Zeitschrift: Tec21

Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

Band: 128 (2002)

Heft: 3: Gründach

Artikel: Flachdachabfluss unter der Lupe: ein Projekt der HTA Burgdorf untersucht den Wasser-und Materialfluss von Flachdächern

Autor: Kaufmann, Peter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-80355

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: 20.07.2025

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

Peter Kaufmann

Flachdachabfluss unter der Lupe

Ein Projekt der HTA Burgdorf untersucht den Wasser- und Materialfluss von Flachdächern

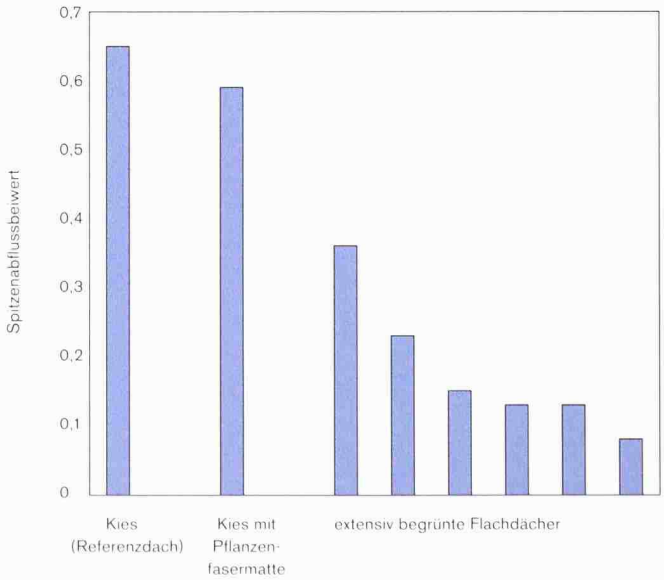
Flachdach ist nicht gleich Flachdach. Die Wasserrückhaltekapazität verschiedener Typen variiert. Und je nach verwendetem Material können auch sehr unterschiedliche Schadstoffmengen und -typen im Dachabfluss vorhanden sein. An der Berner Fachhochschule Burgdorf wird deshalb der Wasser- und Materialfluss von diversen Flachdachtypen untersucht, um aussagekräftige Resultate über den Einfluss der verschiedenen Dachmaterialien auf Abflussdynamik und Schadstoffbelastung des abfliessenden Wassers zu erhalten.

Die starke Zunahme versiegelter Bodenfläche ist in der Schweiz nach wie vor ungebrochen. Verantwortlich für den Verlust an Grünflächen ist neben dem Ausbau des Verkehrsnetzes in erster Linie die Errichtung neuer Wohn- und Industriegebiete. Deren Dächer – extensiv begrünt – würden dringend notwendige ökologische Ausgleichsflächen schaffen. Zwar reduzieren sie die versiegelte Fläche nicht, bieten verschiedenen Pflanzen und Tieren jedoch zusätzlichen Lebensraum. Gründächer haben aber auch noch weitere Vorteile gegenüber Kiesdächern.

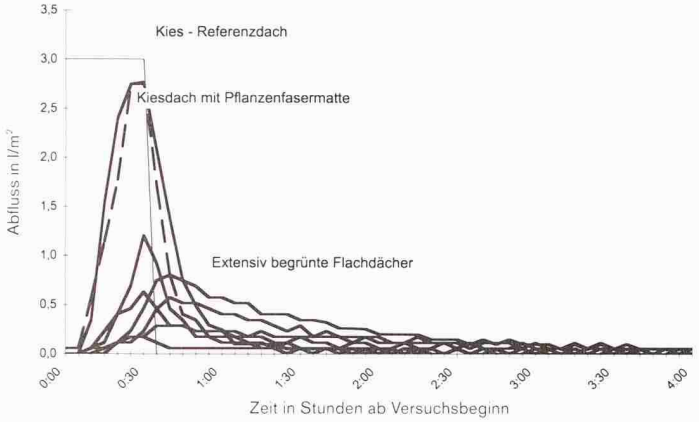
Gründach versus Kiesdach

In einer ersten Versuchsreihe (1996–1999)[1] ist das Abflussverhalten von Flachdächern untersucht worden. Während der gesamten Versuchsdauer zeigte sich, dass Gründächer wesentlich mehr Regenwasser zurückhalten können als konventionelle Kiesdächer (Bild 1). Ein Drittel des Niederschlags fliesst gar nicht ab, sondern verdunstet oder wird von den Pflanzen gebraucht. Die Unterschiede zwischen Grün- und Kiesdach treten besonders bei sehr starken Regenereignissen deutlich hervor. Auf Kiesdächern fliesst der Niederschlag rasch ab, bei Gründächern hingegen tritt eine Abflussverzögerung auf. Dadurch fällt die Abflussspitze kleiner aus. Diese Pufferfähigkeit entlastet Versickerungsanlagen und kleine Vorfluter (Bild 2).

Weitere positive Eigenschaften haben extensiv begrünte Flachdächer in Bezug auf die tragende Konstruktion und das Gebäude. Die Dachhaut, die Unterkante des Substrates, erwärmt sich bei Gründächern wesentlich langsamer als bei Kiesdächern. Bei sommerlichen Mittagstemperaturen von 33 °C steigt die Temperatur des Kiesdaches auf 30 °C an, während extensiv begrünte Flachdächer nur etwa 23 °C erreichen (Bild 3). Der Anstieg der Temperatur verzögert sich nämlich um etwa vier bis sechs Stunden – was natürlich Dachkonstruktion und Gebäude schont.

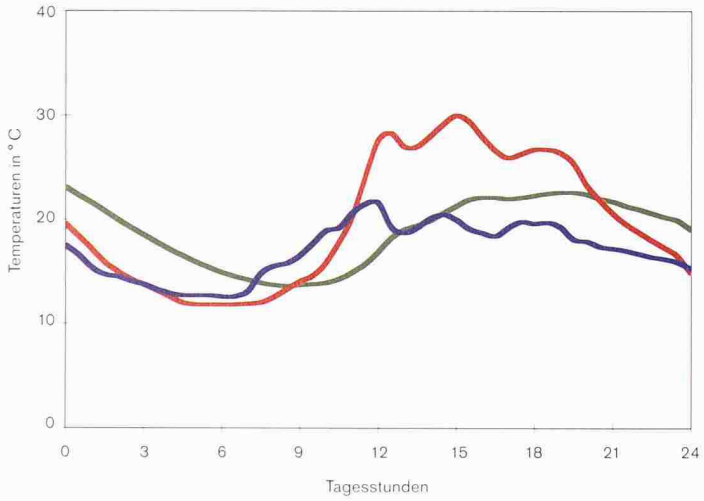


1
Spitzenabflussbeiwerte der untersuchten Versuchsdächer für die Eintretenswahrscheinlichkeit von 5 Jahren



2

Abflusskurven des Beregnungsversuchs vom 12. September 1996



3

Lufttemperatur versus Dachtemperatur mit und ohne Dachbegrünung (grün: Unterkante Gründach, rot: Unterkante Kiesdach, blau: Lufttemperatur)

Im neuen Forschungsprojekt (2001–2003) interessieren uns aber primär die Materialflüsse. Ein begrüntes Flachdach kann nämlich als Filter für die im Regen enthaltenen Schadstoffe wirken. Dadurch bleiben die Trocken- und Nassdepositionen im Substrat – das Regenwasser wird somit gereinigt. Andererseits akkumulieren sich die Schadstoffe in der Substratschicht und können diese langfristig zur Altlast umfunktionieren.
Gründächer können aber auch selbst eine Schadstoffquelle darstellen, vor allem wenn Herbizide aus Dachpappen die Durchwurzelung verhindern sollen. Deshalb wird die Auswaschung von Nährstoffen, von Stoffen aus den Dachsubstraten und von Inhaltsstoffen des Regenwassers im Experiment gemessen. Von besonderem Interesse ist das Auswaschverhalten von Substraten aus geschrottetem Ziegelmaterial, das heute oft Verwendung findet. Denn: problematische Baumaterialien und deren Inhaltsstoffe sollen identifiziert werden. Zudem testen wir die Entsorgung kontaminierter Dachschichten.
Auch der Aufbau des Begrünungssubstrates ist im Visier der Wissenschaft. Die Frage, wie sich ein variabler Schichtaufbau oder der Feinerdegehalt auf die Dachbegrünung und auf das Abflussverhalten auswirken, sollen durch Experimente beantwortet werden.

Flachdachmodelle

Um im Experiment möglichst realitätsnahe klimatische Flachdachverhältnisse zu simulieren, platzierte man die Versuchsfelder auf einem 3 m über dem Boden montierten hölzernen Flachdach. Darauf befinden sich acht Versuchsquadrate mit je 5 m Seitenlänge. Auf diesen Feldern gelangen die folgenden acht Dachtypen zum Einsatz: zwei Metalldächer (Kupfer-Zinn und Kupfer-Titan-Zink), ein Kiesflachdach, ein Ziegeldach, zwei extensiv begrünte Substrate (Ziegelschrott und mineralisches Substrat) sowie zwei naturnahe Bodentypen mit Hügeln (Aushubmaterial). Die beiden Metalldächer sind in ihrem Wasserabfluss mit Filterkolonnen versehen, die das schwermetallhaltige Wasser reinigen sollen.
Um das Abflussverhalten und die Qualität des abfliessenden Wassers zu messen, gelangen eine ganze Reihe von messtechnischen Einrichtungen zum Einsatz. Auf den Dächern installierte Regenmesser erfassen kontinuierlich die Niederschlagsmengen. Zudem werden die Luft- und Dachtemperaturen, die Sonneneinstrahlung und Sonnenscheindauer, die Verdunstung sowie die Trocken- und Nassdepositionen auf den Dächern gemessen. Diese Werte sind für die Berechnung der Akkumulationsraten und der Wirkungsgrade bezüglich Schwermetallen zentral.
Die Qualität des abfliessenden Wassers wird gemessen, indem das Dachwasser gesammelt und zum Messgebäude geleitet wird. Darin befinden sich für die beiden Metalldächer jeweils zwei Probenahmesysteme. Das erste nimmt die Proben des Dachablaufes, während im zweiten der Ablauf der Filterkolonnen beprobt wird. Aus der Differenz der Konzentrationen lässt sich der Wirkungsgrad sowie das dynamische Verhalten der Filterkolonnen errechnen. Die anderen Dachtypen weisen

jeweils nur ein Probenahmesystem auf. Die Proben können sowohl als Sammelproben als auch in Form von Einzelproben zur Erfassung der Abflussdynamik entnommen werden.

Metalldächer

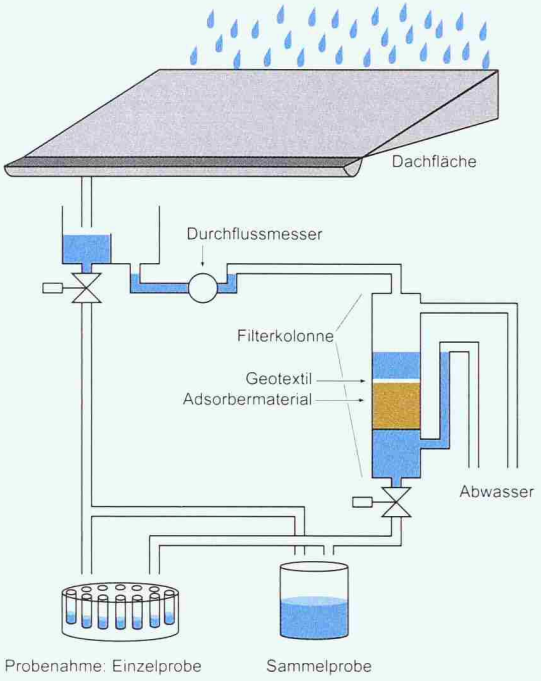
Kupferdächer sind grundsätzlich eine Umweltbelastung. Im Gegensatz zu den Gründächern können sie kaum Wasser speichern oder dessen Abfluss verzögern. Zudem fällt auch die ökologische Komponente der Gründächer weg: weder Pflanzen noch Tieren bieten sie einen besonders geeigneten Siedlungsraum. Die problematischste Eigenschaft von Metalldächern ist jedoch ihre Emission von Schwermetallen. Diese sollen künftig besser kontrolliert werden. Es empfiehlt sich daher, den Ablauf der beiden Metalldächer über ein Filterpaket zu leiten. Dessen Aufgabe ist es, die Schwermetalle zu immobilisieren. Zudem ermöglicht es die Messung der Schadstoffkonzentration vor und nach der Filtrierung. Nur so lässt sich ermitteln, ob die Reinigungsleistung des Filters so gut ist, dass das Versickernlassen zu verantworten ist.

Das Filterpaket besteht aus einem Geotextilsack und einem Adsorber (Bild 4). Der Geotextilsack trennt das partikuläre Material vom Wasser, der Adsorber fixiert das gelöste Kupfer. Er besteht zu gleichen Teilen aus Eisenhydroxyd und Kalksand. Diese Zusammensetzung basiert auf Versuchsergebnissen der Eawag. In den nächsten zwei Jahren soll das Verhalten dieser Anordnung unter realen Bedingungen getestet werden – die Praktikabilität derartiger Filterpakete steht im Zentrum des Interesses. Die Messungen umfassen die Abtragsraten von den beiden Metalldachtypen sowie vom Ziegeldach. Dabei ist von besonderem Interesse, dass Ziegeldächer häufig mit Kupferdachrinnen und -fallrohren ausgestattet sind. Um die Relevanz für die Praxis zu erhöhen, besteht die Abflussvorrichtung unseres Ziegeldachs ebenfalls aus Kupfer. Auch hier stellt sich die Frage nach den Möglichkeiten für Entsorgung und Aufbereitung von kontaminiertem Material.

Um die negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren, sind langfristig nur Massnahmen an der Quelle erfolgreich. Wichtigstes Instrument ist dabei die Substituierung problematischer Stoffe im Dachbau. Von unserer Versuchsreihe erwarten wir in dieser Hinsicht wertvolle Hinweise. Kurz- und mittelfristig ist jedoch der Ersatz ganzer Dächer oft nicht sinnvoll oder zu teuer. Es ist daher nach Möglichkeiten zu suchen, die problematischen Auswirkungen bisheriger Technologien zu begrenzen. Ein gutes Beispiel für derartige «second-best»-Lösungen ist das Filterpaket, das in den Abfluss der Metalldächer eingebaut wird.

Eine sinnvolle Materialwahl bei Neu- oder Umbauten und die Begrenzung schädlicher Abflüsse von bestehenden Dächern erlauben es den Immobilienbesitzern, ihre ökologische Verantwortung wahrzunehmen.

Peter Kaufmann, dipl. Bauingenieur SIA, Dozent für Siedlungswasserbau und Ökologie, Berner Fachhochschule, Hochschule für Technik und Architektur Burgdorf, Pestalozzistr. 20, 3400 Burgdorf



4

Schema der Behandlung des Regenwassers, das von den Kupferdächern abfliesst

Zum Forschungsprojekt an der HTA Burgdorf

Das Projekt (2001–2003) ist eine Fortsetzung einer dreijährigen Untersuchung (1996–1999), die sich mit dem Abflussverhalten von extensiv begrünten Flachdächern befasst hat. Neben der breiteren Palette von Flachdachmaterialien unterscheidet auch der Forschungsschwerpunkt die beiden Versuchsreihen. Konzentrierte sich das abgeschlosssene Projekt auf Menge und zeitliche Abfolge des Abflusses, steht nun die Qualität des abfliessenden Wassers im Zentrum des Interesses. Ziel ist es, das Langzeitverhalten und die Reaktion auf Extremereignisse zu erfassen.

Die HTA Burgdorf arbeitet mit dem Buwal, der Eawag, dem Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft des Kantons Bern sowie der Universität Basel zusammen. Die Durchführung der Versuche wurde ermöglicht dank der Unterstützung verschiedener Kantone, Städte und Gemeinden sowie der Lieferfirmen der Dachsysteme, Forster und Crescendo.

Der Schlussbericht über die Versuche von 1996–1999 kann an der Hochschule für Technik und Architektur Burgdorf zum Preis von sFr. 49.– bezogen werden (Fax 034 / 423 15 13, Telefon 034 / 426 41 41).

Literatur

1 Kaufmann, P.: Extensiv begrünte Flachdächer – ein Gewinn für die Siedlungsentwässerung. ISBN 3-9521999-0-7, Burgdorf, 2000