Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung

Wie Dachbegrünung Wasserrückhaltung erleichtert

Wolfgang Ansel, Alfred Diem und Elke Kruse

Der Klimawandel stellt die Städte im Bereich des Umgangs mit Regenabflüssen vor enorme Herausforderungen. So sind die vorhandenen Entwässerungseinrichtungen nicht auf die prognostizierte Zunahme der Starkniederschläge ausgelegt und ein Ausbau der städtischen Kanalinfrastruktur ist mit enormen finanziellen Aufwendungen verbunden. Hinzu kommen die Unsicherheiten, die mit den Klimaprognosen verbunden sind. Aus diesem Grund werden in letzter Zeit vermehrt Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung diskutiert, die flexibel einsetzbar und anpassungsfähig sind. Die Technik der Dachbegrünung bietet in diesem Zusammenhang besondere Vorteile, die sie zu einem wertvollen Baustein für einen klimawandelangepassten Umgang mit Regenabflüssen macht. So liegt die Wasserrückhaltung und anschließende Verdunstungsleistung eines Gründaches in Abhängigkeit von der Substrathöhe und der Dachneigung bei 30 bis 90 Prozent der Niederschlagsmenge (s. Tabelle 1).
Neben dem Regenwasserrückhalt gehören der verzögerte Abfluss des Überschusswassers und die Filterleistung der Vegetationsschicht zu den besonderen Kennzeichen der Dachbegrünung. Bei Grundstücken, auf denen eine Versickerung nicht möglich ist (etwa in innenstadtnahen Quartieren), bieten Dachbegrünungen häufig die einzige Option, um eine naturnahe Wasserbilanz beizubehalten oder wieder herzustellen. Zudem kann der Flächenverbrauch/-bedarf für Versickerungsmulden und Regenwasserrückhaltebecken durch den parallelen Einsatz von Gründächern reduziert werden. Eine Kombination mit Regenwassernutzungsanlagen ist prinzipiell möglich, muss jedoch im Einzelfall geprüft werden. Die Palette der ökologi-

In neuen Baugebieten bietet sich die Festsetzung von Dachbegrünung bei Flach- und Pultdächern an.
Foto: DDV

schen Wirkungen begrünter Dächer umfasst außerdem lufthygienische und kleinklimatische Verbesserungen sowie die Schaffung von Ersatzbiotopen für Pflanzen und Tiere.

Aufbaudicke in cm	Dachneigung bis 5°	Dachneigung > 5°
Bei > 50 cm Aufbaudicke	C = 0,1	-
Bei > 25–50 cm Aufbaudicke	C = 0,2	-
Bei > 15–25 cm Aufbaudicke	C = 0,3	-
Bei > 10–15 cm Aufbaudicke	C = 0,4	C = 0,5
Bei > 6–10 cm Aufbaudicke	C = 0,5	C = 0,6
Bei > 4–6 cm Aufbaudicke	C = 0,6	C = 0,7
Bei > 2–4 cm Aufbaudicke	C = 0,7	C = 0,8

Abflusskennzahlen von Gründächern in Abhängigkeit von der Aufbaudicke und der Dachneigung. Bemessungsregen $r_{(15)}$ = 300 l/(s·ha) (Quelle: Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, FLL, 2008)

Die Abflusskennzahl C gibt die Anteilsmenge des Niederschlagswassers wieder, die bei einem Regenereignis von den Entwässerungsanlagen des Grundstücks aufgenommen werden muss. Eine Extensivbegrünung mit einer Aufbaudicke von 10–15 Zentimetern erreicht bei einem Flachdach einen Wert von C = 0,4. Das bedeutet, dass nur noch 40 Prozent des Niederschlagswassers der Kanalisation zugeleitet werden, während 60 Prozent im Begrünungsaufbau verbleiben. Die Abflusskennzahlen können für die Dimensionierung der nachgeschalteten Entwässerungseinrichtungen verwendet werden.
Um den Einsatz begrünter Dächer als Maßnahme der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung aktiv zu fördern, stehen den Kommunen verschiedene Instrumente zur Verfügung. So können in Bebauungsplänen von Neubaugebieten Standards für die Begrünung von Dächern fixiert werden (siehe Praxisbeispiel Baugebiet Stuttgart-Zuffenhausen). Ergänzend hierzu bieten Einsparungen bei den Niederschlagswassergebühren oder direkte finanzielle Zuschüsse die Möglichkeit, auch im Gebäudebestand Dachbegrünungen anzuregen.

Das vom Atelier Dreiseitl entworfene Entwässerungskonzept im Scharnhauser Park in Ostfildern bindet Dachbegrünungen ein.
Foto: DDV

Förderung im Rahmen der gespaltenen Abwassergebühr

Bei der getrennten Abwassergebühr werden die Gebühren für Niederschlagswasser und Schmutzwasser, die bisher über den so genannten „Frischwassermaßstab" zusammengefasst wurden, separat abgerechnet. Die Schmutzwassergebühr berechnet sich wie bisher nach dem Frischwasserbezug in Euro pro Kubikmeter, allerdings verringert um die Kostenanteile für die Niederschlagswasserbeseitigung. Die Niederschlagswassergebühr berechnet sich in Euro pro Quadratmeter auf Grundlage der bebauten und befestigten Flächen mit Kanalanschluss. Ziel der Gebührenordnung ist eine gerechtere Verteilung der Kosten für die Abwasserbeseitigung entsprechend der tatsächlichen Inanspruchnahme (Verursacher-Prinzip). Zusätzlich bietet die Erhebung von Niederschlagswassergebühren aber auch die besondere Chance, durch finanzielle Anreize (Gebührenreduktionen oder Zuschüsse) gezielt Maßnahmen der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung zu fördern. So können mit der Einführung der getrennten Abwassergebühr alle Grundstückseigentümer begünstigt werden, die das anfallende Regenwasser zurückhalten, verdunsten, versickern oder verwerten. Zu den anerkannten Maßnahmen für eine Gebührenreduktion können durchlässige Geh- und Fahrbeläge (zum Beispiel Ökopflaster, Drainasphalt, Rasengittersteine), Versickerungsanlagen (Rigolen, Mulden), Regenwassernutzungsanlagen (Zisternen) und die Begrünung von Dachflächen oder Tiefgaragen zählen.
Im Rahmen einer Umfrage des Deutschen Dachgärtner Verbandes und der HafenCity Universität Hamburg zur Förderung begrünter Dächer bei Kommunen mit mehr als 100 000 Einwohnern aus dem Jahr 2010 wurde deutlich, dass die getrennte Abwassergebühr in Deutschland mittlerweile zum Standard geworden ist. Die Niederschlagswassergebühren lagen im Schnitt bei 0,86 Euro pro Quadratmeter abflusswirksame Fläche, wobei die Werte individuell sehr stark differieren. Üblicherweise wird die Dachbegrünung mit einer Gebührenreduktion von 50 Prozent aner-

In Portland gibt es mehr als 400 Gebäude mit Dachbegrünung.
Foto: City of Portland

kannt (siehe Beispiel „Berlin"), in seltene-ren Fällen ist die Reduktion gestaffelt und an den Abflussbeiwert oder die Schichtdicke des Aufbaus gebunden. Dies kann – je nach Höhe der kommunalen Niederschlagswassergebühr und der gewährten Reduzierungen – bis zu 1,17 Euro pro Quadratmeter Dachfläche und Jahr ausmachen (siehe Beispiel „Köln").

Berlin	
Dachbegrünungstyp:	Extensiv- und Intensivbegrünungen
Gebührenermäßigung:	generell für begrünte Dächer 50 %
Niederschlagswassergebühr:	1,897 €/m² und Jahr (Stand 2012)
Einsparpotential:	50 % (~ 0,95 €/m² und Jahr)

Köln	
Dachbegrünungstyp:	Extensiv- und Intensivbegrünungen
Gebührenermäßigung*:	je nach Abflussbeiwert 30 % (C = 0,7) – 90 % (C = 0,1)
Niederschlagswassergebühr:	1,30 €/m² und Jahr (Stand 2012)
Einsparpotential:	0,39 – 1,17 €/m² und Jahr – je nach Abflussbeiwert

* vgl. Abflusskennzahlen Tabelle 1. Die Reduktion der Niederschlagswassergebühren erfolgt in Köln nur auf Antrag. Dabei ist der Abflussbeiwert insbesondere durch die Bestätigung des Gründachherstellers nachzuweisen. Im Einzelfall werden Ortsbesichtigungen durchgeführt.

Die indirekte Förderung der Dachbegrünung im Rahmen der gespaltenen Abwassergebühr bietet die Möglichkeit einer flächendeckenden Gründach-Förderung, ohne dass von Seiten der Stadt ein zusätzliches Budget im Rahmen kommunaler Freiwilligkeitsleistungen zur Verfügung gestellt werden muss. Den Kommunen steht somit ein besonders effektives Werkzeug zur kontinuierlichen Förderung begrünter Dächer zur Verfügung.

Förderung im Rahmen finanzieller Zuschüsse

Eine weitere Möglichkeit, um Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung gezielt zu fördern, sind finanzielle Zuschüsse zu den Erstellungskosten der begrünten Dächer. Die Mittel für diese Programme können ebenfalls über ein Umlageverfahren aus den Wassergebühren refinanziert werden oder aus Fördertöpfen für den städtischen Umwelt- und Naturschutz stammen.

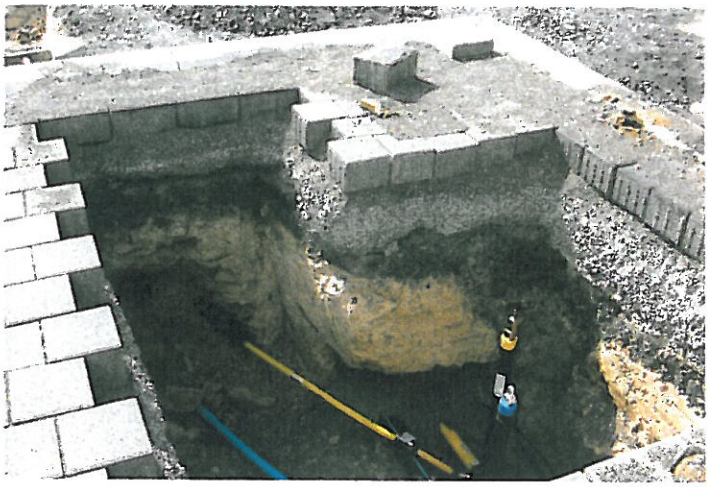
In Bremen besteht das Förderprogramm „Dachbegrünung" bereits seit 20 Jahren und ist Bestandteil des Rahmenprogramms „Ökologische Regenwasserbewirtschaftung", das auch Maßnahmen der Entsiegelung, Versickerung und Regenwassernutzung berücksichtigt. Die Mittel für das Programm stammen aus der zweckgebundenen Abwasserabgabe und belasten dadurch nicht die knappen Haushaltsmittel. Es können bis zu 25 Prozent der förderfähigen Kosten für die Erstellung der Dachbegrünung erstattet werden. Die Förderhöhe pro Quadratmeter begrünter Fläche beträgt maximal 25 Euro. Pro Objekt können maximal 5000 Euro beantragt werden.

Die Stadt Portland im Nordwesten der USA setzt bei ihren Strategien zum nachhaltigen Umgang mit Niederschlagswasser ebenfalls auf Grüne Dächer. Im Jahr 2008 wurde dort die Initiative „Grey to Green" gestartet. Bis zum Jahr 2015 steht ein Gesamtbudget von 3,5 Millionen Euro zur Verfügung, um die Umsetzung begrünter Dächer zu fördern. Der Zuschuss pro Gründach liegt bei 40 Euro pro Quadratmeter. Weitere Vorteile für die Gründachbesitzer ergeben sich aus Einsparungen bei den Niederschlagswassergebühren und größeren Freiheiten bei der Ausnutzung des Grundstückes, zum Beispiel über die Geschossflächenzahl (http://www.portlandonline.com/bes/index.cfm?c=44422&t).

In der niederländischen Hafenstadt Rotterdam erhalten Hausbesitzer, die ihr Dach begrünen, seit vier Jahren einen einmaligen Zuschuss von 30 Euro pro Quadratmeter. Ebenso wie Portland verfolgt auch Rotterdam mit seinem Förderprogramm sehr ambitionierte Ziele. Bis zum Jahr 2014 sollen insgesamt 160 000 Quadratmeter Gründächer neu installiert werden, um eine spürbare Entlastung der Kanäle zu erreichen und die Folgen des Klimawandels abzupuffern (http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/).

Die volle Leistungsfähigkeit der Dachbegrünung zeigt sich in der integrierten Planung und der Kombination mit anderen Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Wie das nachfolgende Praxisbeispiel aus Stuttgart-Zuffenhausen zeigt, können geringe Modifikationen in der Substrathöhe der Gründächer ausreichen, um Ersparnisse im fünfstelligen Euro-Bereich zu erzielen.

Die Gründächer speichern Regenwasser und sind gleichzeitig Bestandteil der Eingriffs-/Ausgleichsregelung.
Foto: DDV



Für den Wege- und Straßenbau wurde ein besonderes Sickerpflaster verwendet.
Foto: Diembaker

Regenwassermanagement mit Dachbegrünung in Stuttgart-Zuffenhausen

Die Stadt Stuttgart entwickelt im Stadtteil Zuffenhausen aktuell das neue Wohngebiet „Hohlgrabenäcke" mit überwiegender Einfamilienhaus-Bebauung in Form von Einzel-, Doppel- und Reihenhäusern. Auf einer Fläche von 16,7 Hektar werden im Endausbau insgesamt 265 Eigenheime und neun Wohnblöcke in relativ dichter Bebauung stehen. Durch die Kombination von Zisternen, Sickerbelägen und Dachbegrünungen konnten erhebliche Kosten bei der Regenwasserbewirtschaftung eingespart werden. Gleichzeitig leisten die begrünten Dächer einen wichtigen Beitrag, um die Auswirkungen der Baumaßnahmen auf die naturhaushaltlichen Funktionen zu reduzieren.

Bebauungsplan und Eingriffs-/Ausgleichsregelung

Erste Hinweise zur Einbindung begrünter Dächer bei der Entwicklung des Baugebietes „Hohlgrabenäcker" finden sich bereits im Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Stuttgart. Der seit dem Jahr 2000 gültige FNP 2010 ist das zentrale Steuerungsinstrument, um die städtebauliche Entwicklung der baden-württembergischen Landeshauptstadt in nachhaltige Bahnen zu lenken. Zur Minimierung des Eingriffs und als interne Ausgleichsmaßnahme wurden dabei ökologische Festsetzungen im Bebauungsplan, namentlich Dachbegrünungen und Regenwasserrückhaltung und -versickerung, in weiten Teilen des Baugebietes angeregt. Dabei spielt insbesondere die Schichtdicke der Gründachsubstrate eine entscheidende Rolle für die Funktion als primärer Regenwasserspeicher und die verzögerte Ableitung des bei lang anhaltenden Regenereignissen auftretenden Überschusswassers. Für die Festsetzung extensiv begrünter Dächer im Bebauungsplan wurde deshalb im Rahmen eines integrativen Ansatzes bewusst ein etwas höherer Wert für die Substratschicht ausgewählt (zwölf Zentimeter), um den gewünschten Abflussbeiwert der Dachflächen zu erzielen.

Die Festsetzungen für extensive Dachbegrünungen im Bebauungsplan lauten wie folgt:
„Frei stehende Garagen und Carports sind zu begrünen. Hierbei muss das Gründach eine Substratschicht von mindestens zwölf Zentimeter aufweisen. Die Substratschicht ist mit Gräsern und Wildkräutern zu bepflanzen und so zu erhalten (extensive Begrünung)."
„Zur Rückhaltung des Regenwassers sind in Gebieten mit Flach- und Pultdächern Dachbegrünungen vorzunehmen. [...]. Hierbei muss das Gründach eine Substratschicht von mindestens zwölf Zentimetern aufweisen. Die Substratschicht ist mit Gräsern und Wildkräutern zu bepflanzen und so zu erhalten."
Die Gesamtzahl der Gründach-Flächen im Baugebiet summiert sich auf insgesamt 18 300 Quadratmeter. Die Festsetzung der Dachbegrünung im Bebauungsplan war damit ein wichtiger Schritt, um den ambitionierten niedrigen Versiegelungsgrad von 20 Prozent innerhalb des Baugebietes zu erreichen.

Vorgaben und Rahmenbedingungen für die Entwässerungskonzeption

Gesetzliche Grundlage

Nach dem Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG) § 45b Abs. 3 soll Niederschlagswasser von Neubaugebieten versickert oder getrennt abgeleitet werden, wenn dies schadlos und technisch möglich ist. Besonders zu beachten ist hierbei, dass in Baden-Württemberg eine gezielte Niederschlagswasserversickerung nur in Mulden mit bewachsener Oberbodenschicht durchgeführt werden darf.

Städtische Vorgaben

Im geplanten Neubaugebiet „Hohlgrabenäcker" war es aufgrund von Kapazitätsengpässen in den bestehenden Anschlusskanälen nach Angaben der Stadtverwaltung Stuttgart notwendig, bei der Regenwasserableitung aus dem Neubaugebiet einen maximalen Abflussbeiwert von 0,3 (Versiegelungsgrad von 30 Prozent) einzuhalten.

Hydro-geologische Gegebenheiten

Die durchgeführten Bodenuntersuchungen zeigten in den oberen, für die Niederschlagswasserbeseitigung relevanten Schichten, überwiegend ein homogenes Bild aus bindigen Böden. Diese Bodenarten eignen sich für die Regenwasserversickerung nur sehr bedingt. Grundwasser wurde in den Schürfen nicht nennenswert angetroffen. Des Weiteren schränkt die teilweise starke Hanglage (über zehn Prozent) die Möglichkeiten einer oberflächigen Regenwasserversickerung stark ein.

Einzugsgebiet Regenwasserkanäle:	A_{gesamt} = 15,3 ha
Befestigter Anteil:	$A_{bef.}$ = 3,2 ha
Sickerpflaster in Straßen und Wegen:	16 000 m²
Gründachflächen gesamt:	18 300 m²
Zisternenanlagen für Einfamilienhäuser:	47 Stück
Zisternenanlagen für Mehrfamilienhäuser:	9 Stück

Eckdaten zur Erschließung des Wohngebietes Hohlgrabenäcker

Das Entwässerungskonzept in der Praxis

Aufgrund der oben beschriebenen Vorgaben und Rahmenbedingungen war eine Entwässerung im Trennsystem obligatorisch. Das häusliche Schmutzwasser wird über ein Leitungssystem gesammelt und in den bestehenden Mischwasserkanal eingeleitet. Die im Baugebiet angetroffenen Rahmenbedingungen ließen keine umfassende und gezielte Regenwasserversickerung zu, so dass eine Kombination von verschiedenen Grundelementen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (Gründächer, Zisternen, Sickerbeläge) zur Anwendung kam:

Entwässerung von privaten Flächen

Bei allen Bauflächen, auf denen eine Einzel- oder Doppelhausbebauung (lockere Bebauung) vorgesehen war und keine Verpflichtung zur Gründach-Ausführung bestand, wurden Regenwasserspeicherungs- und Nutzungsanlagen eingeplant. Die Regenwasserspeicherung erfolgt durch teilweise zwangsentleerende Zisternenanlagen auf den privaten Grundstücken. Der nicht zwangsentleerende Anteil des Zisternenvolumens kann von den Gebäudebewohnern zur Regenwassernutzung verwendet werden. Das Regenwasser kann nach DIN 1989 in Haus und Garten zur Toilettenspülung, zum Wäsche waschen und zur Bewässerung benutzt werden.

Im Bereich der dichteren Bauflächen wurden zur Abflussminimierung Dachbegrünungen vorgeschrieben. Sonstige Befestigungsbereiche wurden mit durchlässigen Belägen ausgestattet. Die verbleibenden Abläufe aus den Grundstücken wurden an die Regenwasserkanäle in den Erschließungsstraßen angeschlossen.

Entwässerung von öffentlichen Flächen

Die öffentlichen Straßen- und Erschließungsflächen im Baugebiet sind auf das verkehrstechnische Minimum begrenzt, um den Versiegelungsgrad so weit möglich zu reduzieren. Anwohnerstraßen haben einen durchlässigen Sickerpflasterbelag erhalten. Die Straßen und Wegeflächen sind an die neuen Regenwasserkanäle angeschlossen. Der Regenwasserkanal mündet direkt in den Vorfluter (Feuerbach).

Durch die konsequente Nutzung von versickerungsfähigen Belagsmaterialien bei sämtlichen Gehwegen, Stellflächen und Wohnwegen sowie der Anwendung von Gründächern und Zisternenanlagen im Grundstücksbereich konnte ein Versiegelungsgrad von nur etwa 20 Prozent erreicht werden.

Wirtschaftlicher Vergleich

Die beschriebene Regenwasserkonzeption kann auch einem wirtschaftlichen Vergleich gegenüber konventioneller Regenwasserentsorgung standhalten. In herkömmlicher Bauweise würde der Befestigungsgrad im Neubaugebiet auf über 40 Prozent ansteigen und eine zentrale Regenwasserrückhaltung mit einem notwendigen Nutzvolumen von etwa 1400 Kubikmeter erfordern. In offener Bauweise wird dafür eine Fläche von mindestens 1200 Quadratmeter benötigt. Schon allein durch den Erwerb dieser Grundstücksfläche, was in etwa vier Baugrundstücken entspricht, können der Bau der dezentralen Zisternenanlagen sowie die Mehrkosten durch die versickerungsfähigen Pflasterbeläge und die Grünbedachung finanziert werden.

Investitionskosten der konventionellen Regenwasserableitung im Trennsystem (Grundstückserwerb, Baukosten, Querschnittsvergrößerung Kanäle)	938.000,00 €
Investitionskosten der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (Zisternenanlagen, Mehrkosten Sickerpflaster und Erhöhung Substratschicht Dachbegrünung)	532.900,00 €
Einsparung Investitionskosten bei dezentraler Regenwasserbewirtschaftung	405.100,00 €
Einsparung Niederschlagswassergebühr bei dezentraler Regenwasserbewirtschaftung (30 Jahre)	770.400,00 €
Gesamtersparnis Investitionskosten und Niederschlagswassergebühr bei dezentraler Regenwasserbewirtschaftung	1.115.500,00 €

Wirtschaftlicher Vergleich „Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung" vs. „Konventionelle Regenwasserableitung"

Des Weiteren sprechen entfallene Betriebskosten einer zentralen Regenwasserrückhaltung sowie entfallene Regenwassergebühren bei der gespaltenen Abwasserabgabe deutlich für die Konzeption der gewählten Regenwasserbewirtschaftung.

Dass begrünte Dächer durch ihre wärmedämmenden und hitzeabschirmenden Effekte außerdem Heiz- und Klimatisierungskosten sparen, das Stadtklima verbessern und neuen Lebensraum für Pflanzen und Tiere bieten, sind weitere wichtige Aspekte, die als Bonus hinzukommen.

LITERATUR

Ansel W., H. Baumgarten, W. Dickhaut, E. Kruse und R. Meier (2011): Leitfaden Dachbegrünung für Kommunen: Nutzen-Fördermöglichkeiten-Praxisbeispiele, Verlag Deutscher Dachgärtner Verband, Nürtingen.

Kommunen können den 84-seitigen Leitfaden kostenfrei bei der Geschäftsstelle des Deutschen Dachgärtner Verbandes bestellen (www.dachgaertnerverband.de).