



IBP-MITTEILUNG

572

48 (2021) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Elina Huchzermeier,
Wolfgang Karl Hofbauer, Philip Leistner

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

www.ibp.fraunhofer.de

Literatur

- [1] Brune, M., Bender, S., et al.: Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung. Report 30, Climate Service Center Germany, Hamburg (2017).
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB): Weißbuch Stadtgrün. Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft. Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH, Potsdam (2017).
- [3] DIN 1986-100: 2016-12. Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056.
- [4] Ernst, W., Fischer, P., et al.: Dachabdichtung, Dachbegrünung. Grundlagen und Erkenntnisse zur Konstruktion, Abdichtung und extensiven Dachbegrünung. 1. Auflage, Fraunhofer IBP, Stuttgart (2003).
- [5] Köhler, M.: Fassaden- und Dachbegrünung. 34 Tabellen. 1. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (1993).
- [6] Kolb, W.: Dachbegrünung. Planung, Ausführung, Pflege. 1. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (2016).

RETENTIONSVERHALTEN VON BAUWERKSBEGRÜNUNG VERGLEICH EXTENSIVER SYSTEME

EINLEITUNG

Die Entstehung städtischer Wärmeinseln wird durch eine hohe Bodenversiegelung gefördert, die zum schnellen Abfluss von Niederschlag führt. Dies wiederum birgt nach Starkregenereignissen die Gefahr örtlicher Überschwemmungen. Die Retention einer Bauwerkbegrünung kann also nicht nur dazu beitragen, Hitzeeffekte zu minimieren, sondern auch der Gefahr einer Überschwemmung vorzubeugen [2, 5, 6]. Bauwerkbegrünungssysteme stellen insgesamt eine Vielzahl an Leistungen bereit, eine besonders herausragende ist die Retention. Sie beschreibt das Zurückhalten und die Zwischenspeicherung von Regenwasser durch die Gebäudebegrünung [1]. Das gespeicherte Wasser trägt durch Transpiration und Evaporation zur Kühlung der Umgebungsluft bei [4]. Der Wasseranteil, der nicht verdunstet, fließt aus dem System zeitverzögert in die Entwässerungsanlagen ab. Begrünungssysteme führen somit zum einen zur Reduktion von Hitzeeffekten und zum anderen zu einer Abflussverzögerung. Sie wirken sich unter anderem durch die Retentionsleistung der Begrünung positiv auf das von Wärmeinseln geprägte Stadtklima aus.

ZIELSETZUNG

Die Erfassung der Retentionsleistung erfolgt über Abflussbeiwerte. Diese geben das Verhältnis Abfluss zu Niederschlag mit einer Dezimalzahl zwischen 0,0 und 1,0 an. Ein

großer Abflussbeiwert bedeutet, dass ein großer Teil des Niederschlags abfließt (hohe Abflussleistung), ein kleiner Abflussbeiwert bedeutet eine geringe Abflussleistung. Der mittlere Abflussbeiwert, der auch als Gesamtabflussbeiwert bezeichnet wird, repräsentiert dabei die Abflussleistung eines Prüfkörpers, woraus sich dessen Retentionsleistung ergibt.

Ziel der Untersuchungen war es, verbesserte Grundlagen zur Einstufung von Bauwerkbegrünungssystemen hinsichtlich ihrer Niederschlagsretention zu schaffen. Dafür wurden die vorhandenen Möglichkeiten zur Erfassung der Retentionsleistung untersucht, sowie ein Messkonzept für horizontale und vertikale Systemvarianten entwickelt.

METHODIK

Das Messkonzept ist darauf ausgerichtet, die Abflussbeiwerte von Begrünungen und die Abflussverzögerung zwischen dem Einsetzen des Niederschlags und dem Beginn des Abflusses zu bestimmen. Die Messungen erfolgten an den Systemkomponenten in der auf Seite 2 gezeigten Tabelle.

Untersucht wurden je zwei der Systeme Horizontal I und II. Diese Prüfkörper sind nahezu ohne Neigung und weisen extensive Begrünung auf. Jeweils ein Prüfkörper der drei vertikalen Systeme diente zur Untersuchung. Es sind wandgebundene Systeme mit einer senkrechten Vegetationsfläche.



Alle Prüfkörper stimmen in ihrem Aufbau überein – sie variieren durch ihre Substratschichtdicke, das verwendete Substrat und die Vegetation.

Tabelle 1 Systemübersicht und Eigenschaften

System	Substrat	Vegetation
Horizontal I	Pflanzerde LBB-E (8 cm)	Flachballenstauden
Horizontal II	Pflanzerde LBB-E (6 cm)	Sukkulenterasen
Vertikal I	Lava (6 cm)	Mischvegetation
Vertikal II	Lava (6 cm)	Moose
Vertikal III	Bims (6 cm)	Keine

Zur Ermittlung der Abflussbeiwerte wurden an den Prüfkörpern Messungen zum Abflussvolumen durchgeführt. Die Werte zum Niederschlagsvolumen stammen von der Wetterstation des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP am Standort Holzkirchen. Als Bezugsniederschlag für die horizontalen Systeme wurde der Normalregen verwendet, für die vertikalen Systeme der Schlagregen. Die Ermittlung der Abflussverzögerung resultiert aus der Untersuchung des zeitlichen Verlaufs eines Regenereignisses und des darauf folgenden Abflusses.

ERGEBNISSE

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Messungen konnte pro Prüfkörper für jede Regenperiode ein mittlerer und ein Spitzenabflussbeiwert ermittelt werden. Die Abflussbeiwerte wurden mit der DIN 1986-100 verglichen. Diese enthält mittlere und Spitzenabflussbeiwerte für Dächer. Für Fassadenbegrünungssysteme existieren derzeit keine Angaben in Regelwerken. In der DIN 1986-100 wird 0,3 als mittlerer Abflussbeiwert und 0,5 als Spitzenabflussbeiwert für Prüfkörper angegeben, die hinsichtlich ihrer Neigung und Substratschichtdicke übereinstimmen [3].

Anhand von sechs ausgewerteten Regenperioden wurde festgestellt, dass das Erreichen der Anforderungen aus der DIN 1986-100 abhängig von der Normalregenmenge ist. Bis zu einer maximalen Regenmenge von 6,40 Litern waren die Prüfkörper der untersuchten horizontalen Begrünungssysteme in der Lage, die Anforderungen aus der DIN einzuhalten. Dieser Umstand ist der Tatsache geschuldet, dass eine geringere Regenmenge, abhängig von der Vorsättigung, nahezu vollständig von den Systemen aufgenommen werden kann und somit zu besseren Abflussbeiwerten führt.

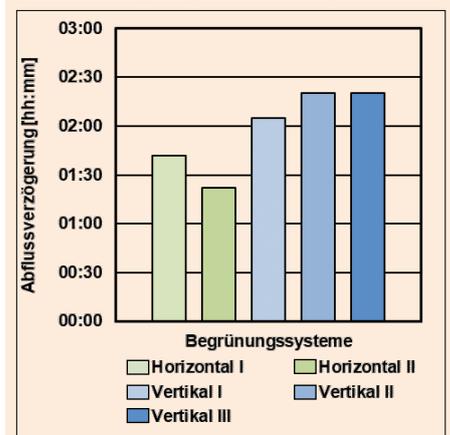
ABFLUSSVERZÖGERUNG

Die Ergebnisse der Untersuchung der Abflussverzögerung sind in Diagramm 1 dargestellt. Die Abflussverzögerung der horizontalen Begrünungssysteme wurde über die im Messzeitraum aufgetretenen sechs Regenperioden für jedes System anhand der Werte der zwei Prüfkörper ermittelt. Für die drei vertikalen Begrünungssysteme wurde die Abflussverzögerung lediglich aus einer im Messzeitraum aufgetretenen Regenperiode ermittelt.

Während des Untersuchungszeitraums erzielten die Prüfkörper des Systems Horizontal I im Schnitt eine Abflussverzögerung von 1 h 42 min, die Prüfkörper des Systems II eine Verzögerung um 1 h 22 min. Für das System Vertikal I ergab sich aus dem untersuchten Regenereignis eine zeitliche Abflussverzögerung von 2 h 05 min, für die Systeme Vertikal II und III von 2 h 20 min.

- 1 Reihe von Extensiv-Dach-Prüfkörpern mit bereits gut entwickelter Vegetation (im Vordergrund Variante Horizontal II).
- 2 Modulare Elemente für die extensive Vertikalbegrünung kurz nach der Bepflanzung (Varianten Vertikal I und II).

Diagramm 1: Durchschnittliche Abflussverzögerung untersuchter Systeme.



FAZIT

Es wurde festgestellt, dass die Abflussverzögerung durch die Prüfkörper der vertikalen Begrünungssysteme größer ist als jene der Prüfkörper horizontaler Systeme. Bei den horizontalen Prüfkörpern führte eine um zwei Zentimeter erhöhte Substratschicht in Verbindung mit einer dichteren Begrünung zur Erhöhung der Abflussverzögerung um 20 Minuten.

Das Ergebnis dieser ersten durchgeführten Messung in unserem Setup legt die Grundlage für weitere Messungen. Das Messkonzept wurde so entwickelt, dass künftige Anwendungen jederzeit möglich bleiben. Um die einflussgebenden Faktoren auf die Retention sowie deren Auswirkungen zu untersuchen, sind bei weiteren Messungen die Parameter der Systeme variierbar.

Die neu erlangten Kenntnisse über die Retentionsleistung verschiedener Begrünungssysteme können künftig als Entscheidungshilfe in der Stadtentwicklung angewandt werden, wenn es um die Auswahl der Quartiersbegrünung geht.