

# **workshop**

## **Klimawandelanpassung in Städten durch Stadtgrün**

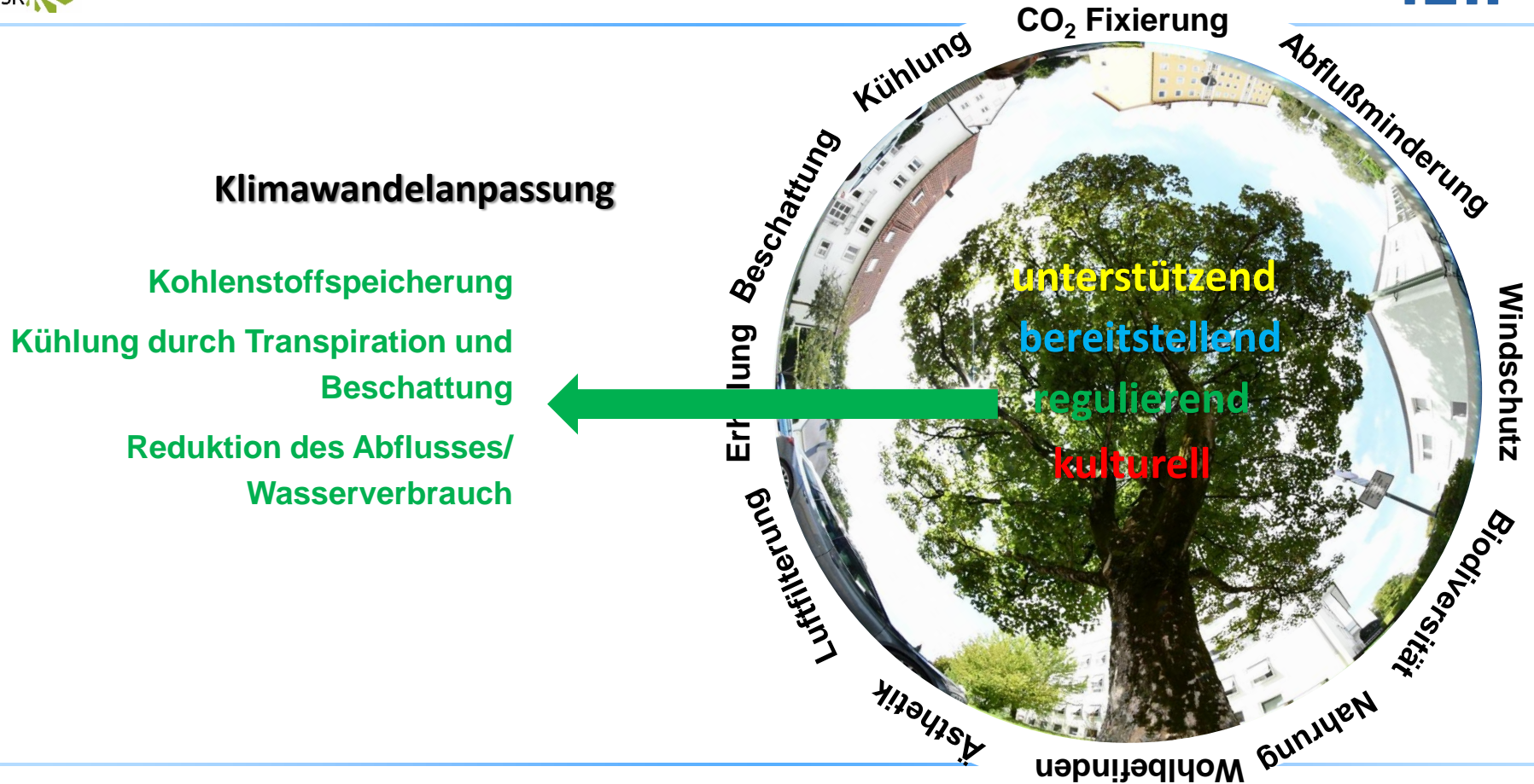
**Ökosystemleistungen von Stadtbäumen: Was können Bäume zur Anpassung der Städte an den Klimawandel beitragen?**

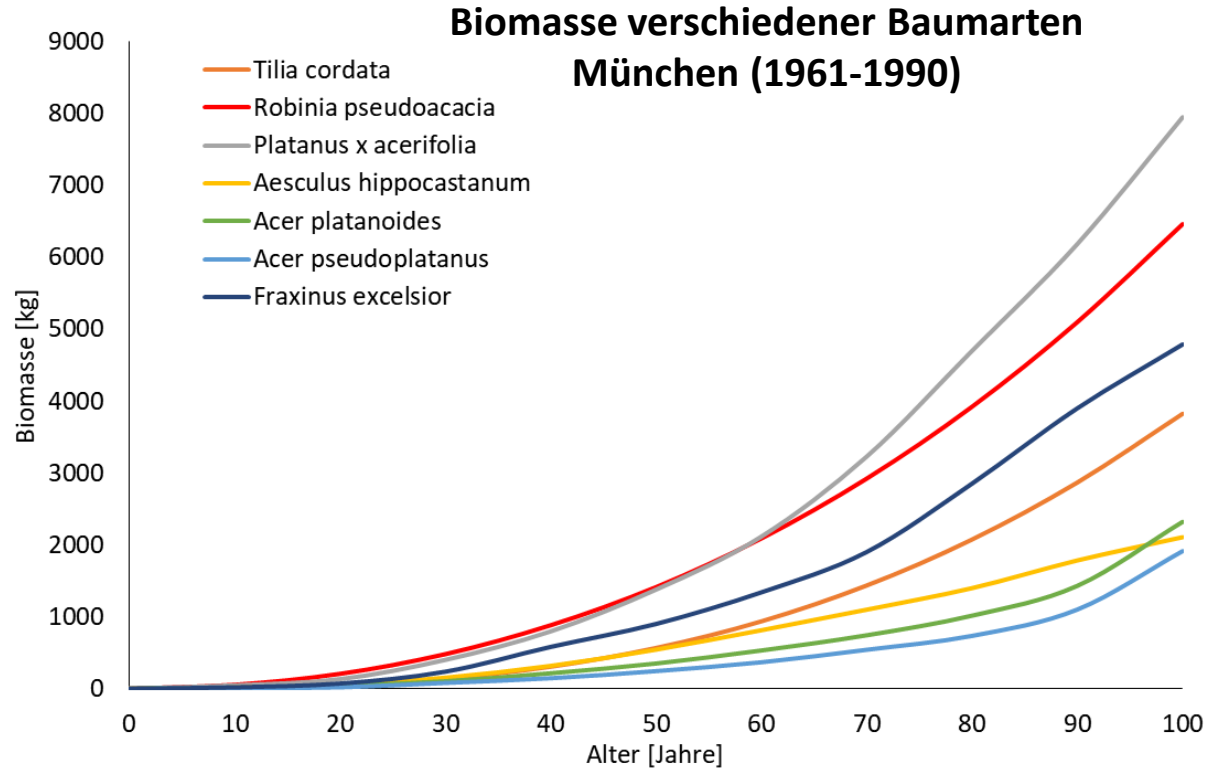
Thomas Rötzer

## Ökosystemleistungen von Stadtbäumen: Was können Bäume zur Anpassung der Städte an den Klimawandel beitragen?

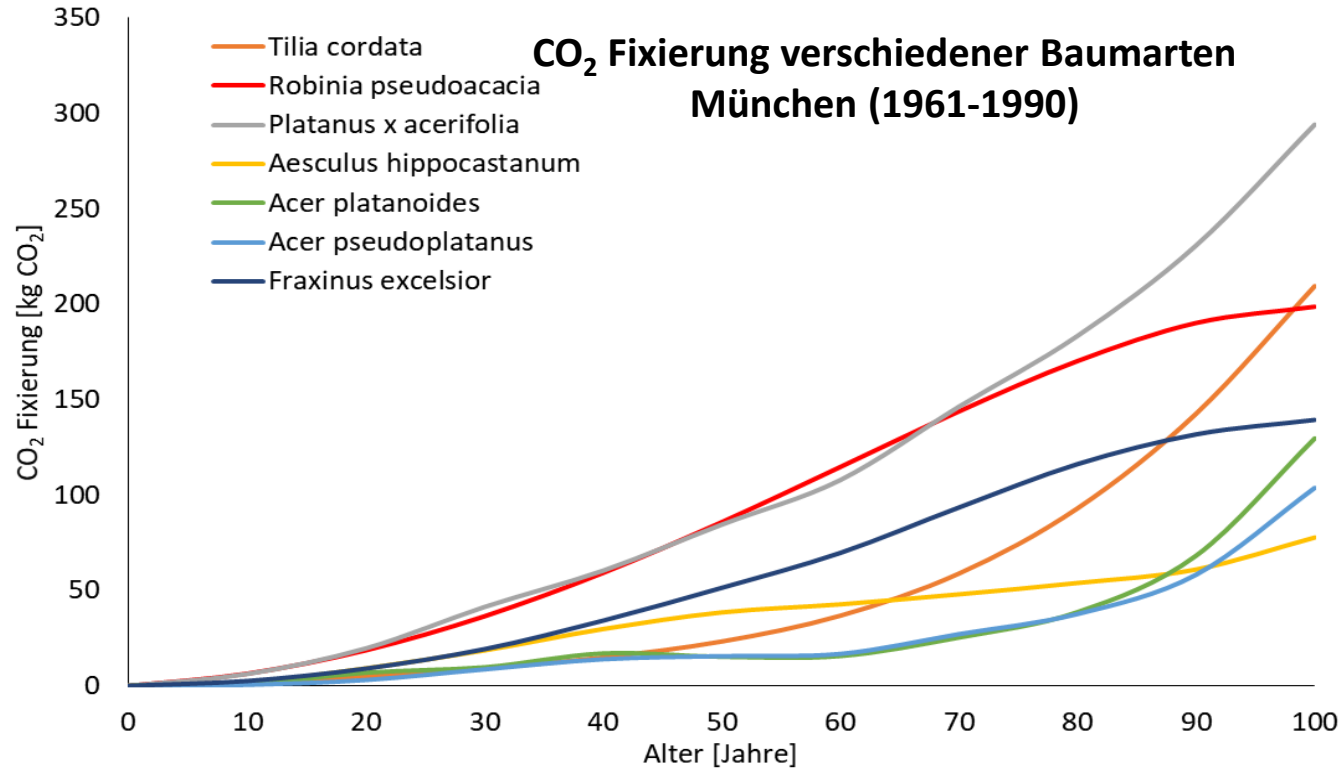
(Thomas Rötzer)

- Die Ökosystemleistungen von Stadtbäumen
- Modell CityTree
- Leitfaden zu Stadtbäumen in Bayern
- Beispiele

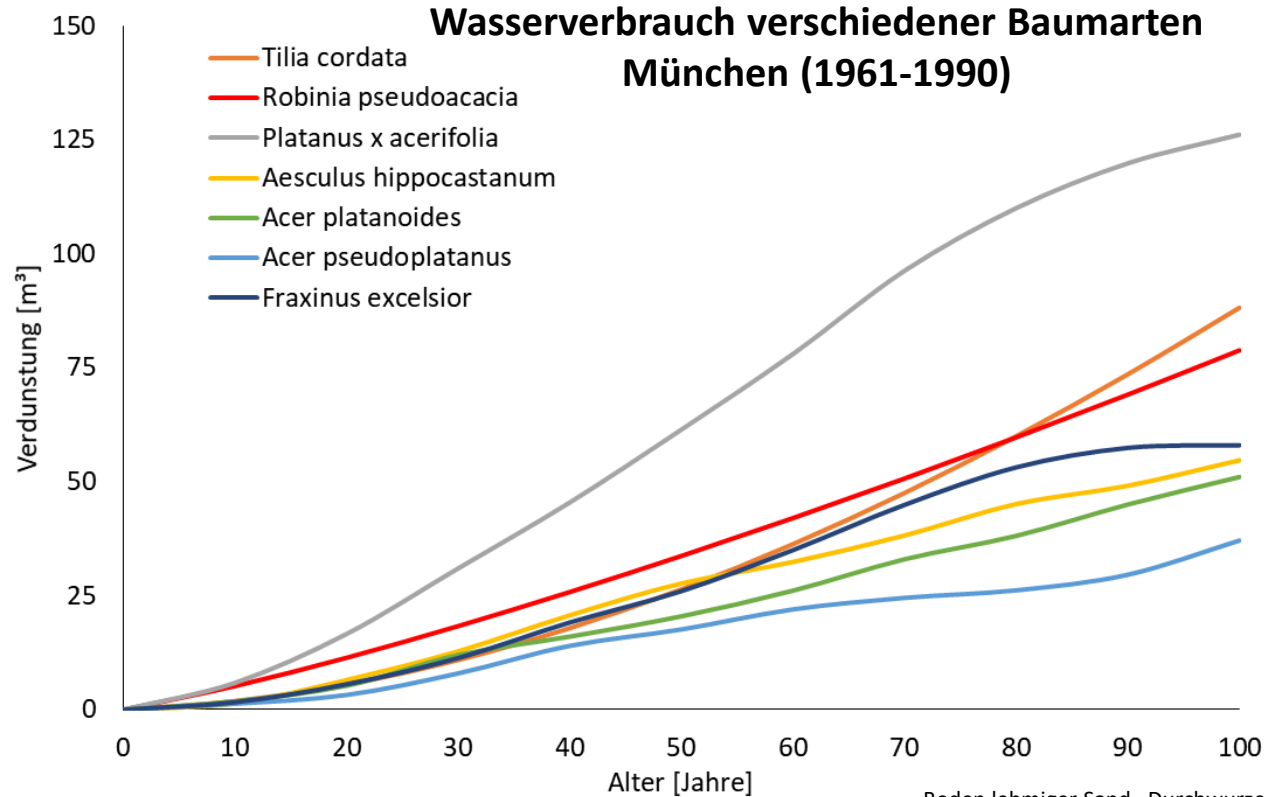


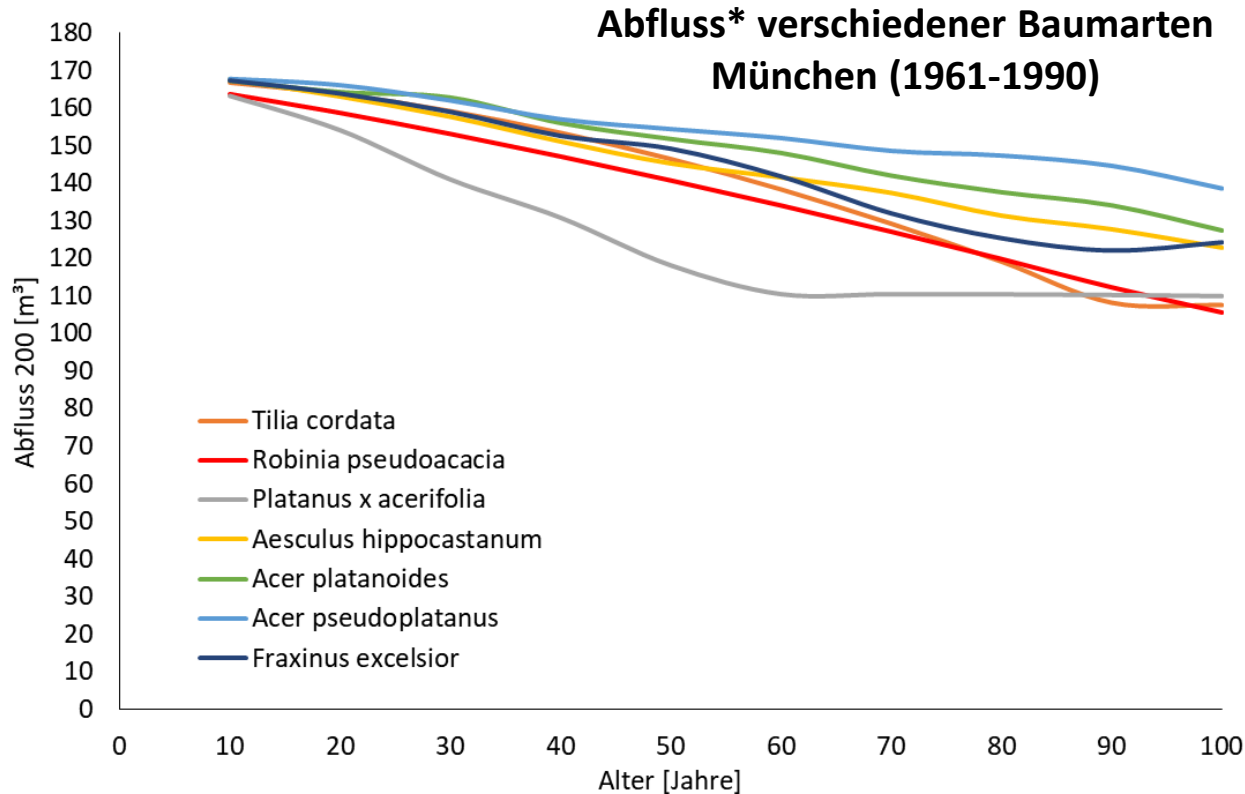


Boden lehmiger Sand, Durchwurzelungstiefe: 80 cm; Versiegelungsgrad 50%



Boden lehmiger Sand, Durchwurzelungstiefe: 80 cm; Versiegelungsgrad 50%

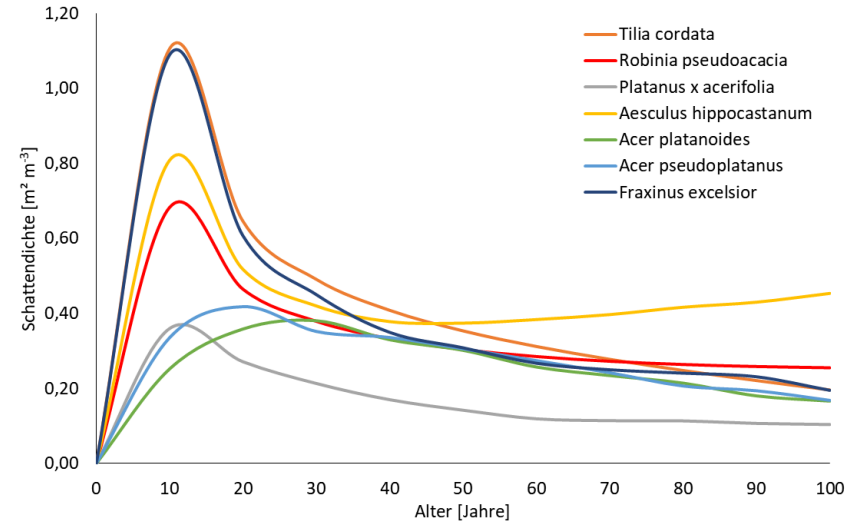
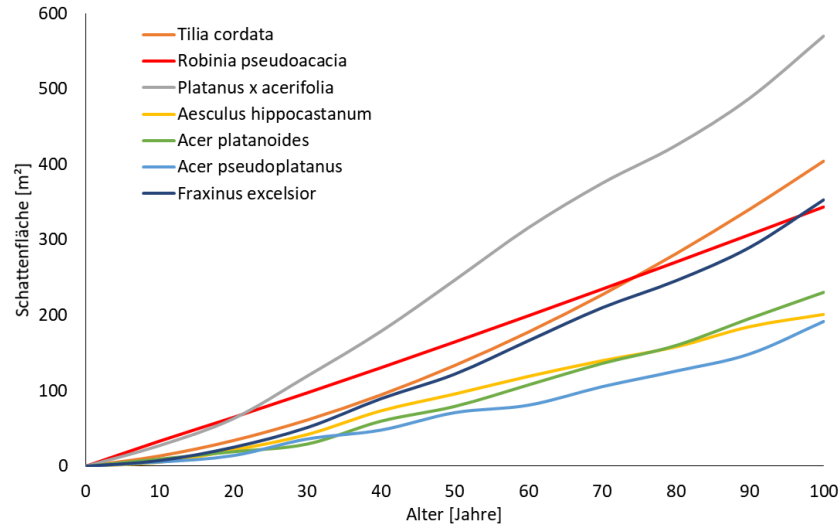




Boden lehmiger Sand,  
Durchwurzelungstiefe: 80 cm;  
Versiegelungsgrad 50%

\*: auf einer Fläche von 200 m² bestehend aus Kronenprojektionsfläche (CPA) und Restfläche mit hoher Versiegelung, d.h. 90% des Niederschlag fließen ab.

## Beschattung verschiedener Baumarten München (1961-1990)

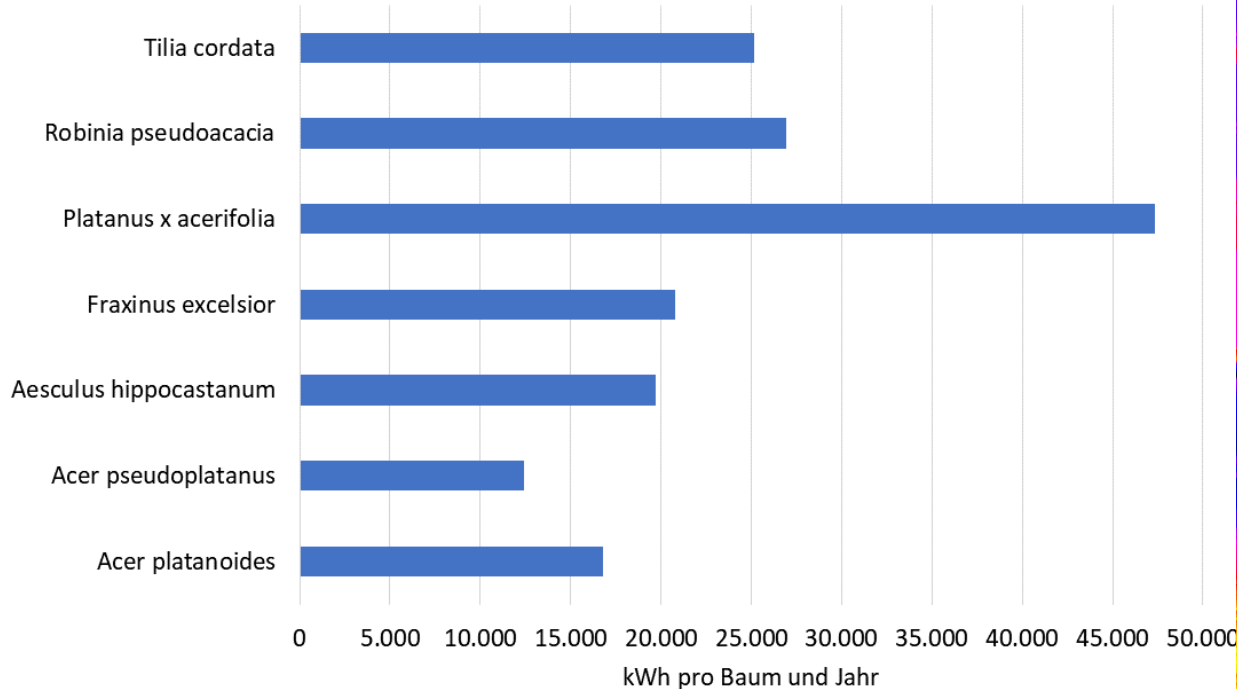


Boden lehmiger Sand, Durchwurzelungstiefe: 80 cm; Versiegelungsgrad 50%



## Kühlung durch Transpiration München (1961-1990)

Mittel über die Altersklassen 10-100 Jahre

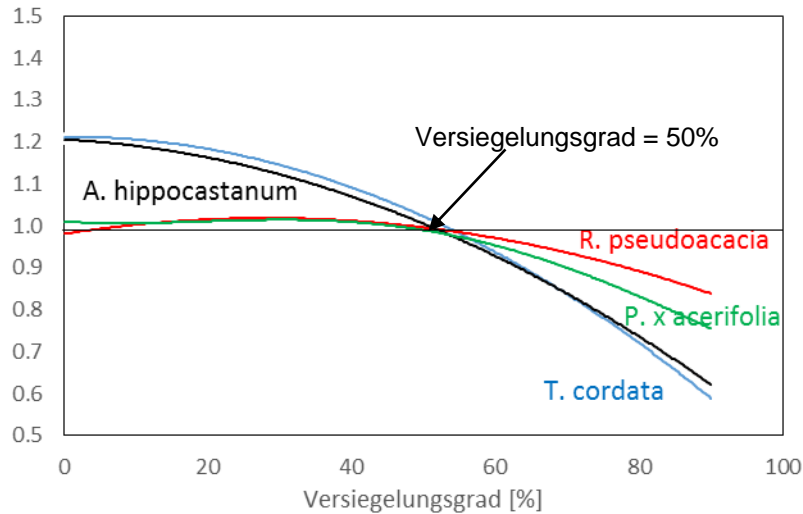


Boden lehmiger Sand, Durchwurzelungstiefe: 80 cm; Versiegelungsgrad 50%

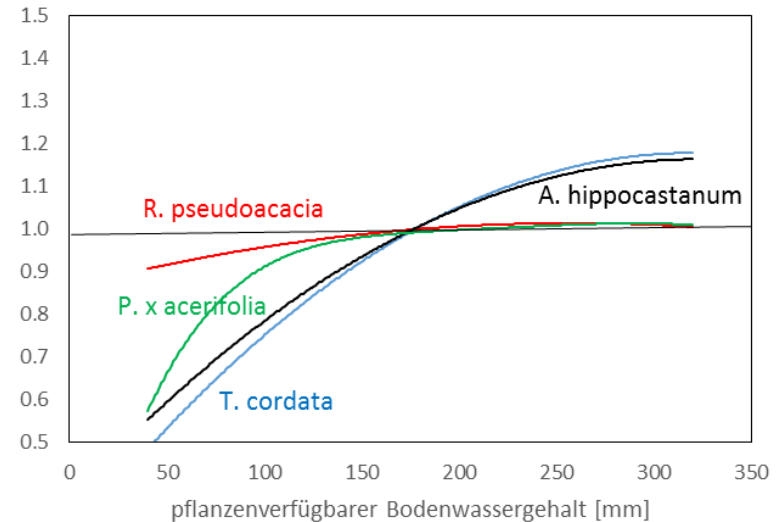


## Biomassezuwachs in süddeutschen Städten (1965-2015)

### Einfluss Versiegelungsgrad

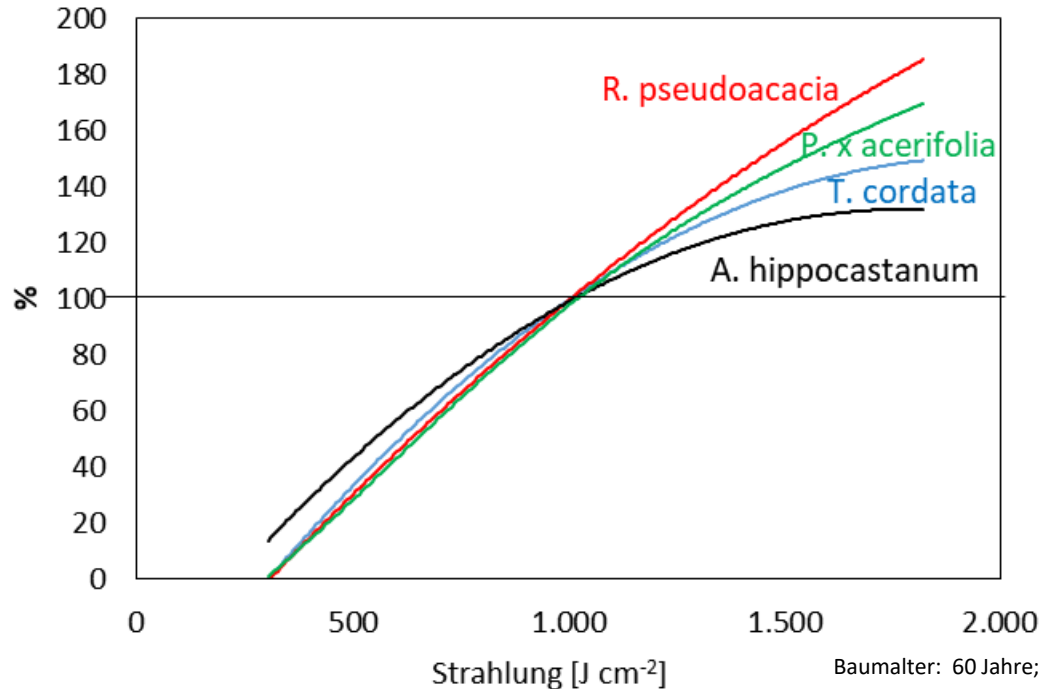


### Einfluss Bodenwasserspeicher



Baumalter: 60 Jahre; Boden lehmiger Sand, Durchwurzelungstiefe: 80 cm

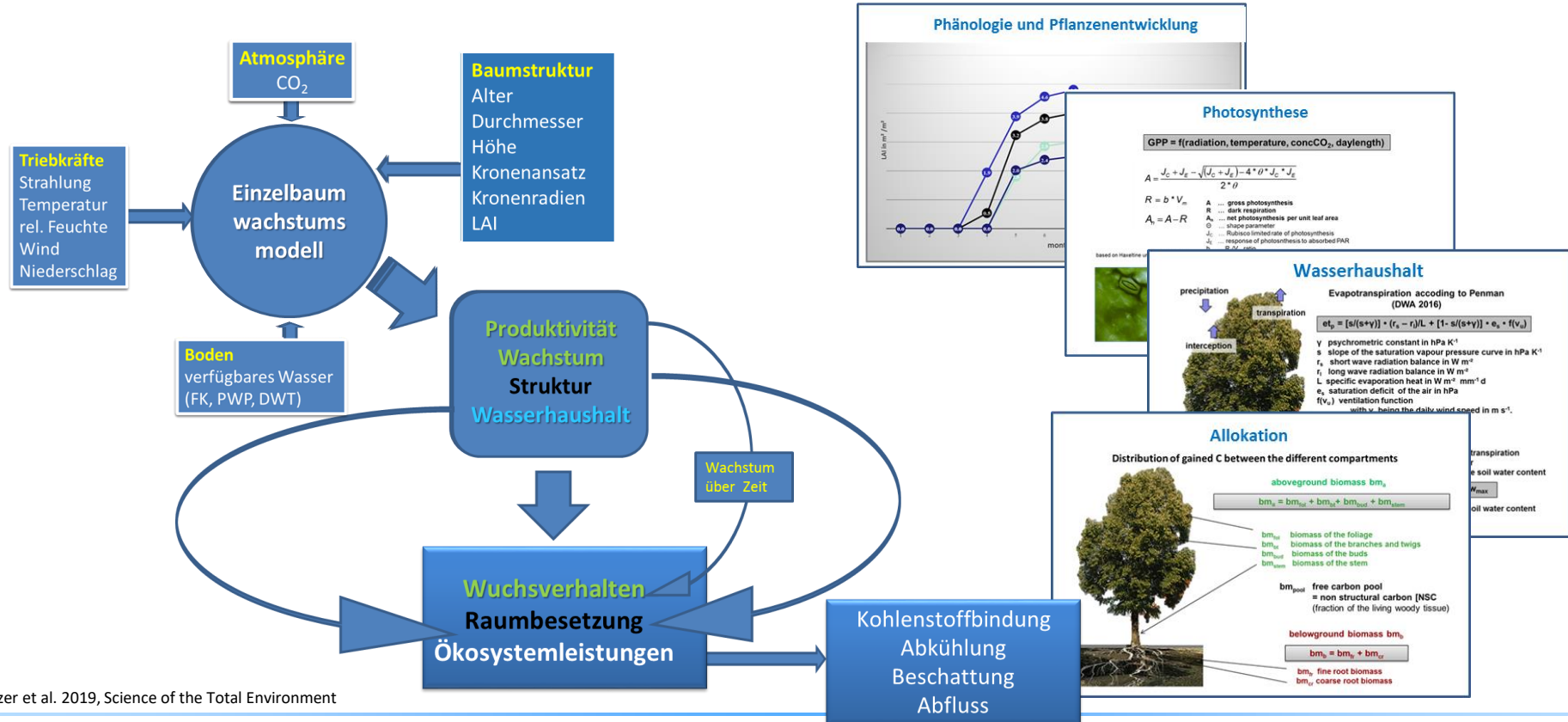
## Biomassezuwachs in süddeutschen Städten (1965-2015)



### Einfluss der Einstrahlung

Baumalter: 60 Jahre; Boden lehmiger Sand, Durchwurzelungstiefe: 80 cm; Versiegelungsgrad 50%

# Das Simulationsmodell CityTree



## CityTree 3.3

Weitergabe ohne Einverständnis der Autoren verboten

September 2021

T. Rötzer, TU München (thomas.roetzer@tum.de)

### SITE

city: München

latitude: 49,24 °

longitude: 11,05 °

surface sealing range: 0 ... 95 % 40 %

Bayreuth	1
Hof	2
Kempten	3
München	4
Nürnberg	5
Würzburg	6
other	7

### SOIL

soil type: sandy loam

soil type	fc	wp
sand	14	4
loamy sand	21	6
sandy loam	25	8
loam	35	15
loess	37	13
loess clay	37	13
clay	42	20

field capacity (fc): 25 vol%

wilting point (wp): 8 vol%

rooting depth: 80 cm

### TREE

species: Tilia cordata

species number: 1

age class: 80 years

*dimensions from tree age classes*

dbh: 64,4 cm

height: 20,7 m

crown length: 17,2 m

crown diameter: 15,0 m

crown projection area: 154 m<sup>2</sup>

crown volume: 2484 m<sup>3</sup>

*Calculation based on individual tree dimensions*  
(0= no, 1=yes)

0

*individual tree dimensions*

age: 76 Jahre

dbh: 58,0 cm

height: 16 m

crown length: 11,0 m

crown diameter: 8,0 m

crown projection area: 50 m<sup>2</sup>

crown volume: 553 m<sup>3</sup>

### CLIMATE

month	radiation J/cm <sup>2</sup>	temperature °C	rel humidity %	wind speed m/s	precipitation mm
1	308	-0,4	84	2,3	55
2	552	0,4	81	2,2	47
3	872	4,1	76	2,4	55
4	1297	8,1	71	2,2	55
5	1620	12,9	70	2,1	78
6	1751	16,1	71	2,0	94
7	1763	18,0	70	2,0	95
8	1549	17,4	73	1,8	89
9	1119	13,4	78	1,8	66
10	703	8,8	82	1,9	57
11	363	3,8	85	2,1	61
12	251	0,7	85	2,3	65
<b>1012</b>	<b>8,6</b>	<b>77</b>	<b>2,1</b>	<b>816</b>	

period: 1965-2015

CO<sub>2</sub> concentration: 400 ppm

tree species	No
Tilia cordata	1
Robinia pseudoacacia	2
Platanus x acerifolia	3
Aesculus hippocastanum	4
Acer platanoides	5
Acer pseudoplatanus	6
Fraxinus excelsior	7

**age classes: 10, 20,... 100**

# Ein Leitfaden für Stadtbäume



## Leitfaden zu Stadtbäumen in Bayern

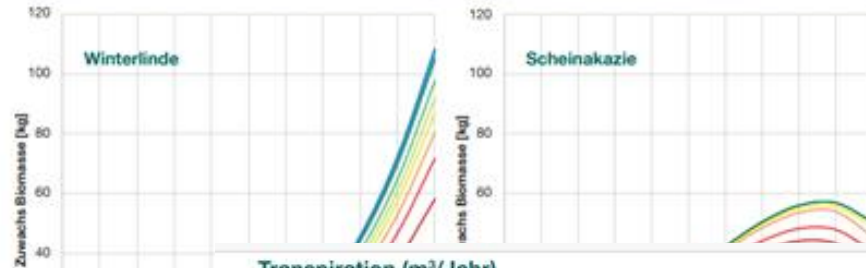
Handlungsempfehlungen aus dem Projekt  
Stadtbäume – Wuchsverhalten, Umwelt-  
leistungen und Perspektiven

### Biomassezuwachs (kg/Jahr)

Stadt: Mittel aller Städte

Bodenart: sandiger Lehm

Klima: gegebenes Klima (1965–2015)

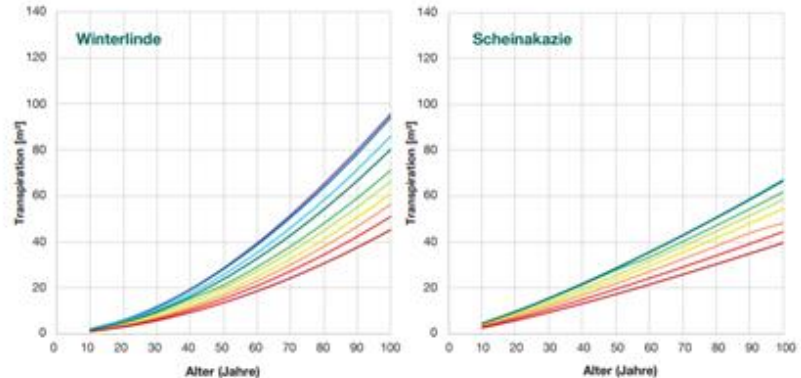


### Transpiration (m³/Jahr)

Stadt: Mittel aller Städte

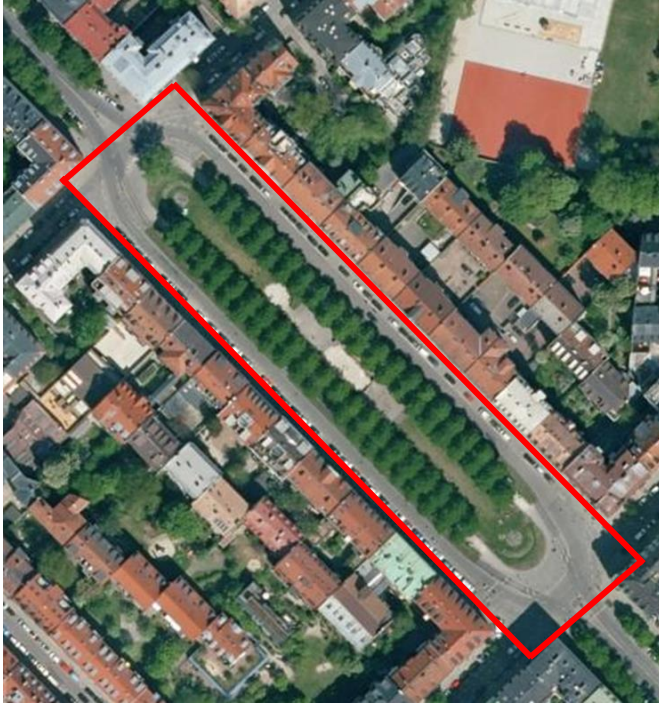
Bodenart: sandiger Lehm

Klima: gegebenes Klima (1965–2015)





## München, Bordeauxplatz



1. Frage: Wie hoch ist die Biomasse aller Bäume auf diesem Platz?

- A) 20.000 kg Trockenmasse
- B) 25.000 kg Trockenmasse
- C) 30.000 kg Trockenmasse
- D) 35.000 kg Trockenmasse

Platzgröße: 14.000 m<sup>2</sup>

84 Bäume

Baumarten: Winterlinde

Alter der Bäume: 12 - 63 Jahre

<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas>

## München, Bordeauxplatz



2. Frage: Wie hoch ist die jährliche CO<sub>2</sub> Speicherung aller Bäume auf diesem Platz?

- A) 1.400 kg CO<sub>2</sub>
- B) 1.600 kg CO<sub>2</sub>
- C) 2.000 kg CO<sub>2</sub>
- D) 2.400 kg CO<sub>2</sub>

Platzgröße: 14.000 m<sup>2</sup>

84 Bäume

Baumarten: Winterlinde

Alter der Bäume: 12 - 63 Jahre

<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas>

## München, Bordeauxplatz



3. Frage: Wie hoch ist der Wasserverbrauch (Verdunstung) aller Bäume auf diesem Platz?

- A) 400 m<sup>3</sup> Wasser
- B) 800 m<sup>3</sup> Wasser
- C) 1.200 m<sup>3</sup> Wasser
- D) 1.600 m<sup>3</sup> Wasser

Platzgröße: 14.000 m<sup>2</sup>

84 Bäume

Baumarten: Winterlinde

Alter der Bäume: 12 - 63 Jahre

<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas>

## München, Bordeauxplatz



1. Frage: Wie hoch ist die Biomasse aller Bäume auf diesem Platz?

**D) 35.000 kg Trockenmasse**

2. Frage: Wie hoch ist die jährliche CO<sub>2</sub> Speicherung aller Bäume auf diesem Platz?

**B) 1.600 kg CO<sub>2</sub>**

3. Frage: Wie hoch ist der Wasserverbrauch (Verdunstung) aller Bäume auf diesem Platz?

**D) 1.600 m<sup>3</sup> Wasser**

Platzgröße: 14.000 m<sup>2</sup>

84 Bäume

Baumarten: Winterlinde

Alter der Bäume: 12 - 63 Jahre



## München, Am Harras



Platzgröße: 10.444 m<sup>2</sup>  
 15 Bäume  
 Baumarten: Platanus x acerifolia  
 Alter der Bäume: 17 - 67 Jahre

Bestandesbiomasse  
 14.317 kg = 13,7 t /ha

CO<sub>2</sub> Speicherung  
 440 kg = 0,42 t /ha

Wasserverbrauch  
 284 m<sup>3</sup> = 272 m<sup>3</sup> /ha

Kühlung durch Transpiration

193.873 kWh

-> Kühlung von 0,6 K/h

(Annahme: Höhe des Luftpakets: 20 m)

## München, Bordeauxplatz



Platzgröße: 14.000 m<sup>2</sup>  
 84 Bäume  
 Baumarten: Winterlinde  
 Alter der Bäume: 12 - 63 Jahre

Bestandesbiomasse  
 35.224 kg = 25,1 t /ha x 1,8

CO<sub>2</sub> Speicherung  
 1.614 kg = 1,15 t /ha x 2,7

Wasserverbrauch  
 1.588 m<sup>3</sup> = 1.133 m<sup>3</sup> /ha x 4,2

Kühlung durch Transpiration

1.083.841 kWh

-> Kühlung von 2,6 K/h

(Annahme: Höhe des Luftpakets: 20 m)

x 5,6

## Klimawandelanpassung in Städten durch Stadtgrün

- Das Grün einer Stadt beeinflusst das Standortklima (klimatische Verhältnisse) eines Straßenzugs, Platzes oder auch Quartiers und ist damit geeignet zur Klimawandelanpassung in Städten beizutragen
- Insbesondere Bäume, und hier vor allem alte große Bäume spielen dabei eine große Rolle
- Die Höhe der ÖSL wie CO<sub>2</sub>-Speicherung oder Kühlung ist stark von den Standortbedingungen wie Bodenversiegelung, Bodenart oder Strahlungseinschränkung abhängig
- Die jeweiligen Standortverhältnisse müssen daher für gesunde und langfristig leistungsfähige Stadtbaumbestände optimiert werden
- Eine Quantifizierung der ÖSL ist möglich
- Somit können das Wachstum und die Vitalität des Grüns und damit auch die ÖSL standortsspezifisch optimiert werden
- Die Baumartenwahl für einen Standort sollte so erfolgen, dass Ökosystemleistungen gefördert werden und so der Klimawandel berücksichtigt wird
- Negative Einflüsse des Klimawandels können zumindest kleinräumig abgeschwächt werden