



Vertikalbegrünungen als Element Grüner Infrastrukturen in Städten

Dr. Henning Günther

Grüne Infrastrukturen sind in Städten ein Netzwerk aus verschiedenen natürlichen und naturnahen Grünflächen vom Stadtpark und Gärten, über Baumreihen und Brachflächen bis hin zu Gebäudebegrünungen. Die Entwicklung dieses Netzwerkes und seiner einzelnen Bestandteile gewinnt zunehmend an Bedeutung, weil seine Pflege und sein Ausbau als Strategie zur Förderung der Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit gegenüber vielfältigen Auswirkungen des Stadtklimas gesehen werden. Das Netzwerk Grüner Infrastrukturen bietet gleichzeitig ein attraktives Wohn- und Arbeitsumfeld durch leicht erreichbare, wohnraumnahe Naherholungsmöglichkeiten im gesamten Stadtgebiet.

Daneben besitzen Grüne Infrastrukturen noch weitere vielfältige Nutzen, wie den Erhalt und Förderung von Biodiversität, Speicherung von Kohlenstoff, Bestäubung von Nutzpflanzen, Schutz vor Überflutungen sowie Retention und Reinigung von Regenwasser. Zahlreiche dieser Vorteile werden gebündelt an einem Ort geboten,

unter der Voraussetzung, dass sich die Grünstrukturen und ihre Vegetation in einem vitalen Zustand befinden und sie miteinander in räumlicher Verbindung stehen. Der Einsatz Grüner Infrastrukturen als Element der Stadtentwicklung ist nicht neu. Insbesondere Dachbegrünungen gehören als ökologische Maßnahme schon lange zum Stand der

Technik. Zusammen mit anderen Elementen, wie z. B. den Straßenbäumen, sind sie heute fester Bestandteil von Entwicklungskonzepten.

Die Pflanze ist der zentrale „Werkstoff“ der Grünen Infrastrukturen, weil zahlreiche der Ökosystemdienstleistungen direkt oder indirekt durch die Vegetation erbracht werden. In Städten sind technische Maßnahmen notwendig, um trotz der sich überlagernden Nutzungen in den teilweise hochverdichteten Stadtquartieren, eine möglichst optimale Entwicklung der Pflanzen zu gewährleisten. Das sicherlich bekannteste Beispiel sind die Straßenbäume. Straßenbäume besitzen einen hohen stadtraumprägenden Wert, müssen aber oft mit geringem Wurzelraum auskommen und gleichzeitig an ihrem Standort den verschiedensten Anforderungen entsprechen. Für eine optimale Entwicklung der Pflanzen sind Verbesserungen des Sub-



Straßenbäume sind in Städten ein wichtiges Element Grüner Infrastrukturen die durch Nachpflanzungen erhalten werden müssen.

strates zur optimalen Wasser-, Nährstoff- und Luftversorgung des Wurzelraumes erforderlich. Im Fokus stehen auch Methoden und Techniken, die eine Überbauung, d. h. Mehrfachnutzung der Vegetationsstandorte und Wurzelräume erlauben, ohne die Standortparameter und die Vitalität der Pflanzen einzuschränken.

Trotz dieser umfangreichen technischen Möglichkeiten zur Standortoptimierung verändert sich die Auswahl an geeigneten Straßenbaumarten aufgrund des Stadtklimas und der sich abzeichnenden Klimaveränderungen. Die Einschränkungen werden durch die damit vermehrt auftretenden Krankheiten und Schädlinge weiter zunehmen. Daher werden derzeit neue Arten auf Ihre Resistenz gegenüber Hitze, Trockenheit und Schädlingen, wie z. B. mit der Klima-Arten-Matrix, identifiziert und Hilfsmittel wie die Software „Citree“ entwickelt, mit denen die Arten entsprechend ihrer Ansprüche eingesetzt werden. Dennoch wird die Flächenverfügbarkeit aufgrund der Nutzungsüberlagerungen insbesondere durch die bauliche Nachverdichtung in Städten geringer. Daher sind

zusätzliche Ergänzungen zu den heute bestehenden und etablierten Vegetationssystemen sowohl zur Sicherung der stadtklimatischen Funktionen als auch der Artenvielfalt von Grünen Infrastrukturen erforderlich.

Stadtgrün gegen Hitzeinseln

Die Auswirkungen des Stadtklimas sind z. B. in Form städtischer Hitzeinseln bereits heute spürbar und sollen in den nächsten Jahren weiter zunehmen. Daher müssen bereits heute die bestehenden Grüninfrastrukturen gestärkt und neue Grüninfrastrukturen in Städten entwickelt werden. Untersuchungen und stadtklimatische Modelle haben gezeigt, dass die bodennahen Lufttemperaturen in Stadtquartieren ab einem Grünflächenanteil von weniger als 40 Prozent signifikant zunehmen. Weiterhin haben sie gezeigt, dass bei einer Erhöhung des Grünflächenanteiles um 10 Prozent die bodennahen Temperaturen je nach Stadtstruktur auch bei einer Zunahme der Durchschnittstemperaturen zwischen 1 und 5 °C nicht weiter ansteigen oder sogar um bis zu 2,5 °C fallen werden (GILL et al. 2007). Diese Notwendigkeit zum Erhalt der

bestehenden und der Bedarf an zusätzlichen Grünstrukturen steht der aktuell erfolgenden baulichen Nachverdichtung der Innenstädte entgegen. Daher sind neben den bestehenden Grüninfrastrukturen auch neue Lösungen erforderlich, um in den Stadtquartieren eine Mindestausstattung an Grüner Infrastruktur und den damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen zu gewährleisten.

Wandgebundene Begrünung

Ein wichtiges ergänzendes Element ist die wandgebundene Begrünung von vertikalen Flächen. Wandgebundene Systeme bieten den Pflanzen den für ihre Entwicklung notwendigen Wurzelraum direkt auf der vertikalen Fläche. Diese Systeme sind daher unabhängig von den in der Horizontalen stattfindenden Nutzungsüberlagerungen. Den Gebäudefassaden sind dabei Konstruktionen vorgelagert, die die Vegetationsträger und die Vegetation aufnehmen. Der Vegetationsträger besteht aus einem textilen Gewebe und bietet den Pflanzen den erforderlichen Wurzelraum zur Verankerung. Die Pflanzen werden in kleinen Taschen auf dem >>



Wandgebundene Begrünung



Die Pflanzen „sitzen“ in kleinen Taschen auf dem Vegetationsträger



Versuche mit alternativen Pflanzenarten zur Anwendung auf wandgebundenen Systemen sollen die Eigenschaften und Wirkungen der einzelnen Arten genauer untersuchen..

Vegetationsträger befestigt, anschließend durchwachsen sie das Gewebe mit ihren Wurzeln. Die notwendigen Pflanzennährstoffe werden gemeinsam mit dem Bewässerungswasser über künstliche Bewässerungssysteme von oben in die Konstruktionen gegeben. Das Wasser durchfließt den Vegetationsträger von oben nach unten. Am unteren Ende wird überschüssiges Wasser in Rinnen wieder aufgefangen. Die wandgebundenen Systeme können je nach Architektur die gesamte Gebäudefassade oder auch nur Ausschnitte dieser einnehmen. Das bekannteste Beispiel ist sicherlich die „Mur Végétal“ von Patrik Blanc, nach dessen Vorbild in den letzten Jahren zahlreiche andere Systeme entwickelt worden sind. Alle Techniken ermöglichen eine ausschnittsweise bis vollständige Begrünung der vertikalen Flächen in kurzer Zeit, so dass neben der gestalterischen Absicht mit der Installation der Systeme auch die mit ihnen verbundenen Ökosystemdienstleistungen erreicht werden können.

Auf den wandgebundenen Systemen kommt eine große Anzahl von Pflanzen mit unterschiedlichen Standortansprüchen zum Einsatz. Durch die beson-

dere Exposition der vertikalen Flächen in Städten und auch der zu anderen Gebäuden sowie deren Rückstrahlung und Reflexion, treten für die Pflanzen unterschiedliche Lichtverhältnisse auf. Die Feuchteverhältnisse sind ebenfalls inhomogen, weil sie sowohl durch den Abstand zur jeweiligen Bewässerungseinrichtung, aber auch durch die Wirkung von Wind und Einstrahlung, unterschiedlich stark beeinflusst werden. Die Vielfalt der aus diesen Gründen eingesetzten Arten zeigt sich an deren unterschiedlichen Lebensbereichen. Diese Vielfalt ist aus gestalterischer Sicht attraktiv, nicht zuletzt trägt sie aber auch zu einer Erhöhung der Biodiversität bei.

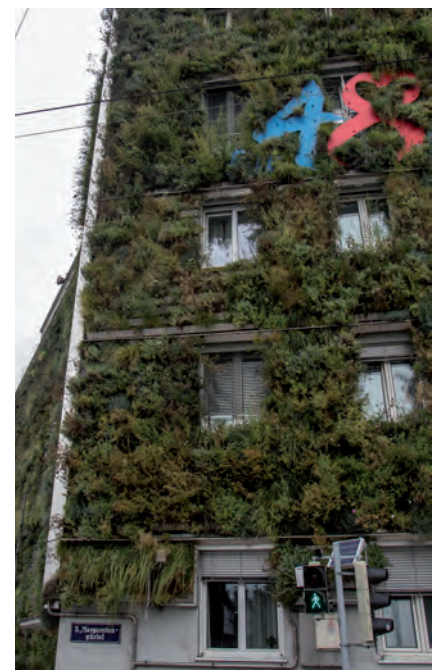
Auswirkungen auf das Stadtklima

Die stadtklimatischen Wirkungen dieser neuen ergänzenden Vegetationsstrukturen sind Gegenstand der aktuellen Forschung. Die Kenntnis um die Wirkungen der neuen Systeme soll einen zielgerichteten Einsatz der Systeme in Städten ermöglichen. Überlegungen und Konzepte zur Verbesserung des Mikroklimas in Städten wurden bereits in den 80er Jahren durch gezielte Ventilation und Advektion von umbauten Berliner Hinterhöfen entwickelt. Dabei wurden horizontale und vertikale Oberflächen je nach Material, Farbe und Exposition gezielt durch Begrünung gekühlt bzw. nicht begrünt, um eine Ventilation zur Durchlüftung bis in die bodennahen Luftschichten zu fördern. Heutige Untersuchungen haben zum Ziel, die einzelnen Wirkungen der Systeme wie Temperaturminderung und Wasserbedarf genau zu quantifizieren. Diese Wirkungen stellen wertvolle Parameter bei der Modellierung von unterschiedlichen Klimaszenarien für Stadtquartiere dar.

Die Blattoberfläche entscheidet

Die Blattoberfläche der eingesetzten Pflanzen ist für diese Betrachtungen ein entscheidender Faktor. Von Straßenbäumen ist bekannt, dass mit der Zunahme der Blattoberfläche von einem Quadratmeter pro Quadratmeter Blattoberfläche die Oberflächen-

temperatur um 1,2 C° abnimmt. Während verschiedene Straßenbaumarten in einem Alter von 70 bis 150 Jahren zwischen 1,5 und 2,4 Prozent ihrer Biomasse als Blätter ausbilden, entwickeln 20 bis 90 Jahre alte Kletterpflanzen wie Efeu oder wilder Wein zwischen 15 und 35 Prozent ihrer Biomasse in Form von Blättern (BARTFELDER UND KÖHLER 1987). Für die neuen wandgebundenen Begrünungssysteme werden krautige Pflanzen eingesetzt, d. h. solche deren oberirdische Teile fast ausschließlich aus grünen Pflanzenteilen bestehen. Diese oberirdischen Teile entwickeln die Pflanzen jährlich neu, weil sie am Ende der Vegetationsperiode absterben und die Arten ausschließlich mit ihren unterirdischen Pflanzenteilen überwintern. Diese Pflanzen entwickeln daher nach einer ein- bis zweijährigen Einwuchsphase jährlich wiederkehrend fast 100 Prozent oberirdische grüne Pflanzenteile. Aufgrund dieser kurzen Entwicklungszeit der Pflanzen und der sich aus der Technik ergebenden Möglichkeit, in kurzer Zeit große Flächen zu begrünen, bieten diese wandgebundenen Systeme die Chance, als ergänzendes Begrünungssystem in Städten in relativ kurzer Zeit eine rela-



Wandgebundene Fassadenbegrünung mit substratgefüllten Rinnenelementen nach dem Vorbild extensiver Dachbegrünungen auf der Zentrale der MA 48 in Wien.

tiv hohe Blattoberfläche und die damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen zu entwickeln.

Natürliche „Klimaanlage“

Durch das Blattwerk der Pflanzen werden Oberflächen beschattet und durch pflanzliche Transpiration das Mikroklima positiv beeinflusst. Dieser Effekt nimmt mit zunehmender Belaubungsdichte zu. Eine unbewachsene und unbeschattete Wand heizt sich im Vergleich zu einer bewachsenen Wand tagsüber stärker auf und gibt nachts ihre Wärme wieder an die Umgebung ab. Diese Unterschiede von unbegrüntem und begrüntem Oberflächen sind bereits von extensiven Dachbegrünungen bekannt. Je nach Belaubungsdichte von Kletterpflanzen gelangen nur noch 20 Prozent der einfallenden Strahlung auf die Wandoberfläche. Messungen haben gezeigt, dass sich die Oberflächentemperaturen im Vergleich mit einer unbegrüntem Wand um 15K verringern. Den größten Anteil an diesem Effekt hat die Beschattung durch die Blätter der Pflanzen, während der geringere Teil auf die Transpiration zurück zu führen ist. Die Transpiration ist abhängig von der Wasserverfügbarkeit und der -nachlieferung von den Wurzeln zu den Blättern und zeigt daher oft typische art- und witterungsbedingte Tagesgänge. Grundsätzlich ist eine ausreichende Wasserversorgung aber die Grundvoraussetzung für die Entwicklung der Blätter und beeinflusst damit auch die Beschattung. Wandgebundene Systeme beschatten als zweite Haut die Wandoberfläche bis zu 100 Prozent, so dass keine Strahlung mehr direkt auf die eigentliche Fassade trifft und die Isolierungswirkung zunimmt. Untersuchungen an einem Gebäude des Wiener Magistrats („MA 48“) haben gezeigt, dass die Kosten für die Gebäudekühlung im Sommer und die Gebäudebeheizung im Winter deutlich reduziert werden konnten.

Herausforderung Winterbewässerung

Trotz dieser hohen Potenziale wandgebundener Begrünungssysteme sind noch zahlreiche Fragen zu lösen. So



Bodengebundene Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen (Gemeiner Efeu - *Hedera helix*) erschließen vom Boden ausgehend vertikale Flächen mit Hilfe der verschiedenen Kletterstrategien der Pflanzen.

zeigt sich immer wieder ein großer Ausfall von Pflanzen während der Wintermonate durch Frosttrockniss. In dieser Zeit ist die künstliche Bewässerung außer Betrieb, die Pflanzen verdunsten jedoch an strahlungsintensiven Tagen dennoch Wasser, so dass sie vertrocknen. Für diesen „Winterbetrieb“ sind spezielle Bewässerungssysteme notwendig, die sich nach der Bewässerung entleeren und die Gefahr von Frostschäden in den Leitungen verhindern.

Nachpflanzungen und Unterhaltungsarbeiten sind generell aufgrund der großen Höhen und Flächen von wandgebunden Systemen zeit- und damit kostenaufwändig. Daher sind langfristige Untersuchungen der Vegetationsentwicklung sowie zum Verhalten der einzelnen Arten erforderlich, um möglichst eigendynamische Artenkombinationen zu selektieren, die nur ein Minimum an Unterhaltung erfordern. Das aktuelle Wissen beruht derzeit meist auf Erfahrungswerten einzelner umgesetzter Projekte. Aussagekräftige wissenschaftliche Versuche mit statistisch belegbaren Daten über mehrere Vegetationsperioden hinweg sind in dieser jungen Disziplin bisher noch nicht durchgeführt worden. Die Forschung und Entwicklung zusätzlicher und ergänzender Vegetationssysteme

für Städte ist erforderlich, um die bestehenden Techniken zu ergänzen und diese gemeinsam mit ihren Wirkungen weiter in der Stadtentwicklungsplanung zu etablieren und zusammen mit anderen Infrastrukturen wirkungsvoll einzusetzen.

Autor:

Dr. Henning Günther
TU Berlin, Fakultät Planen Bauen Umwelt, Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung
henning.guenther@tu-berlin.de

Literatur:

- Bartfelder, F., Köhler, M. (1987). Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen, Berlin-Verlag, 466 S.
- Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., & Pauleit, S. (2007). Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure, *Built Environment* (1978-), 115-133.

Fotos: TU Berlin