

Kühle Bäume

Leistungen von Stadtgrün an öffentlichen Plätzen in München

Von Thomas Rötzer, Astrid Reischl, Vjosa Dervishi, Hans Pretzsch, Stephan Pauleit, Priscila Stark

Öffentliche Plätze sind von großer Bedeutung für die Lebensqualität in der Stadt. Sie sollten für den Menschen attraktiv gestaltet sein und das thermische Wohlbefinden in der Stadt fördern. Neben ihrer Ästhetik und der Förderung von Artenvielfalt leistet Stadtgrün wichtige lokale klimatische Funktionen, auch Ökosystemleistungen genannt. Diese sind u. a. Beschattung, Abkühlung, Luft-



Öffentliche Plätze in München, die im Rahmen des Projektes untersucht werden.

befeuchtung, Kohlenstoffspeicherung und Schadstofffilterung. Die Gestaltung der thermischen Verhältnisse von Stadtplätzen wird durch den Klimawandel zu einer zentralen Aufgabe für die Landschaftsarchitektur.

Vor allem an versiegelten, dicht bebauten und stark frequentierten Plätzen ist der thermische Komfort der Stadtbewohner bereits heute stark vermindert mit erheblichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen als Folge. Für die klimasensible (Um-)Gestaltung von Plätzen ist jedoch detailliertes Wissen zu den klimatischen Leistungen unterschiedlicher Formen der Begrünung erforderlich.

Das Projekt

Das Projekt »Leistungen von Stadtgrün an öffentlichen Plätzen in München« ist ein Teilprojekt des Zentrums für Stadtnatur und Klimaanpassung (www.zsk.tum.de) und wird vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz gefördert. Es sollen die Ökosystemleistungen von Bäumen, Sträuchern und Rasenflächen an ausgewählten Plätzen in München quantifiziert und deren Wirkung auf das thermische Wohlbefinden des Menschen untersucht werden. Durch Simulationsmodelle werden Gestaltungsmöglichkeiten im Hinblick auf Klimaanpassung von öffentlichen Plätzen anhand

Szenarien aufgezeigt und bewertet. Ziel des Vorhabens ist es, Empfehlungen für eine nachhaltige und klimasensible Gestaltung von öffentlichen Plätzen zu geben.

Vorgehensweise

Die Untersuchungen werden an 25 öffentlichen Stadtplätzen in München durchgeführt. Sie unterscheiden sich in Bezug auf die vorhandene grüne Infrastruktur, die Platzgeometrie sowie den Versiegelungsgrad und die Lage im Stadtgebiet (s. nebenstehende Abb.).

Zur Erreichung der Ziele werden zwei Modellansätze verwendet. Mit dem CityTree-Modell können das Wachstum und die Ökosystemleistungen von Stadtbäumen in Abhängigkeit der Umweltbedingungen simuliert werden. Anhand von einfachen Bauparametern und einer groben Charakterisierung der Bodenverhältnisse können mit Klimadaten die Leistungen von Grün simuliert werden (Rötzer et al. 2019). Mittels des hochauflösenden Klimamodells ENVI-met (Bruse & Fleer, 1998) wird zudem der Einfluss von Stadt und Bebauung auf das thermische Befinden des Menschen untersucht.

Ergebnisse

Die ausgewählten Plätze weisen eine mittlere Platzgröße von 7000 m² auf und sind durchschnittlich zu 86 Prozent versiegelt. An den Plätzen finden sich typische Baumarten mitteleuropäischer Städte (Weller 2021, Abb. S. 16 oben links). Am häufigsten ist die Winterlinde *Tilia cordata*, gefolgt vom Spitzahorn *Acer platanoides*, der Rosskastanie *Aesculus hippocastanum* und der Platane *Platanus x acerifolia*. Auch trifft man zumeist junge bis mittelalte Bäume an, d. h. Bäume mit einem Stammdurchmesser von 20 bis 50 cm (Abb. S. 16 oben rechts).

Die analysierten Plätze sind reich an Straucharten. Man findet u. a. Berberitze, Forsythie, Roter Hartriegel, Wolliger Schneeball, Weißdorn, Kornelkirsche oder Flieder. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Straucharten sehr unterschiedliche Leistungen hinsichtlich Kühlung (=Transpiration) erbringen. So ist die Transpiration der Sonnenblätter des Wolligen Schneeballs (*Viburnum lantana*) an sonnigen Tagen mit 7 mmol H₂O m² s⁻¹ mehr als 2,5-mal so hoch wie die der Forsythie (*Forsythia intermedia*) mit 2,5 mmol H₂O m² s⁻¹. Auch die für Wachstum und CO₂-Speicherung wichtige Photosyntheseleistung ist beim Schneeball mit 12,5 μmol CO₂ m² s⁻¹ deutlich höher als die der Forsythie (6,5 μmol CO₂ m² s⁻¹). Somit zeigt sich, dass die Wahl von Straucharten bei der Planung und Gestaltung öffentlicher Plätze für eine klimaangepasste Zukunft wichtig ist.

Zur Bestimmung von Wachstum und Ökosystemleistungen von Gras- und Rasenflächen der einzelnen Plätze wurde eine Vorstudie



© Quelle der Bilder: Lehrstuhl für Waldweisswismkunde, TU München, Quelle der Karte: Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt

Öffentliche Plätze in München, die im Rahmen des Projektes untersucht werden. Bild li.: Hohenzollernplatz, Bild re. oben: Stadtklimaanalyse der Landeshauptstadt München, Bild re. unten: Wiener Platz.

am Campus Weihenstephan durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verdunstung der Rasenflächen sehr stark von der Beschattung beeinflusst wird. Die Transpiration von Gräsern fiel an besonnten Standorten deutlich höher aus als an schattigen (Rahman et al. 2021). Mit ihrer Verdunstungsleistung können aber auch Grasflächen einen Beitrag zur Reduzierung der Temperaturen an ei-

nem Standort leisten. Grundsätzlich wirkt ein höherer Grasanteil der Aufheizung entgegen. Die höchste Kühlwirkung wird aber durch eine Kombination von Grasflächen und Bäumen erzielt (Armson et al. (2012).

In einer ersten Hochrechnung wurden die Ökosystemleistungen eines gesamten Platzes bestimmt. Die Biomasse aller 31 Bäume

Anzeige

G-WALL

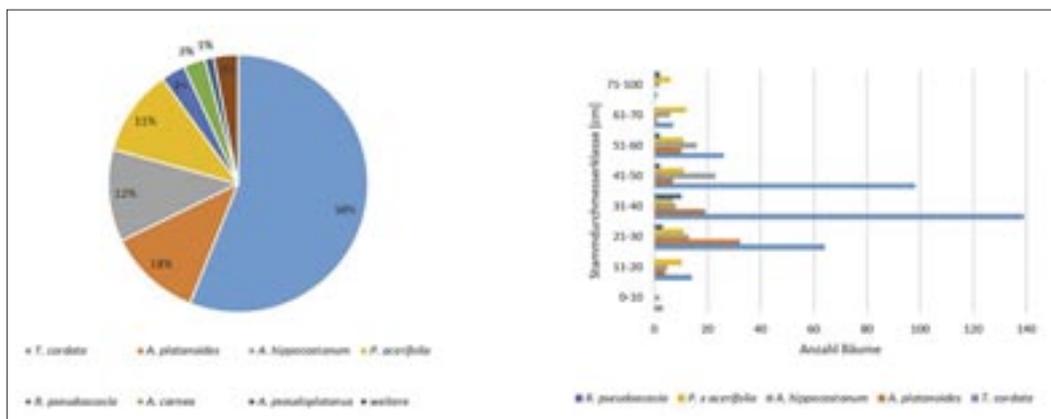
MODULARES WANDBEGRÜNUNGSSYSTEM

- Schnell und einfach zu installieren
- Jede Zelle bietet vier Fächer zum Pflanzen
- Für Bewässerungsleitungen mit Ø 13-16mm geeignet
- Einzigartige Tröpfenbewässerung
- Die Temperatur der Pflanze wird durch den Kühlluftstrom hinter der Zelle gemildert

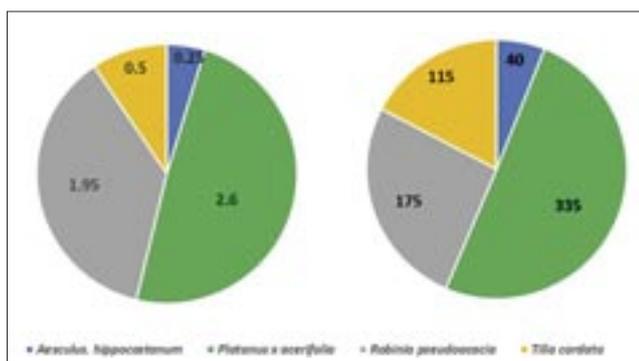
info@platipus.de

04294-7968435

www.platipus.de



Artenverteilung der Stadtbäume (li.) und Stammdurchmesserklassen der fünf häufigsten Baumarten (re.) an den 25 Plätzen in München.



Mittlere jährliche CO₂-Bindung (li.) und Transpiration (re.) der einzelnen Baumarten am Rotkreuzplatz in München (Simulationsergebnisse des CityTree-Modells nach Rötzer et al. 2019).

am Rotkreuzplatz (Größe 6500 m²) beträgt 37,2 t und speichert derzeit 5,3 t CO₂ pro Jahr. Die Bäume produzieren 2934 m³ Sauerstoff pro Jahr und verdunsten zusammen 665 m³ Wasser (s. obestehende Abb.), wodurch sich ein Kühleffekt von 14,9 W m² ergibt.

Simulationen

Erste Analysen von ENVI-met-Simulationen zeigen, wie die Gestaltung eines Platzes den menschlichen Komfort beeinflussen kann. Beim Vergleich von vier verschiedenen Plätzen unter extremen Bedingungen im Sommer und Winter wurde die Bedeutung der Oberflächenart und der Vegetation analysiert. Während der Boden die langwellige Strahlungsbilanz beeinflusst, bedingt die Grünausstattung eines Platzes die Kühlleistung durch Beschattung und Verdunstung. Diese Variablen wirken sich direkt auf die menschliche thermische Wahrnehmung aus, die durch den PET-Index (Physiological Equivalent Temperature) gemessen werden kann. Die Simulationen zeigten, dass die analysierten Variablen die PET je nach Jahreszeit positiv oder negativ beeinflussen können. Alle bisherigen Ergebnisse

verdeutlichen die Bedeutung des Platzdesigns für den menschlichen thermischen Komfort. Die Platzgestaltung und -größe sowie der Standort von Bäumen tragen dazu bei, den Windfluss zu verbessern oder zu blockieren. Kleine Plätze können aufgrund des Windschutzes höhere PET-Werte liefern und im Winter den thermischen Komfort fördern. Andererseits können große, begrünte Plätze den PET-Wert im Sommer deutlich reduzieren.

Thomas Rötzer, Astrid Reischl, Vjosa Dervishi, Hans Pretzsch, Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, TU München.
Stephan Pauleit, Priscila Stark, Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung, TU München.

Literatur:

Armson, D., Stringer, P., & Ennos, A. R. (2012). The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. *Urban Forestry and Urban Greening*, 11 (3), 245–255.

Bruse, M., & Fleer, H. (1998). Simulating surface–plant–air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model. *Environmental modelling & software*, 13(3-4), 373-384.

Rahman, MA., Dervishi, V., Moser-Reischl, A., F. Ludwig, Pretzsch, H., Rötzer, T., Pauleit, S. (2021) Comparative analysis of shade and underlying surfaces on cooling effect. *Urban Forestry and Urban Greening* 10.1016/j.ufug.2021.127223

Rötzer, T., Rahman, M.A., Moser-Reischl, A., Pauleit, S., Pretzsch, H. (2019): Process based simulation of tree growth and ecosystem services of urban trees under present and future climate conditions. *Science of the Total Environment* 676:651–664.

Weller (2021) Baumkatasterdaten mitteleuropäischer Städte – Untersuchungen zu Zusammensetzung und Struktur von urbanen Baumbeständen sowie Ableitung von Ökosystemleistungen. Masterarbeit an der TU München, 77 Seiten.