



ALFRED DIEM

diem.baker GbR, Ingenieure für Bautechnik
(Deutschland)
www.diembaker.de

WOLFGANG ANSEL

Direktor International Green Roof Association
www.igra-world.com

Integratives Regenwassermanagement mit Dachbegrünung am Beispiel des Baugebietes „Hohlgrabenäcker“ in Stuttgart-Zuffenhausen

Die Stadt Stuttgart entwickelt im Stadtteil Zuffenhausen das neue Wohngebiet „Zazenhausen“ mit überwiegender Einfamilienhaus-Bebauung in Form von Einzel-, Doppel- und Reihenhäusern. Auf einer Fläche von 16,7 ha sollen im Endausbau insgesamt ca. 265 Eigenheime und 9 Wohnblöcke in relativ dichter Bebauung stehen. Durch die Kombination von Zisternen, Sickerbelägen und Dachbegrünungen konnten erhebliche Kosten bei der Regenwasserbewirtschaftung eingespart werden. Gleichzeitig leisten begrünte Dächer einen wichtigen Beitrag, um die Auswirkungen von Baumaßnahmen auf die naturhaushaltlichen Funktionen zu reduzieren.

1 | 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 im Baugebiet „Hohlgrabenäcker“ werden dabei ökologische Festsetzungen im Bebauungsplan, namentlich Dachbegrünungen und Regenwasserrückhaltung bzw. -versickerung, in weiten Teilen des Baugebietes angeregt.

Da durch die Entwicklung des Wohngebietes mit erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen ist, wurde vor der Aufstellung des Bebauungsplans eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt. Die UVP berücksichtigt dabei die Auswirkungen eines Bauvorhabens auf die Schutzgüter Mensch, Tiere, Pflanze, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft sowie Kultur- und sonstige Sachgüter. Auf Grundlage der Prüfung werden Vermeidungs-, Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahmen vorgeschlagen, die sich als Festsetzungen in den Bebauungsplänen wiederfinden. Während die Festsetzung begrünter Dächer als Minimierungsmaßnahmen für die Schutzgüter Arten, Biotope, Wasser, Klima und Landschaftsbild in der Zwischenzeit fast schon zum Standard geworden ist, stellt die aktive Einbindung begrünter Dächer in die Entwässerungsplanung eher noch einen Sonderfall dar.

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 (12 cm), um den gewünschten Abflussbeiwert der Dachflächen von 0,3 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 12 cm 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 12 cm aufweisen. Die Substratschicht ist mit Gräsern und Wildkräutern zu bepflanzen und so zu erhalten.“

Die Gesamtzahl der Gründach-Flächen im Baugebiet „Hohlgrabenäcker“ summiert sich auf insgesamt 18.300 m². Die Festsetzung der Dachbegrünung im Bebauungsplan war damit ein wichtiger Schritt, um den ambitionierten niedrigen Versiegelungsgrad von 20 % innerhalb des Baugebietes zu erreichen.



Im Modell werden die vielen Gründach-Flächen sichtbar.

2 | Vorgaben und Rahmenbedingungen für die Entwässerungskonzeption

a | Gesetzliche Grundlage

Nach dem Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG) § 45 b Abs. 3 soll Niederschlagswasser von Neubau-

gebieten 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.

b | Städtische Vorgaben

Im geplanten Neubaugebiet „Hohlgrabenäcker“ ist 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 %) einzuhalten.

c | 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 10 %) die Möglichkeiten einer oberflächigen Regenwasserversickerung stark ein.



Übersicht Baugebiet

3 | Das Entwässerungskonzept in der Praxis

Aufgrund der oben beschriebenen Vorgaben und Rahmenbedingungen ist die 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 Regenwasserbewirtschaftung zur Anwendung kam:

A| Entwässerung von privaten Flächen:

1| Regenwasserspeicherungs- und Nutzungsanlagen bei allen Bauflächen, auf denen eine Einzel- oder Doppelhausbebauung (lockere Bebauung) vorgesehen ist und keine Verpflichtung zur Gründach-Ausführung besteht.

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.

Die Zisternenlösung bietet neben den siedlungswirtschaftlichen Vorteilen der Retention und Dämpfung der Abflussspitzen noch weitere ökologische Vorteile:

- a| Einsparung von Trinkwasser
- b| Kostenreduktion für Kanalisation und Abwasserbehandlung
- c| Reduzierung des Schmutzfracht-Austrags in den Vorfluter

Der Zisternendrosselablauf wird an die neuen Regenwasserkanäle in den Erschließungsstraßen angeschlossen.



Einbau der Zisternen

2| Im Bereich der dichteren Bauflächen werden zur Abflussminimierung Dachbegrünungen vorgeschrieben. Sonstige Befestigungsbereiche sind mit durchlässigen Belägen auszustatten.

Die Abläufe aus den Grundstücken werden ebenfalls an die Regenwasserkanäle in den Erschließungsstraßen angeschlossen.



Pultdächer nach Aufbringung der Substratschicht

B| Entwässerung von öffentlichen Flächen

Die öffentlichen Straßen- und Erschließungsflächen wurden auf das verkehrstechnische Minimum begrenzt, um den Versiegelungsgrad so weit möglich zu reduzieren. Anwohnerstraßen werden mit Sickerpflasterbelägen ausgeführt. Die Straßen und Wegeflächen werden 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 ca. 20 % erreicht werden (siehe Bild Seite 156).

Eckdaten zur Erschließung

Einzugsgebiet Regenwasserkanäle:	Agesamt = 15,3 ha
Befestigter Anteil:	Abef.: = 3,2 ha
Sickerpflaster in Straßen und Wegen:	16.000 m ²
Gründachflächen gesamt:	18.300 m ²
Zisternenanlagen für Einfamilienhäuser:	47 St.
Zisternenanlagen für Mehrfamilienhäuser:	9 St.

4| 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 % ansteigen und eine zentrale Regenwasserrückhaltung mit einem notwendigen Nutzvolumen von ca. 1.400 m³ erfordern. In

Förderinstrumente für Dachbegrünung



Schichtaufbau Sickerpflaster

offener Bauweise wird dafür eine Fläche von mind. 1.200 m² benötigt. Schon allein durch den Erwerb dieser Grundstücksfläche, was in etwa 4 Baugrundstücken entspricht, können der Bau der dezentralen Zisternenanlagen sowie die Mehrkosten durch die versickerungsfähigen Pflasterbeläge und die Grünbedachung finanziert werden.

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

Vergleich Investitionskosten

Konventionelle Regenwasserableitung im Trennsystem

Grunderwerb zentrale Regenwasserrückhaltung:	1.200 m ² x 600 €	720.000,00 €
Investitionskosten Regenwasserrückhaltung:	1.400 m ³ x 120 €	168.000,00 €
Mehrkosten Querschnittsvergrößerung Kanäle geschätzt:		50.000,00 €
Gesamtkosten konventionelle Regenwasserableitung:		938.000,00 €

Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung im Neubaugebiet

Zisternenanlagen im EFH-Bereich:	47 St. x 1.200 €	56.400,00 €
Zisternenanlagen im MFH-Bereich:	9 St. x 5.000 €	45.000,00 €
Mehrkosten Sickerpflaster anstatt Asphalt:	17.000 m ² x 20 €	340.000,00 €
Mehrkosten Grünbedachung: (Aufbauhöhe 12 cm statt 8 cm)	18.300 m ² x 5 €	91.500,00 €
Gesamtkosten dezentrale Regenwasserbewirtschaftung:		532.900,00 €

Einsparung Investitionskosten **405.100,00 €**

Selbst wenn die kompletten Installationskosten der extensiven Dachbegrünung in Höhe von ca. 20 Euro / m² in den Kostenvergleich einbezogen werden, ist die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung immer über 100.000 Euro kostengünstiger als die konventionelle Ableitung. Ganz zu schweigen von der jährlichen ökologischen Rendite durch die eingesparten Niederschlagswassergebühren, die in Stuttgart im Jahr 2007 eingeführt wurden. Grundlage dieser Niederschlagswassergebühr ist die bebaute und befestigte Grundstücksfläche, von der Niederschlagswasser in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet wird. Maßnahmen, die der natürlichen Regenwasserbewirtschaftung dienen und den Abfluss in den Kanal reduzieren, werden mit erheblichen jährlichen Gebührenreduktionen belohnt.

Jährlich eingesparte Niederschlagswassergebühr

Zisternenanlagen:	8.240,00 €
Sickerpflaster:	8.400,00 €
Grünbedachung:	9.040,00 €
Gesamtersparnis dezentrale Regenwasserbewirtschaftung:	25.680,00 €

Gesamtersparnis Niederschlagswassergebühr über 30 Jahre: 770.400,00 €

Bereits 1998 kam eine Kostenstudie des Ministeriums für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen zu dem Ergebnis, dass extensiv begrünte Dächer immer kostengünstiger als Kiesdächer sind, wenn im Rahmen einer Ortssatzung verringerte Gebührensätze für die Wasserrückhaltung durch Dachbegrünungen anerkannt werden.

Fazit

Die Entwicklungsmaßnahme „Hohlgrabenäcker“ konnte mit diesem Lösungsansatz eine Vorreiterrolle in Sachen ökologisches Regenwassermanagement in Stuttgarter Neubaugebieten übernehmen. Die volle Leistungsfähigkeit der Dachbegrünung zeigt sich dabei in der integrativen Planung. Geringe Modifikationen der Substrathöhe können ausreichen, um Ersparnisse im fünfstelligen Euro-Bereich zu erzielen. Dass begrünte Dächer durch ihre wärmedämmende und hitzeabschirmende 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.

Autoren: Alfred Diem diem&baker, Wolfgang Ansel, International Green Roof Association (IGRA).