

**Zeitschrift:** Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

**Herausgeber:** Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

**Band:** 38 (1997)

**Heft:** 2

**Artikel:** Dachbegrünung : ein stadtökologisches Experiment in Basel

**Autor:** Brenneisen, Stephan

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1088258>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Dachbegrünung – ein stadtökologisches Experiment in Basel

Stephan Brenneisen

## *Zusammenfassung*

*In Basel, wie auch in anderen Städten, wurde in den letzten Jahren die Bedeutung von Dachbegrünungen als Massnahme zur Verbesserung der Umweltqualität vermehrt anerkannt. Erste Ergebnisse einer Langzeituntersuchung zu nährstoffhaushaltlichen Fragen bestätigen die Rolle der Schichtaufbauten als wichtigsten und dominierenden Faktor für die sich auf den begrünten Dächern etablierenden Biozönosen und deren Artenvielfalt. Die Planungsrelevanz von Gründächern als Massnahme zur Verbesserung der Umweltqualität in Stadtgebieten konnte durch eine Potentialberechnung mit Hilfe eines integrativen stadtökologischen Bewertungsverfahren aufgezeigt werden.*

## 1 Einleitung

Die Stadt als Lebensraum ist geprägt durch das Ineinandergreifen und Überlagern verschiedenster anthropogener Nutzungen. Die stadtökologische Forschung untersucht die Verbindung dieser Nutzungen mit anderen anthropogenen und naturbürtigen Faktoren zu einem stadttypischen Wirkungsgefüge. Für den Ökosystemkomplex Stadt sind dabei die Faktoren Bebauung und Bodenversiegelung dominierend. Zur Reduzierung der anthropogenen Einflüsse werden in den letzten Jahren verstärkt Flachdächer als Vegetationsstandort genutzt. Dachbegrünungen haben positiven Einfluss auf das Siedlungsklima, Luftqualität, Siedlungs- und Landschaftsbild, Siedlungswasserhaushalt und bieten Flora und Fauna Ersatzlebensräume. Ihr Potential als Raum für ökologische Verbesserungen ergibt sich aus dem weitgehenden Fehlen von Nutzungskonkurrenzen im Bereich der Dachflächen. Aus der Sicht

---

Adresse des Autors: Dipl. OL-Geogr. Stephan Brenneisen, Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz/Biogeographie, Universität Basel, St. Johans-Vorstadt 10, CH-4056 Basel

einer ökologisch orientierten Stadtplanung können Dachbegrünungen zum einen als Massnahme zur Verbesserung der Umweltqualität bezeichnet werden, die in ein baurechtliches Leitbild integrierbar sind oder zumindest durch staatliche Lenkung begünstigt und gefördert werden können. Lokal und projektbezogen sind Dachbegrünungen jedoch lediglich Symptombekämpfung. Sie können die Verluste der ökologischen Funktionen des Bodens durch die Versiegelung lediglich reduzieren, nicht aber ersetzen.

In Basel wird die extensive Begrünung von Dächern seit 1995 durch Informationskampagnen von Seiten des Gewerbeverbandes und des Baudepartements gefördert. Insbesondere wurden Gelder aus dem Energiesparfonds bereitgestellt, um Dachbegrünungs-Projekte zu subventionieren. In Zusammenarbeit mit den genannten Institutionen und dem Autor dieser Arbeit entstand auf dem Gebäude des Instituts für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz eine Dachbegrünungs-Versuchsanlage. Sie soll als Anschauungsobjekt dienen, um die wasserhaushaltliche, floristische und faunistische Differenzierung unterschiedlicher Substratkonzepte für Interessierte veranschaulichen können, sowie die Möglichkeit bieten, neue wissenschaftliche Fragestellungen zu extensiven Dachbegrünungen im stadtökologischen Kontext zu bearbeiten.

Bei den wissenschaftlichen Untersuchungen von Dachbegrünungen stand bis anhin vor allem deren Einfluss auf das Mikroklima (Kolb & Schwarz 1986, Beins 1991), den Wasserhaushalt (Liesecke 1989) sowie Flora und Fauna (Thommen 1986, Müller 1989, Wittig 1991, Klausnitzer 1988/ 1993, Sukopp & Wittig 1993) im Zentrum. Es fehlen bis heute weitgehend systematische Untersuchungen zu den Fragenkomplexen im Zusammenhang mit dem Nährstoffkreislauf, vom Eintrag über die Niederschläge und den atmosphärischen Stäuben zu den bodenphysikalischen und -chemischen Prozessen bis zur Auswaschung. Im Rahmen von Forschungsarbeiten am Institut für Natur-, Landschafts- und Umweltschutz/Biogeographie soll der Kenntnisstand zu diesen Fragestellungen mit Langzeitstudien verbessert werden. Ergänzend dazu wird im Rahmen der stadtökologischen Studien des Departements Geographie das Potential von Dachbegrünungen hinsichtlich der Integrierbarkeit und Relevanz für eine ökologisch orientierte Planung untersucht.

## 2 Versuchsanlage und Untersuchungsmethoden

Der wesentliche Standortfaktor für die Vegetation auf Dachflächen ist das Fehlen eines Bodenanschlusses in tiefere Schichten. Daraus ergibt sich vor allem eine Begrenzung des Wurzelwachstums nach unten sowie der Verlust der Möglichkeit in Trockenperioden, Wasser durch kapillaren Aufstieg nutzen zu können. Der Anteil der Niederschlags-Rückhaltung ist abhängig vom Substrat und liegt normalerweise zwischen 30-70% (Krupka 1992, 27). Um den Zusammenhang der abiotischen Vorgaben aus den Substrataufbauten mit dem Retentionsvermögen sowie mit den sich darauf etablierenden Biozönosen darstellen zu können, wurde folgende Auswahl an Testsubstraten/ Schichtaufbauten (jeweils in der Mächtigkeit von 5, 8 und 12 cm) in der Versuchsanlage aufgetragen:

- ungewaschener Wandkies ( $\varnothing$  0 - 4,5 cm),
- offenporiges Mineralsubstrat aus lavatischem Gestein/Bimsgestein,
- Zweischichtsubstrat: 2/5 der Gesamtmächtigkeit ist gebrochener Blähton, darüber durch ein Vlies getrennt 3/5 Rindenkompost.

Damit konnte das Spektrum bezüglich Auflagegewicht pro Raumeinheit vom Minimum (vulkanische Gesteine) bis zum Maximum (Kies) sowie mit dem zweischichtigen Substrat eine Kombination von einer Drainageschicht mit einem organischem Auflagematerial abgedeckt werden. Alle Untersuchungsflächen wurden mit der gleichen Mischung aus 30 in der Region Basel heimischen Pflanzenarten angesät. Diese Saatmischung basiert auf einer kommerziell erhältlichen Zusammensetzung von Schweizer Pflanzenarten, mit der speziellen Berücksichtigung der Flora der Region Basel. Für die erste Versuchsphase wurde zur Unterstützung der Keimung ein Mehrnährstoffdünger (N, P, K, Mg) in granulierter Form eingesetzt.

In der ersten Untersuchungsperiode von einem Jahr wurde speziell die Vegetation hinsichtlich der Artenselektion und der Entwicklung des Bedeckungsgrades betrachtet. Aufgrund der erfolgten Düngerzugabe erfolgte jedoch zunächst ein Verzicht auf nährstoffhaushaltliche Untersuchungen in dieser ersten Phase. Erst mit dem Beginn der zweiten Vegetationsperiode sollen nun spezifische Studien und Versuche in diesem Bereich angesetzt werden. Folgende Fragestellungen stehen dabei im Mittelpunkt:

- Wie ist der Filtereffekt der Testsubstrate bezüglich des Stoffeintrages über die Niederschläge und Schwebestaubdeposition?
- Nährstoffhaushalt des Ökosystems Dachbegrünung: Wie entwickelt sich das Säure-/Baseverhältnis?
- Wie gestaltet sich die Selbstregulation und Dynamik des Ökosystems Dachbegrünung?
- Wie entwickelt sich die Dachfauna in Abhängigkeit von Subrateigenschaften und Vegetation?
- Welche Organismen können als Bioindikatoren für stoffliche Fragestellungen verwendet werden?
- Kommt es zu Akkumulationen/Kontaminationen von eingetragenen Stoffen und was sind ihre Auswirkungen?

### *Begleitende, planungsbezogene Untersuchungen*

Betrachtet man Luftbilder von Siedlungszonen mit speziell verdichteter Bauweise, fällt auf, dass dort eine grosse Anzahl von Gebäuden mit Flachdächern ausgestattet sind. Es stellt sich deshalb die Frage, ob Dachbegrünungen ein relevantes, stadtökologisches Potential darstellen, um die Umweltqualität spürbar zu verbessern. Ausgangspunkt einer Voruntersuchung war eine Raumgliederung und -bewertung nach dem integrativen stadtökologischen Bewertungsverfahren des Klimatisch-Ökologischen-Hygienischen (KÖH-)Wertes von *Schulz* (1982) in einem Teil des Matthäus-Quartiers in Basel (*Brenneisen* 1979). Anhand von Luftbildern wurden die Flachdächer im Untersuchungsgebiet erfasst und quantifiziert. Um das ökologische Potential abschätzen zu können, wurde die Annahme getroffen, dass 70% der Flachdächer begrünbar seien. Dieser Wert wurde in die Berechnung des KÖH-Modells einbezogen und mit der ursprünglichen Bewertung verglichen.

Dachbegrünungen wird im KÖH-Wert-Modell (Schulz 1982) ein ökologischer Wert zugeordnet, der zwischen einer Rasen- und einer mit kleinen Sträuchern bestandenen Fläche liegt. Der ökologische Ungunstwert für Gebäude ergibt sich vor allem über deren Höhe. Flächendeckende Dachbegrünungen können den Ungunstwert bei Gebäudehöhen bis 5 m um ca. 25% und bei 15 m um ca. 10% reduzieren.

### 3 Erste Untersuchungsergebnisse

Die Entwicklung der Vegetation zeigt bereits im ersten Jahr deutliche Differenzierungen in Abhängigkeit der Substrate und deren Mächtigkeit. Generell schlug sich die höhere Substratmächtigkeit in einem höheren Bedeckungsgrad nieder. Dank der guten Voraussetzungen für das Wurzelwachstum und der allgemeinen Entwicklung der Biomasse erreicht die Testfläche mit dem offenporigen Mineralsubstrat einen Bedeckungsgrad von 35-70%. Die Flächendeckung der Kiessubstrate lag zwischen 10 und 35% sowie beim zweischichtigen Substrat mit Rindenkompost im Bereich von 25-50%. Die geringen Werte bei den Kiesschüttungen ergeben sich aus der ungünstigen Korngrößenzusammensetzung des Substrates (vorwiegend Sand bis Kies). Zum einen können sich die Nährstoffe hier kaum binden und werden – bevor sie für Pflanzen verfügbar sind – ausgewaschen, zum anderen kann sich das Niederschlagswasser in den Grobporen nicht längerfristig und für Pflanzen nutzbar halten. Diese ersten Ergebnisse sagen jedoch noch wenig aus über den langfristig zu erwartenden Bedeckungsgrad.

Die ausgesäten Pflanzenarten konnten sich sehr unterschiedlich auf den Testparzellen etablieren (Abb. 1). Zu den bewusst ausgesäten konnten sich einige neue Arten spontan ansiedeln. Es ist allerdings anzunehmen, dass einige Samen auch mit

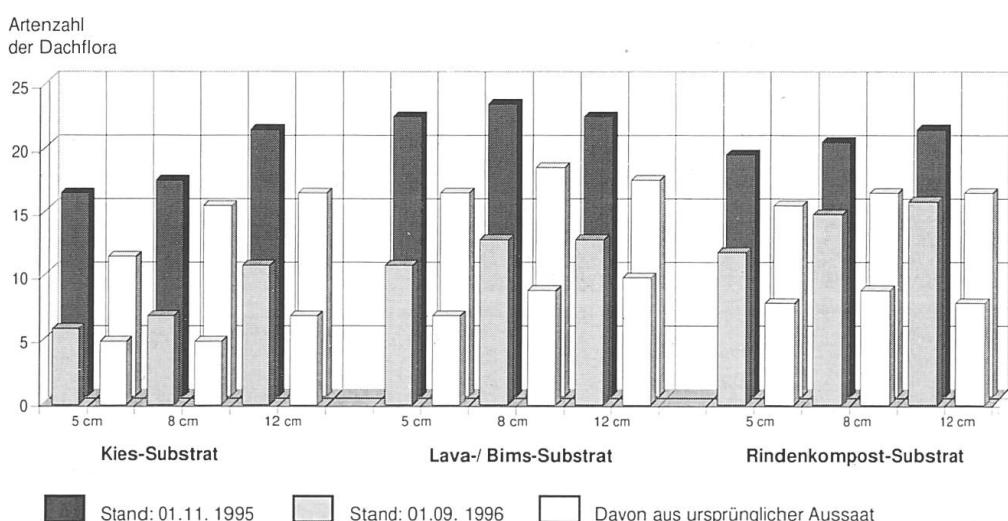


Abb. 1 Artenzahl der Pflanzen in den Testsubstraten nach der Keimung und nach der ersten sommerlichen Trockenphase (Aussaat am 10.09.1995).

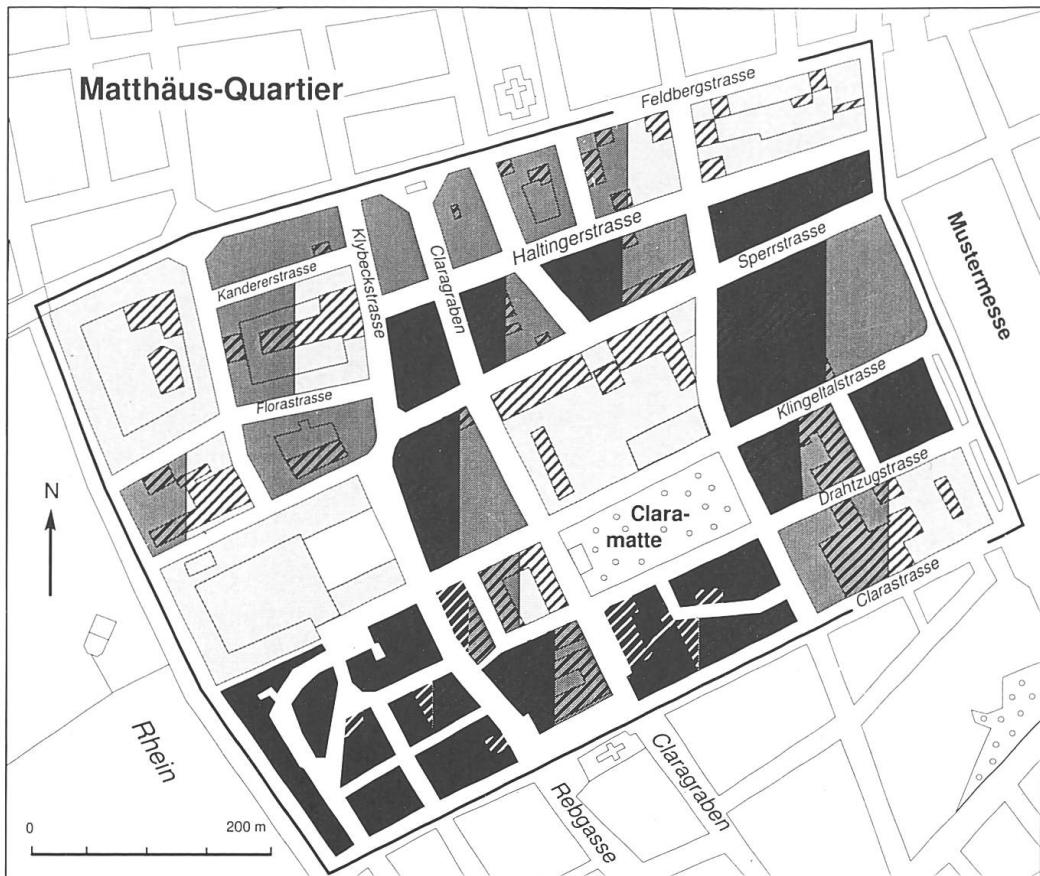
Abbildungserläuterung: Die Anzahl der Arten reduzierte sich durch die Selektion in der sommerlichen Hitze- und Wasserstressphase deutlich.

dem Substrat eingeschleppt wurden und nicht durch spontane Verfrachtung auf das Dach gelangten. Die geringste Diversität der Flora konnte jeweils für die Substratmächtigkeit von 5 cm festgestellt werden. Durch die eingeschränkte Wasserverfügbarkeit konnten sich hier fast nur noch Sedum-Arten aufgrund ihrer Blattsukkulenz behaupten. Vergleicht man die 8 und 12 cm hohen Schichtaufbauten, ist nur beim Kies ein signifikanter Unterschied bezüglich der Artenzahl ersichtlich. Beim vulkanischen Substrat sowie beim Rindenkompost war, zumindest in der ersten Versuchsperiode, eine Wasserversorgung gegeben, die zu keiner verstärkten Artenselektion führte. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit Untersuchungen von alten Rasendächern in West-Berlin (*Darius & Drepper 1984*) und Leipzig (*Klausnitzer 1988*), die zeigten, dass die dort verwendeten Substrate aus einem Gemisch von Kies, Sand und Lehm die grösste Artenzahl der Flora bei Substrathöhen von ca. 10 cm erreichten. Bei grösseren und geringeren Mächtigkeiten ging die Artenzahl jeweils zurück. Im Bereich ab ca. 12 cm zugunsten einer geschlossenen Rasenfläche, bei 5 cm und weniger zugunsten von lockeren Sedum-Gesellschaften.

Der Vergleich der Entwicklung des Bedeckungsgrades mit der Artenzahl ist insbesondere beim vulkanischen gegenüber dem vorwiegend organischen Zweischichtsubstrat interessant. Die guten Wachstumsbedingungen in Verbindung mit der erfolgten Initialdüngung förderten insbesondere beim 12 cm mächtigen vulkanischen Substrat ein Pflanzenwachstum mit hoher Biomassenproduktion und schneller Flächendeckung. Schnellwachsende, mesophile Arten erhielten auf diese Weise einen Konkurrenzvorteil und verstärkten durch Verdrängung die Reduktion der ursprünglich ausgesäten Arten. In der sommerlichen Trockenstressphase wurden auf dieser Testfläche grosse Dürreschäden festgestellt, die aufgebaute Biomasse konnte nicht mehr ausreichend mit Wasser versorgt werden. In diesem Fall erwies sich die Düngung somit als kontraproduktiv. Zugaben von Dünger können das Ökosystem Gründach verstärkt labilisieren und sind nicht notwendig. Eine standortgerechte Entwicklung des Ökosystems Gründach würde die Fähigkeit der Selbstregulation beinhalten. Innerhalb einer gewissen Dynamik spiegelt die Vegetation in einem solchen System ein Gleichgewichtsverhältnis wider zwischen Blattmassenproduktion und Minimumsversorgung mit Wasser. Die Untersuchung der Kiesdächer in West-Berlin (*Darius & Drepper 1984*) und Leipzig (*Klausnitzer 1988*) hat gezeigt, dass langfristig eine ausreichende Nährstoffversorgung über den Eintrag durch Regen und atmosphärischen Staub gegeben war.

### *Planungsrelevanz von Dachbegrünungen*

Mit der Raumgliederung und -bewertung nach dem KÖH-Wert-Modell (*Schulz 1982*) konnte in erster Linie die Umweltqualität und deren Differenzierung im untersuchten Gebiet sichtbar gemacht werden (*Brenneisen 1997*). Das Modell kennt neun Wertklassen mit jeweils drei Ungunst-, Übergangs- und Gunstbereichs-Stufen, was dem Spektrum von einer zu 100% versiegelten und überbauten Fläche bis zu einer vollständig mit Bäumen bestandenen Fläche entspricht. Indem die Annahme, 70% der Flachdächer würden begrünt, in die Modellberechnung integriert wurde, liess sich ein stadtökologisches Potential für Dachbegrünungen abschätzen (Abb. 2). Für etwa 60% des Untersuchungsgebietes ergab sich eine Verbesserung der Umweltqualität um eine Wertstufe des KÖH-Modells (*Schulz 1982*).



#### Klimatisch-ökologisch-hygienischer (KÖH-) Wert

	Klasse I	0.00 - 0.01	Ungunstbereich		Klasse IV	0.15 - 0.32	Übergangsbereich
	Klasse II	0.02 - 0.04	Ungunstbereich		Klasse V	0.33 - 0.63	Übergangsbereich
	Klasse III	0.05 - 0.14	Ungunstbereich		Klasse VI	0.64 - 1.08	Übergangsbereich
	Flachdächer						

Abb. 2 Ökologische Bewertung nach dem KÖH-Wert-Modell (Schulz 1982) für einen Ausschnitt des Matthäus-Quartiers. Ist-Zustand (Brenneisen 1997) und Veränderungs-Potential durch die Begrünung von Dachflächen (jeweils durch allfällige Unterteilung der Baublöcke gekennzeichnet).

Abbildungserläuterung: Mit einer Begrünung der Flachdächer kann eine spürbare ökologische Verbesserung über grosse Flächen des Untersuchungsgebietes erreicht werden.

## 4 Fazit

Für die Entwicklung der Biozönose auf einer extensiven Dachbegrünungsanlage sind die abiotischen Vorgaben aus der Substratart und -mächtigkeit der entscheidende Faktor. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse zeigten, dass die Artenzahl der Flora bei geringen Substrathöhen von 5 cm deutlich geringer ist als bei 8 oder 12 cm. Im Bereich der höheren Mächtigkeiten unterscheidet sich die Anzahl der Arten mehr zwischen als innerhalb der ausgewählten Substratarten.

Bei vielen Projektausschreibungen für Dachbegrünungsanlagen wird eine Mindestanzahl von Pflanzenarten vorgeschrieben, die in einem gewissen Zeitraum (meistens ein bis zwei Jahre nach der Installation) auf den begrünten Dächern vorkommen müssen. Zusätzlich wird oft ein Mindestbedeckungsgrad gefordert, um den "Begrünungserfolg" ausweisen zu können. Solche kurzfristigen Zielvorgaben sind normalerweise nur mit Düngerzugaben und speziellem Aufwand für die Aussaat zu erreichen. Durch die Beeinflussung des Nährstoffhaushaltes über eine Düngung besteht die Gefahr der Labilisierung des Ökosystems Gründach, nämlich durch den Versuch, ein Ungleichgewicht zwischen Biomassenproduktion und Wasserhaushalt des Substrates künstlich aufrechtzuerhalten. Ökologisch sinnvoller wäre es, längerfristig zu planen, indem die besonderen Ansprüche der Biozönosen an einen, dem Extremstandort Dach angepassten, Bodenaufbau berücksichtigt und die einsetzbaren finanziellen Mittel dahingehend verwendet werden.

Mit der Anwendung des stadtökologischen Bewertungsmodells des KÖH-Wertes (Schulz 1982) in Verbindung mit den im Untersuchungsgebiet ermittelten Anteilen an Flachdächern konnte eine Abschätzung des Potentials von Dachbegrünungen zur Verbesserung der Umweltqualität gemacht werden. Insbesondere in den dicht bebauten Gebieten mit hohen ökologischen Defiziten können Dachbegrünungen von grosser Bedeutung sein.

Planungsvorgaben bezüglich der Förderung von Dachbegrünungen sollten damit bevorzugt auf Gebiete mit stark verdichteter Bauweise abzielen und weniger auf Gebiete mit lockerer Bebauung.

## Literatur

- Beins A. 1991. *Mikroklima und Wasserhaushalt von begrünten Dächern und deren ökologische Bedeutung in Siedlungen*. Diplomarbeit Geographisches Institut der Universität Hannover (als Manuskript veröffentlicht).
- Brenneisen S. 1997. *Der KÖH-Wert heute – Plädoyer für eine integrative Methode in der stadtökologischen Bewertung*. Im Druck.
- Darius F. & J. Drepper 1984. Rasendächer in West-Berlin. Ökologische Untersuchungen auf alten Berliner Kiesdächern. *Das Gartenamt* 33 (5), 309-315.
- Liesecke H.-J. 1989. Wasserrückhaltung und Abflussspende bei Extensivbegrünungen auf Flachdächern. *Bundesbaublatt* 38 (4), 176-183.
- Klausnitzer B. 1988. Arthropodenfauna auf einem Kiesdach im Stadtzentrum von Leipzig. *Entomologische Nachrichten Ber.* 32, 211-215.
- Klausnitzer B. 1993. *Ökologie der Grossstadtaufauna*. Jena.
- Kolb W. & T. Schwarz 1986. Zum Klimatisierungseffekt von Pflanzenbeständen auf Dächern. *Zeitschrift für Vegetationstechnik* 9 (7-9/10-12), 116-120/154-157.
- Krupka B. 1992. *Dachbegrünung, Pflanzen- und Vegetationsanwendung an Bauwerken*. Ulmer, Stuttgart.

- Müller D.U. 1989. Zur Fauna und Flora auf Grasdächern. *Garten und Landschaft* 99 (1), 20-25.
- Schulz A. 1982. *Stadtökologische Wirkungsgefüge und ihre Bilanzierung in einem praxisbezogenen Bewertungsmodell.* – Diss. Mainz.
- Sukopp H. & R. Wittig 1993. *Stadtökologie.* Stuttgart, Jena, New York.
- Thommen M. 1986. *Pflanzengemeinschaften natürlich besiedelter Kiesdächer und extensiver Dachbegrünungen.* Diplomarbeit Botanisches Institut Universität Basel (als Manuskript veröffentlicht).
- Wittig R. 1991. *Ökologie der Grossstadtflora.* Stuttgart.