

Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung Teilprojekt 3

Stadtbäume im Klimawandel Wuchsverhalten, Ökosystemleistungen und Perspektiven

Thomas Rötzer*, Astrid Moser*, Mohammad Rahman**, Stephan Pauleit**, Hans Pretzsch*

*: Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, TU München **: Lehrstuhl für Strategie und Management in der Landschaftsentwicklung, TU München

Hintergrund

Angesichts des Wärmeinseleffekts von Städten und des Klimawandels nimmt die Bedeutung der grünen Infrastruktur für das Klima einer Stadt immer mehr zu. Vor allem Bäume können zu einer Verbesserung des Stadtklimas beitragen, indem sie z.B. die Umgebung kühlen, Sauerstoff freisetzen, Kohlenstoff speichern oder den Abfluss mindern. Diese Ökosystemleistungen sind nicht nur von den Umgebungsbedingungen abhängig, sondern auch von der Baumart, der Vitalität und den Baumdimensionen.

Das Projekt

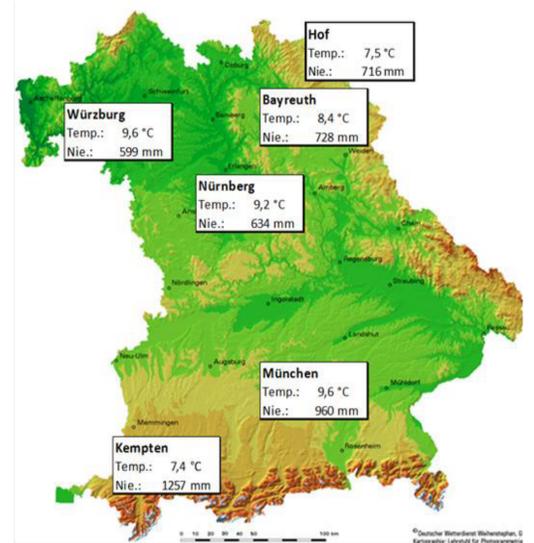
Im Projekt wurden das Wachstum und die Ökosystemleistungen von häufig vorkommenden und physiologisch unterschiedlich reagierenden Stadtbaumarten in bayerischen Städten gemessen, analysiert und modelliert. Grundlage für die Analysen und Simulationen bilden Messwerte von ca. 2000 Einzelbäumen aus sechs bayerischen Städten.

Für die Baumarten Winterlinde (*Tilia cordata*), Robinie (*Robinia pseudoacacia*), Platane (*Platanus x acerifolia*) und Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) können so das Wachstum, die Dimensionsänderungen und Ökosystemleistungen Kohlenstoffspeicherung, Abkühlungs- und Beschattungswirkung sowie Wasserverbrauch und Abflussreduktion für unterschiedliche Altersklassen bestimmt werden.

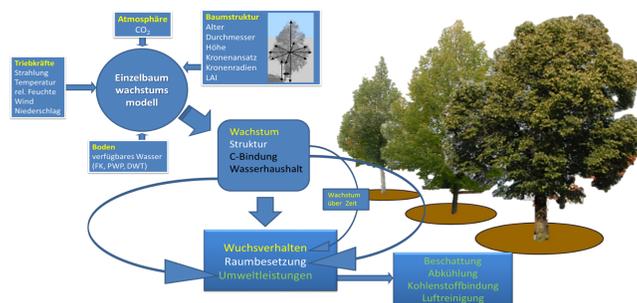
Die Ergebnisse für das gegebene Klima sowie für Klimabedingungen der nahen Zukunft (2026-2050) bilden wichtige praxisrelevante Hinweise für eine nachhaltige Grünplanung von Städten.

Baumart	Winterlinde (<i>Tilia cordata</i>)	Robinie (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	Platane (<i>Platanus x acerifolia</i>)	Roskastanie (<i>Aesculus hippocastanum</i>)
Herkunft	heimisch	Nordamerika	Kreuzung, Mittelmeerraum	Mazedonien, ab dem 16. Jh. in Wien bzw. in Bayern eingeführt
Phänologie	Austrieb mittel (JT 125) Blattfall mittel (JT 280)	spät (JT 135)	mittel (JT 123)	früh (JT 114)
Lichtanspruch	Schattenbaumart	Lichtbaumart	Lichtbaumart	Halbschattenbaumart
Schattentoleranz *	4.2	1.7	3	3.4
Trockentoleranz **	mittel (2) / 2.8	hoch (1) / 4.1	hoch (1) / 3.4	gering (3) / 2.8
Wasserbedarf **	gering (2)	sehr gering (1)	mittel (2.5)	mittel (2.5)
Stauraumselektanz *	1.8	1.1	2.6	1.4
Reaktion gegenüber Wassermangel	anisohydriech	isohydriech	isohydriech	isohydriech
Wurzeltyp	Tiefwurzler mit Herzwurzeln	Flachwurzler mit Senkenwurzeln	Flachwurzler mit Herzwurzeln	Flachwurzler

* nach Niinemets and Valladares (2006): 1 = niedrig ... 5 = hoch
** nach Roloff (2013)

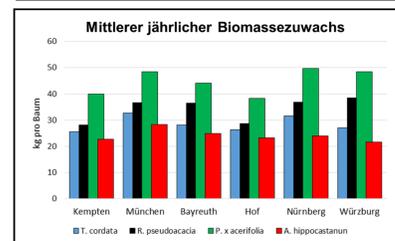
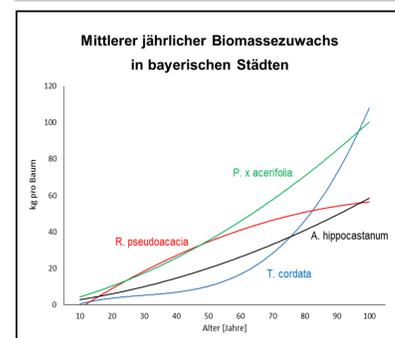


Das Wachstumsmodell CityTree 2.0

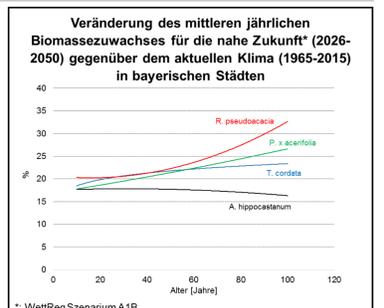
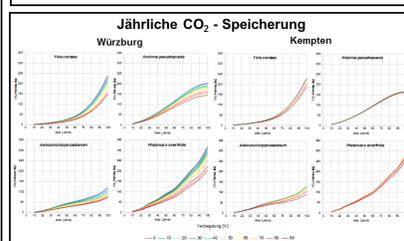
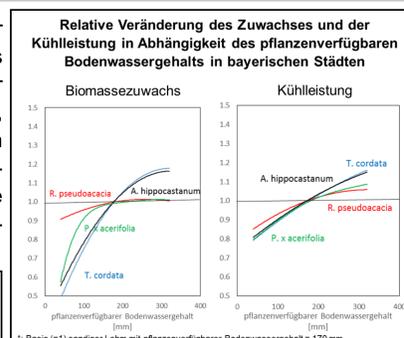
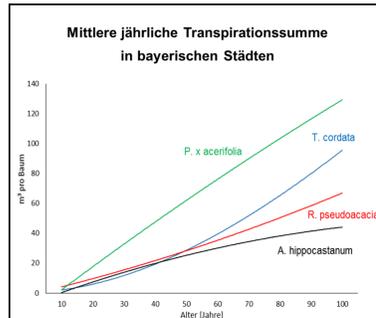


Das neu entwickelte prozessorientierte Einzelbaummodell CityTree simuliert das Wachstum und die Ökosystemleistungen von Bäumen in Abhängigkeit des Klimas und der individuellen Umgebungsbedingungen. Eingangsparameter bilden Angaben zum Boden, zum Baum und zum Standort sowie die Meteorologie und die atmosphärische CO₂-Konzentration. Damit können das Wachstum und die Ökosystemleistungen von Bäumen verschiedener Altersklassen für verschiedene Baumarten auch unter Klimaveränderungen, oder unter Einbeziehung von Bodenversiegelung und/oder der Bebauung modelliert werden.

Ergebnisse



Anhand des Klimas einer Stadt, der kleinräumigen Bedingungen des Standorts sowie aufgrund der Charakteristika eines Baumes (Art, Alter, Vitalität, etc.) lassen sich sein Wachstum und seine Ökosystemleistungen genau bestimmen. Solche Daten bilden die Grundlage einer nachhaltigen Grünplanung von Städten.



Ökosystemleistung	Altersklasse	Prozentuale Veränderung der Ökosystemleistungen für die nahe Zukunft* (2026-2050) gegenüber dem aktuellen Klima (1965-2015) in bayerischen Städten			
		T. cordata	R. pseudoacacia	A. hippocastanum	P. x acerifolia
C-Fixierung	<35 Jahre	16	17	16	16
	35-75 Jahre	16	17	14	16
	>75 Jahre	16	17	13	16
Transpiration	<35 Jahre	3	6	2	6
	35-75 Jahre	-1	6	6	6
	>75 Jahre	-2	6	4	6
Abfluss	<35 Jahre	6	3	9	3
	35-75 Jahre	12	3	20	3
	>75 Jahre	13	3	18	3
Kühlleistung	<35 Jahre	2	5	1	5
	35-75 Jahre	-2	5	5	5
	>75 Jahre	-2	5	4	5

Schlussfolgerungen

Stadtbäume sind ein wichtiger Bestandteil zukünftiger, klimangepasster Städte

Für die Baumartenwahl sind neben den Arteigenschaften auch die Standortseignung und das Klima der Stadt zu berücksichtigen. Davon wiederum ist auch die Quantität der gewünschten Ökosystemleistungen (Kühlungswirkung, C-Fixierung, etc.) abhängig.