3	-	X	X
<i>Corylus colurna</i>	+	2.2	-	-	-
<i>Crataegus crus-galli</i> 5-8 m	gmE	2.1	-	-	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>	ne (S)	1.2	3	-	-
<i>Fraxinus ornus</i> 8-12 m	+	1.4	-	X	(S)
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> pot. invasiv	Test	2.1	4	(S)	(S)
<i>Ginkgo biloba</i>	++	1.2	3	X	-
<i>Gleditsia triacanthos</i> (dornelos)	+	1.2	4	(S)	(S)
<i>Koelreuteria paniculata</i> 6-8 m	gmE	1.3	-	-	(S)
<i>Liquidambar styraciflua</i>	gmE	2.2	-	X	(S)
<i>Liriodendron tulipifera</i>	gmE	3.2	-	-	(S)
<i>Magnolia kobus</i> 8-10 m	Test	3.2	-	X	(S)
<i>Malus trilobata</i> 6-8 m	Test	2.1	-	-	-
<i>Malus tschonoskii</i> 8-12 m	Test	2.1	3	-	-
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	gmE	3.1	-	-	-

<i>Liriodendron tulipifera</i>	gmE	3.2	-	-	(S)
<i>Magnolia kobus</i> 8-10 m	Test	3.2	-	X	(S)
<i>Malus trilobata</i> 6-8 m	Test	2.1	-	-	-
<i>Malus tschonoskii</i> 8-12 m	Test	2.1	3	-	-
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	gmE	3.1	-	-	-
<i>Morus alba</i>	ne	1.2	-	-	(S)
<i>Ostrya carpinifolia</i>	+	1.1	2	X	X
<i>Parrotia persica</i>	ne	3.1	-	X	(S)
<i>Phellodendron sachalinense</i>	ne	1.1	5	-	-
<i>Prunus x schmittii</i>	+	3.1	-	-	X
<i>Quercus coccinea</i>	ne	1.2	2	-	-
<i>Quercus cerris</i>	+	1.2	3	X	-
<i>Quercus frainetto</i>	gmE	1.2	3	(S)	-
<i>Quercus x hispanica</i>	ne	1.3	-	(S)	(S)
<i>Quercus libani</i> 8-10 m	ne	1.2	-	-	-
<i>Quercus macranthera</i>	ne	1.2	3	-	-
<i>Quercus macrocarpa</i>	ne	1.1	3	-	-
<i>Quercus palustris</i>	+	2.2	2	-	-
<i>Quercus pubescens</i>	ne	1.2	4	-	-
<i>Quercus velutina</i>	ne	2.1	-	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	+	1.1	4	-	(S)
<i>Sophora japonica</i>	gmE	1.2	5	(S)	(S)
<i>Sorbus aria</i> 6-12 m	gmE	1.1	3	-	-
<i>Sorbus intermedia</i>	gmE	2.1	2	-	-
<i>Sorbus latifolia</i>	(S: Test)	1.2	4	-	(S)
<i>Tilia x euchlora</i>	+	2.1	3	-	-
<i>Tilia tomentosa</i>	gmE	1.2	2	(S)	(S)
<i>Ulmus pumila</i>	ne	1.1	4	-	-
<i>Zelkova serrata</i>	gmE	2.2	2	(S)	(S)

# 10 einheimische Favoriten-Baumarten

- Burgen-Ahorn (*Acer monspessulanum* MM\*)
- **Feld-Ahorn (*Acer campestre* MM)**
- Schneeball-Ahorn (*Acer opalus* MM)
- Flaum-Eiche (*Quercus pubescens* MM)
- Stiel-/Trauben-Eiche (*Qu. robur, petraea* MM)
- **Elsbeere (*Sorbus torminalis* MM)**
- Hainbuche (*Carpinus betulus* MM)
- **Edel-Kastanie (*Castanea sativa* MM)**
- **Gem. Kiefer (*Pinus sylvestris* MM)**
- Winter-/Holl. Linde (*Tilia cordata/ x europaea* MM)
- Echte Mehlbeere (*Sorbus aria* MM)
- **Schwedische Mehlbeere (*Sorbus intermedia*)**
- Gem. Traubenkirsche (*Prunus padus*, baumf. Sorten)

\*auch im Mittelmeerraum heimisch

# 20 nichtheimische Favoriten-Baumarten

- Chinesischer Spitz-Ahorn (*Acer truncatum*)
- Amberbaum (*Liquidambar styraciflua*, pH < 7)
- Scharlach-Apfel (*Malus tschonoskii*)
- Blasenesche (*Koelreuteria paniculata*)
- Ungarische Eiche (*Quercus frainetto* MM)
- **Zerr-Eiche (*Quercus cerris* MM)**
- Italienische Erle (*Alnus cordata* MM)
- **Blumen-Esche (*Fraxinus ornus* MM) u.a.**
- **Ginkgo (*Ginkgo biloba*, männl. Bäume)**
- Gleditschie (*Gleditsia triacanthos*, dornenlose Sorten)
- Guttaperchabaum (*Eucommia ulmoides*)
- **Baum-Hasel (*Corylus colurna* MM)**
- Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia* MM)
- Silber-Linde (*Tilia tomentosa* MM)
- Robinie (*Robinia pseudoacacia*)
- **Schnurbaum (*Styphnolobium japonicum*)**
- Sibirische Ulme (*Ulmus pumila*)
- **Urweltmammutbaum (*Metasequoia glyptostr.*)**
- Kaukasische Zelkove (*Zelkova carpinifolia* MM)
- Südlicher Zürgelbaum (*Celtis australis* MM)

# Resümee

- Die vorgestellten Untersuchungen und kritischen Reflexionen zeigen, dass es DIE trockenheits-angepasste(n) Baumart(en) nicht gibt – und nicht geben kann!
- Niemand weiß, welche Form von Trockenstress als nächstes wo in welchen Extremvarianten auftreten wird. Es ist nur klar, dass er immer häufiger, länger und extremer ausfallen wird: Trockenstress-Anpassung ist die wichtigste Eigenschaft von sog. Klima-/ Zukunfts-Baumarten.
- Wenn man dabei mindestens 10 verschiedene einheimische und nichtheimische Baumarten verwendet, kann man nichts falsch machen.
- Einheimische Baumarten alleine werden nicht mehr ausreichen in der Stadt. Das bietet aber auch Chancen für eine nachhaltige Funktions-erfüllung des Stadtgrüns mit z.T. neuen Baumarten.
- Erfurt ist in dieser Hinsicht sehr gut aufgestellt mit einer großen Baumarten-Vielfalt und -Kombination von bewährten und neuen Baumarten, denn jede Stadt hat ihren eigenen Charakter und Charme.
- **Dazu trägt auch maßgeblich das laufende Stadtbaum-Projekt bei.**