

Ökologie aktuell

**Rückhalten, Nutzen,
Versickern und Behandeln
von Regenwasser**

Mall GmbH

Teil 2 von 3



Ratgeber Regenwasser

**Ratgeber für Kommunen
und Planungsbüros**

8. Auflage · 2020

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Mall GmbH:
Ratgeber Regenwasser
Ein Ratgeber für Kommunen und Planungsbüros

Autoren:
Prof. Dr. Michael Burkhardt; Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Thomas Ertl;
Dipl.-Ing. Gerhard Hauber; Prof. Dr. habil. Brigitte Helmreich;
Dipl.-Ing. Ralf Minke; Dr.-Ing. Christian Scheid;
Dipl.-Ing. Marco Schmidt; Prof. Dr.-Ing. Theo G. Schmitt;
Prof. Dr.-Ing. Frank Schneider; Prof. Dr.-Ing. Heiko Sieker;
Dr.-Ing. Harald Sommer; Prof. Dr.-Ing. Mathias Uhl

Projektleitung und Redaktion:
Dipl.-Ing. Klaus W. König, Freier Fachjournalist, Überlingen

Layout und Druck:
Karl Elser Druck GmbH, Karlsbad

Herausgeber: Mall GmbH, Donaueschingen
8. Auflage – Donaueschingen: Mall GmbH, 2020

Titelbild: © Brian Jackson / Fotolia

(Ökologie aktuell)
ISBN 978-3-9803502-2-8

Innenseiten gedruckt auf 100% Recycling ohne optische Aufheller.
Einband gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier, PE-Folienkaschiert.
Gesamtherstellung: Karl Elser Druck GmbH, Karlsbad



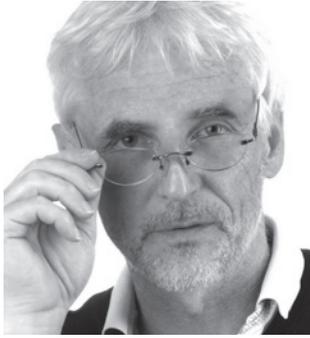
VORWORT

Wasser gibt es genug. Das ist an sich eine gute Nachricht, wenngleich nur etwa drei Prozent der weltweiten Vorräte nicht salzig sind und also getrunken werden könnten, falls sie zugänglich und sauber wären. Der verwöhnte Mitteleuropäer dreht einfach den Hahn auf und klagt höchstens, wenn er zeitweise zu viel davon hat, weil es im Überfluss vom Himmel fällt und der Dauerregen die Flüsse über die Ufer treten lässt. Da ist es manchmal nicht leicht sich vorzustellen, wie es sich anfühlen muss, wenn es an Trinkwasser mangelt, von den fehlenden Möglichkeiten sich zu waschen ganz zu schweigen.

Dort zu wenig oder hier zu viel, das ist eine Frage der Verteilung – nicht nur des Süßwassers, sondern auch der Mittel, es zu bewirtschaften. Wobei der Ansatz in beide Richtungen der gleiche ist: Denn Wasser hat die Neigung, rasch davon zu fließen. Wer es nicht aufhält und sammelt, wenn es herabregnet, erntet im einen Fall Mangel und im anderen Überschwemmungen. Wie macht man das am besten? Hier hat die deutsche Angewohnheit, alles bis ins Detail zu regeln, auch ihr Gutes, neben der Versickerung und der Nutzung ist nun auch die Verdunstung für ein gesundes Mikroklima ein Thema. Die Zahl der Rückhalteeinrichtungen steigt alljährlich, und mit ihr die Erkenntnis. Rund 2,4 Millionen gibt es inzwischen, knapp 60.000 sind jedes Jahr neu hinzugekommen. Und es ist abzusehen, dass es bald keine Baugenehmigung ohne Bewirtschaftung des Regenwassers, keine urbane Raumplanung ohne Stadthydrologie mehr geben wird.

Wie der Umgang damit in der Praxis ablaufen kann, erfährt der Leser dieser Broschüre. Denn den Niederschlag einfach zu sammeln und grob zu filtern, damit die Blumen gegossen werden können, reicht nicht. Wir wollen es umweltverträglich in Kreisläufe einbinden und müssen lernen, Wasser auch dort, wo es reichlich vorhanden ist, als kostbares Gut zu betrachten, mit dem behutsam umgegangen werden soll. Davon haben alle etwas. Denn wenn wir die Erfahrungen, die wir mit der Bewirtschaftung machen, an andere weitergeben, profitieren davon am Ende auch die Menschen in jenen Ländern, in denen es knapp ist.

DR. LUKAS WEBER
Frankfurter Allgemeine Zeitung
Redaktion Technik und Motor



EDITORIAL

Seit der ersten Auflage im Jahr 2005 ist das Motiv für die Herausgabe dieses Ratgebers zum Thema Regenwasser, praxisorientierte Information auf hohem Niveau anschaulich zu bündeln, um damit den fachlichen Austausch anzuregen. Noch immer entwickelt sich der Stand der Technik im Rahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung dynamisch, Anwendungsmöglichkeiten und Regeln der Technik wandeln sich. Damit einher geht die Entlastung der Mischkanalisation und der Kläranlagen. Niederschlag soll nicht mehr zu Abwasser werden, weil er das Potential eines Rohstoffes hat – für die Natur u. a. um Grundwasser anzureichern, für die Haustechnik um Trinkwasser einzusparen. Von der 2. bis 6. Auflage hat der damalige UNEP-Generalsekretär Achim Steiner mit seinem Vorwort im Ratgeber Regenwasser diese Haltung unterstützt. Seit der 7. Auflage stammt das Vorwort von Dr. Lukas Weber, Mitarbeiter in der Redaktion Technik und Motor der Frankfurter Allgemeinen Zeitung.

Mittlerweile sind Baugenehmigungen ohne ein Regenwasserkonzept kaum mehr zu erhalten, denn seit 2010 fordert das deutsche Wasserhaushaltsgesetz in §55 die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung, und in §57 dafür sogar den Stand der Technik – der über die Regeln der Technik hinausgeht, um im Interesse der Wasserwirtschaft und des natürlichen Wasserhaushalts technisch machbare und wirtschaftlich sinnvolle Lösungen zu ermöglichen. Weitere Aspekte sind in der nationalen und internationalen Diskussion dazugekommen: Das Stadtklima, die regionalen Starkniederschläge und die lokale Wasserbilanz als Verhältnis von Oberflächenabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung; auch die Gewässerbelastung durch Einträge von Metallen und Spurenstoffen – letzteres präsentiert durch je einen Beitrag aus den Ländern D-A-CH in dieser Broschüre.

Hinter der Aufmachung des Ratgebers steckt die Absicht, 12 vordringliche Themen mit Hilfe von Experten auf jeweils einer Doppelseite zu erörtern, das Fazit voranzustellen und die Verfasser mit Zitat und Foto in Erscheinung treten zu lassen. Im Anhang befinden sich eine Literaturliste – ohne den Anspruch auf Vollständigkeit – und eine Zusammenstellung zu Adresse und Tätigkeit der Experten.

In der nun vorliegenden 8. Auflage des Ratgebers Regenwasser wurden vier Themen neu eingebracht, die anderen aktualisiert. Ich bedanke mich bei allen, die zum Gelingen beigetragen haben – insbesondere den Experten für ihre Bereitschaft, ihr Fachwissen zur Verfügung zu stellen.

Überlingen, im April 2020

DIPL.-ING. KLAUS W. KÖNIG
www.klauswkoenig.com

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	3
DR. LUKAS WEBER	
Editorial.....	4
DIPL.-ING. KLAUS W. KÖNIG	
Inhaltsverzeichnis	5

Teil 1

Neue Regeln für Regenwetterabflüsse in Siedlungsgebieten	6
PROF. DR.-ING. THEO G. SCHMITT	
Multifunktionale Retentionsräume als Schlüsselbeitrag der Schwammstadt und kommunalen Überflutungsvorsorge	8
DR.-ING. CHRISTIAN SCHEID	
Anpassung des DWA-Arbeitsblattes A 138 für die Praxis.....	10
PROF. DR.-ING. FRANK SCHNEIDER	
Österreich: Überprüfung der Eignung von Versickerungsanlagen	12
UNIV. PROF. DIPL.-ING. DR. THOMAS ERTL	

Teil 2

Schweiz: Urbanes Niederschlagswasser – Stoffeinträge vermeiden und behandeln	14
PROF. DR. MICHAEL BURKHARDT	
Umgang mit Metaldachabflüssen.....	16
PROF. DR. HABIL. BRIGITTE HELMREICH	
Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung – ein Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas	18
PROF. DR.-ING. HEIKO SIEKER	
Energieeffiziente Gebäudekühlung durch Regenwasserverdunstung.....	20
DIPL.-ING. MARCO SCHMIDT	

Teil 3

Green Deal und Regenwassermasterplan – Voraussetzungen für eine klimagerechte Stadtentwicklung.....	22
DIPL.-ING. GERHARD HAUBER	
Retentionsräume mit Hilfe von Wettervorhersagen bewirtschaften.....	24
DR.-ING. HARALD SOMMER	
Der Wasserhaushalt als Planungsziel für den Städtebau.....	26
PROF. DR.-ING. MATHIAS UHL	
Alternative urbane Wasserressourcen für die Bewässerung von innerstädtischem Grün	28
DIPL.-ING. RALF MINKE	

Anhang

Literatur	30
Systeme zur Teilstrombehandlung	32
Die beteiligten Experten	33
Systeme zur Behandlung von Straßenoberflächenwasser	35



„Zusätzliche Maßnahmen zur Vermeidung von Belastungen und zur Behandlung von Niederschlagswasser sind erforderlich. Die Umsetzung ist voranzutreiben.“

PROF. DR. MICHAEL BURKHARDT

REFERENZEN

siehe Anhang Literatur
Seiten 30 – 31

SCHWEIZ: URBANES NIEDERSCHLAGSWASSER – STOFFEINTRÄGE VERMEIDEN UND BEHADELN

Durch Niederschlagswasser gelangen zahlreiche Stoffe in Boden und Gewässer. Organische Spurenstoffe, Schwermetalle, Abrieb oder Mikroplastik – keine Stoffgruppe, die nicht im Niederschlagswasser vorkommt. Zu verbreiteten Stoffen zählen beispielsweise Benzothiazol aus Reifen, Kunstrasengranulat und Dachabdichtungen, Glyphosat aus der Anwendung gegen Unkraut in Privatgärten und auf Plätzen, und Kupfer von Metalldächern.

Mit der direkten Einleitung gelangen die Stoffe nachweislich in Oberflächengewässer [Clara 2014, Wicke 2017]. In welchem Umfang die Stoffe auch ins Grundwasser von Siedlungsräumen gelangen, lässt sich noch schwer abschätzen, da dort die Qualität selten untersucht wird. Erste Ergebnisse aus dem Bereich von Versickerungsanlagen und von Grundwasser weisen aber Spurenstoffe nach [Lange 2017, Burkhardt 2019]. Solche stofflichen Belastungen verdeutlichen, dass zusätzliche praxis- und vollzugstaugliche Maßnahmen – an der Quelle und nachgeschaltet – erforderlich sind, um die Stoffeinträge zu reduzieren.

Diesem Gedanken folgt die Schweizer VSA-Richtlinie zur Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter und das Merkblatt zur VSA-Leistungsprüfung von Behandlungsanlagen [VSA 2019a, 2019b]. Neben der Verringerung der Abflussmengen rückt die Vermeidung und Verringerung von Belastungen in den Vordergrund des Planungsprozesses. Die Planung vorgeschalteter Maßnahmen ist als sogenannte „Priorität 0“ definiert und verlangt die frühzeitige Zusammenarbeit verschiedener Akteure.

Als ein wesentliches Instrument wird eine Übersicht möglicher Belastungsquellen und ihrer Relevanz bereitgestellt. So gilt der Abfluss von Dächern oder Fassaden mit erhöhten Anteilen an unbeschichteten Metallflächen als hoch belastet und erfordert besondere Behandlungsmaßnahmen. Als eine Vermeidungsstrategie bieten sich beschichtete Metalle an, die aber immer noch als mittel belastend gelten. Kann der Hersteller jedoch die Dauerhaftigkeit der Beschichtung über die Lebensdauer experimentell nachweisen, rutscht er in eine geringe Belastungsklasse. Zu den pestizidhaltigen Materialien für Dächer und Fassaden zählen Beschichtungen (z. B. Folien, Bahnen, Anstriche, Putze), die auswaschbare Biozide oder Pflanzenschutzmittel enthalten. Generell gilt für solche Materialien die Belastungsklasse mittel. Wiederrum wird dem Hersteller ermöglicht, durch einen Labortest eine geringe Belastung zu belegen, wodurch das Behandlungsgebot aufgehoben wird.

Sobald entsprechende Ergebnisse zur Produkteinstufung vorliegen, sind diese für die Klassierung maßgebend und werden auf der VSA-Homepage gelistet. Produkte mit geringer Belastung sind vom Behandlungsgebot befreit. Es entsteht ein Anreiz für Planer und Bauherren, weil das abfließende Niederschlagswasser ohne Behandlung direkt versickert oder in Gewässer eingeleitet werden kann.

Biozide: Wirkstoffe zur Kontrolle von Organismen, reguliert durch die EU-Verordnung über Biozidprodukte (BPR)

Algizide: Biozide Wirkstoffe gegen Algen

Diuron: Biozider Wirkstoff gegen Algen (Algizid), z. B. in Dispersionsfarben

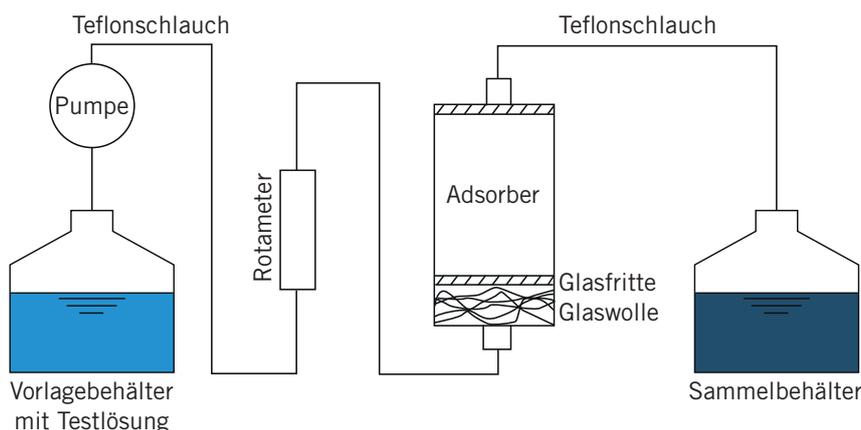
Mecoprop (MCPP): Biozider Wirkstoff, als Ester eingesetzt gegen die Durchwurzelung von Bitumenbahnen und als so genanntes „Pflanzenschutzmittel“ auf Grünflächen und in der Landwirtschaft

Lassen sich die Belastungen nicht vermeiden oder reduzieren, beispielsweise beim Straßenverkehr oder durch eine nicht beeinflussbare Materialwahl des Architekten oder Bauherren, sind nachgeschaltete Maßnahmen vorgesehen. Vor dem Hintergrund der hydraulischen Limitierung und der beschränkten Wirkung traditioneller Bodenfilter beim Rückhalt organischer Spurenstoffe und fehlender Flächen im innerstädtischen Bereich, haben technische Behandlungsanlagen in der Schweiz für den Boden- und Gewässerschutz an Bedeutung gewonnen. Diese sind nun gleichgestellt zur Bodenpassage.

Kompaktanlagen, Schacht- und Rinnenfiltersysteme, die für den Rückhalt von partikulären und gelösten Stoffen aus Niederschlagswasser von Dächern, Fassaden, Plätzen und Straßen entwickelt wurden, sind in einem zweistufigen Leistungstest zu prüfen [Burkhardt 2017]. Dabei werden die abfiltrierbaren Stoffe (AFS), Kupfer, Zink sowie die Spurenstoffe Diuron und Mecoprop berücksichtigt.

Im Säulenversuch wird das Adsorbermaterial bei drei Filtergeschwindigkeiten auf den Stoffrückhalt von Kupfer, Zink, Diuron und Mecoprop, abschließend auch auf deren Remobilisierung, untersucht. Der Test gibt dem Hersteller Hinweise, welche Stoffe gut bzw. weniger gut zurückgehalten werden (s. Abb. Schematischer Aufbau). Im Feldtest sind an zwei Anlagenstandorten über ein Jahr der hydraulische und der stoffliche Wirkungsgrad zu ermitteln. Der Hersteller legt den Einsatzbereich der Anlage fest und kann einen Prüfstandort in D-A-CH-Ländern vorschlagen. Mengenproportionale Probenahmen zur Ermittlung des stoffspezifischen Gesamtwirkungsgrads sind im Zu- und Abfluss der Anlage durchzuführen. Der Feldtest ist maßgebend für die Gesamtbeurteilung. Nur Anlagen mit einem Wirkungsgrad von > 70 % werden vom VSA empfohlen.

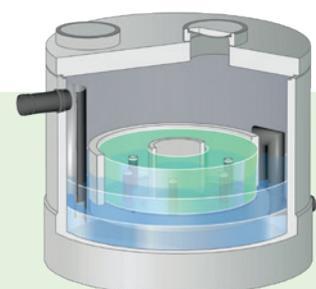
Mit dem integralen Ansatz aus Vermeiden und Behandeln sollen in der Schweiz zukünftig Belastungen in der Umwelt messbar verringert oder vermieden werden. Nun sind innovative Lösungen und Anlagenkonzepte gefragt.



SÄULENVERSUCH
Schematischer Aufbau

VIAPLUS 3000

Mit projektbezogen angepassten Anlagen, deren Einzugsbereiche und Wirkungsgrade definiert und skalierbar sind, lässt sich die erforderliche Abkopplung urbaner Flächen von der Mischkanalisation umsetzen. Die DIBt-Prüfgrundsätze, denen der ViaPlus erfolgreich unterzogen wurde, beinhalten sowohl stoffliche als auch hydraulische Kriterien.



Grafik: Mall



„Es ist sinnvoll,
Metалldachabflüsse dezentral
zu behandeln.“

PROF. DR. HABIL. BRIGITTE HELMREICH

UMGANG MIT METALLDACHABFLÜSSEN

Die Niederschlagswasserabflüsse von Kupfer- und Zinkdächern sind mit Schwermetallen belastet und müssen vor einer Versickerung oder Einleitung in ein Oberflächengewässer behandelt werden. Eine dezentrale Behandlungsmaßnahme bietet sich an, um die Schwermetalle vor Ort zu fassen und einen Eintrag in Grund- und Oberflächengewässer zu vermeiden.

Die Schwermetalle Kupfer (Cu) und Zink (Zn) werden traditionell im Dachbau, aber auch für Niederschlagsrinnen, Fallrohre, Verkleidungsbleche und Dachluken eingesetzt. Mittlerweile gibt es sogar ganze Fassaden aus Cu oder Zn. Trotz Ausbildung einer stabilen Schutzschicht kommt es nach Jahren der Bewitterung immer noch zur Abschwemmung von Cu- bzw. Zn-Ionen, die größtenteils gelöst vorliegen und damit bioverfügbar sind. Eine Studie des Umweltbundesamtes gibt für den europäischen Raum durchschnittliche jährliche Abschwemmraten für Cu-Dächer von 1,3 g Cu/(m²·a) und für Zn-Dächer von 3,0 g Zn/(m²·a) an [UBA 2005].

Ein Großteil der Niederschlagsabflüsse von Cu- und Zn-Dächern wird über die Kanalisation abgeleitet und entweder zentral in der Kläranlage (bei Mischwasserkanalisation) oder im Regenklärbecken (bei Trennkanalisation) behandelt. Beide Strategien sind nicht auf die Abtrennung von gelösten Schwermetallen ausgelegt und so gelangen hohe Frachten an Cu und Zn aus Dachabflüssen über Regenwasserkanäle, Mischwasserüberläufe und Kläranlagenabläufe in Oberflächengewässer. Demnach werden über diese Pfade in Deutschland aus Metалldächern jährlich 481 t der insgesamt aus Metалldächern emittierten 682 t an Zn und 58,9 t/a der insgesamt emittierten 85,2 t/a an Cu in deutsche Oberflächengewässer eingetragen [UBA 2005]. Es ist eindeutig ein Vermeidungspotential zum Eintrag von Cu und Zn in Gewässer zu erkennen, wenn die Niederschlagsabflüsse von Cu- und Zn-Dächern dezentral behandelt und versickert, also nicht über die Kanalisation abgeleitet werden. Das gültige Wasserhaushaltsgesetz (WHG) hat für den Umgang mit Niederschlagswasser ohnehin eine ortsnahe Bewirtschaftung vorgesehen [WHG 2009].

Nach dem DWA-Merkblatt M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ wird als Bagatellgrenze zur Behandlungsbedürftigkeit 50 m² Dachfläche gesehen. Die Metалldachabflüsse einer Dachfläche von über 50 m² müssen vor einer Versickerung über eine genügend mächtige Oberbodenzone von 30 cm vorbehandelt werden [DWA-M 153, 2007]. Planung, Bau und Betrieb solcher Versickerungsanlagen über Oberböden erfolgt nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 [DWA-A 138, 2005]. Das Arbeitsblatt wird derzeit grundlegend überarbeitet und soll Mitte des Jahres 2020 erscheinen. Die bewachsene Bodenzone der dort empfohlenen Flächen- und Muldenversickerung kann Cu und Zn aufgrund unterschiedlicher Bodenbestandteile zurückhalten. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die bewach-

sene Bodenzone bei Versickerung von Metaldachabflüssen regelmäßig gewartet wird und stark belastete Zonen ausgetauscht werden, da der Oberboden nur eine bestimmte Aufnahmekapazität für Schwermetalle hat [Rommel et al 2019]. Wird der Oberboden nicht ausgetauscht, kann es zum Durchbruch der Schwermetalle und somit zu deren Einleitung in das Grundwasser kommen.

Die Versickerung über eine bewachsene Bodenzone ist immer vorzuziehen. In den letzten Jahren wurden jedoch von einigen Firmen dezentrale, unterirdische Behandlungsanlagen insbesondere für den urbanen Raum entwickelt und bereits eingebaut, da die Flächen- und Muldenversickerung einen relativ hohen Flächenbedarf aufweist, der im urbanen Raum oft nicht zur Verfügung steht. Solche dezentralen Behandlungsanlagen mit dem Ziel der Versickerung können nicht wie die Behandlungsanlagen für Verkehrsflächenabflüsse beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) geprüft werden. Daher gibt es in Bayern ein vorläufiges Prüfverfahren für Anlagen zur Behandlung metallhaltiger Dachabflüsse zur Einleitung ins Grundwasser, bei dem über den Zeitraum von einem Jahr im technischen Maßstab der Rückhalt von Cu oder Zn geprüft wird [LfU 2011].

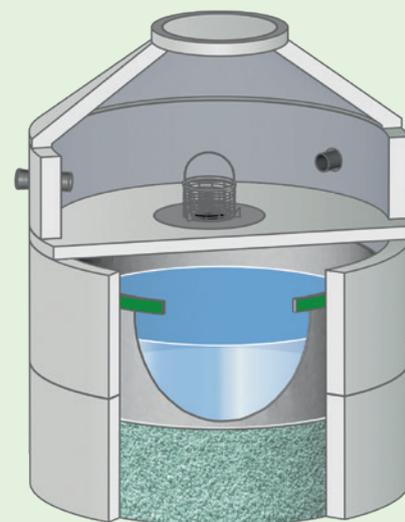
Bei dem Prüfverfahren wird beispielsweise an einem Cu-Dach nachgewiesen, ob im Rahmen einer abflussgewichteten Berechnung ein Konzentrationswert von 50 µg/L Cu im Jahresmittel im Ablauf der Versuchsanlage nicht überschritten wird. Für ein Zn-Dach dürfen entsprechend 500 µg/L Zn im Jahresmittel im Ablauf der Anlage nicht überschritten werden. Die Prüfwerte von 50 µg/L für Cu bzw. 500 µg/L für Zn entstammen dabei den Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser [BBodSchV 1999]. Nach Bestehen der Prüfung erhalten solche dezentralen Behandlungsanlagen eine Zulassung vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU).

REFERENZEN
siehe Anhang Literatur
Seiten 30 – 31

METALLDACHFILTER TECTO TYP MVS

Dieser Filterschacht, der Wasser von unbeschichteten Dacheindeckungen aus Kupfer, Zink oder Blei zuverlässig behandelt, hat vom Bayerischen Landesamt für Umwelt als erste Anlage dieser Art die Bauartzulassung erhalten. Eine Anwendung auf andere Bundesländer ist möglich.
Bauartzulassung LfU-BY-41f-2010/1.1.1

Grafik: Mall



AUSZUG AUS BAUARTZULASSUNGEN ZUR VORREINIGUNG

Zulassungsnummer (nur aktuellste genannt)	Produkt	geeignet für Metaldachmaterial	Hersteller	gültig bis
LfU BY-41f-2015/1.0.0	MVS 70, MVS 100, MVS 150, MVS 300, MVS 450, MVS 600	Kupfer und Zink	Mall GmbH Hüfinger Str. 39-45 78166 Donaueschingen	31.12.2020



„Eine naturnahe Bewirtschaftung von Regenwasser kann einen Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas leisten!“

PROF. DR.-ING. HEIKO SIEKER

NATurnaHE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG – EIN BEITRAG ZUR VERBESSERUNG DES STADTKLIMAS

Mit Hilfe von kombinierten Wasserhaushalts- und Stadtklimamodellen kann der Effekt von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen auf das lokale Klima quantifiziert werden (s. Abbildungen). Derartige Berechnungen können im Zuge von städtebaulichen Planungen als Entscheidungshilfe für den Umgang mit dem Regenwasser dienen.

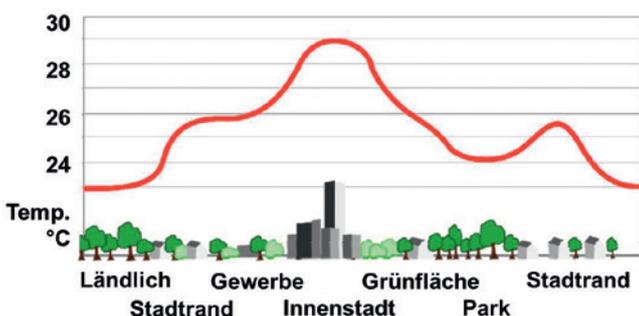
Traditionell stand der Abfluss von versiegelten Flächen im Fokus der Stadtentwässerung. Vorrangiges Ziel war es, das Regenwasser aus den Siedlungen herauszuleiten, gegebenenfalls durch Rückhalte- und Behandlungsmaßnahmen so gedrosselt und gereinigt, dass es einigermaßen schadlos in die Gewässer eingeleitet werden kann. Die Versickerung und vor allem die Verdunstung spielten früher bei der Planung von Entwässerungssystemen eine untergeordnete Rolle – bis heute werden sie bei den gängigen Berechnungsverfahren üblicherweise als „Verluste“ bezeichnet.

Versickerung als Alternative

Die Versickerung von Regenwasser als Alternative zur Ableitung hat in den letzten 20 Jahren an Bedeutung gewonnen. Nach und nach wurde in den Landeswassergesetzen und seit 2010 auch im Wasserhaushaltsgesetz die Forderung nach einer ortsnahen Versickerung aufgenommen. In der Begründung zum WHG findet sich sogar die Formulierung, „...dass die Versickerung von Niederschlagswasser nach § 55 Absatz 2 künftig eine grundsätzlich vorrangige Art der Niederschlagswasserbeseitigung sein soll“.

Reduzierte Verdunstung und Aufheizung der Baukörper

Mit der Diskussion um die Folgen des Klimawandels rückt nun die dritte Komponente des Wasserhaushaltes, die Verdunstung, ebenfalls in den Blickpunkt der Siedlungswasserwirtschaftler. Durch die Aufheizung der Baukörper einerseits und



HITZEINSEL-EFFEKT (HEAT-ISLAND-EFFECT)

Reduzierte Verdunstung durch fehlende Vegetation heizt Baukörper auf.

Grafik: US-EPA

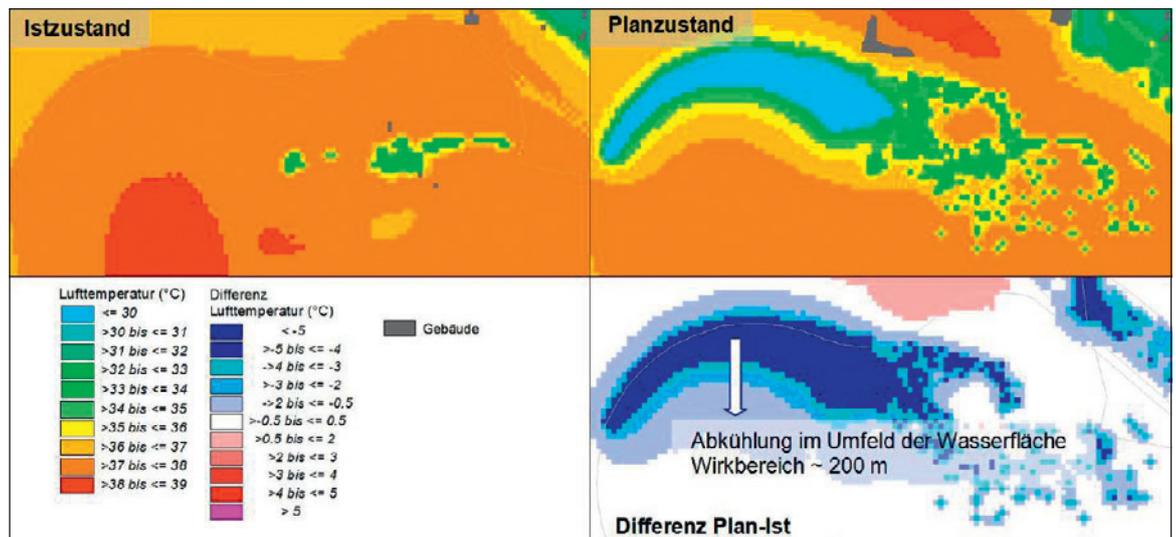
die reduzierte Verdunstung infolge fehlender Vegetation andererseits weisen Städte im Vergleich zum Umland häufig deutlich höhere Durchschnittstemperaturen auf. Dieser Effekt wird als Städtische Wärmeinsel bezeichnet (s. Grafik).

Insbesondere an heißen Sommertagen kann dieser Effekt zu gesundheitlichen Schäden führen (Urban Heat Stress). Die globale Erwärmung wird diese Belastungen weiter erhöhen.

STÄDTISCHE WÄRMEINSEL

Auswirkung eines geplanten Wasserbeckens auf die bodennahe Lufttemperatur um 14 Uhr.

Quelle: Klimaökologische Untersuchung „Tempelhofer Freiheit“ in Berlin, GEO-NET Umweltconsulting GmbH



Alternativen

Durch ein geschicktes Regenwassermanagement kann die Aufheizung der Innenstädte nicht verhindert, ihr jedoch entgegengewirkt werden. Voraussetzung ist, dass der Anteil der Verdunstung an der Wasserbilanz im Vergleich zu konventionellen Ableitungs- und Versickerungslösungen deutlich erhöht wird. Dies kann z. B. durch offene Wasserflächen und Vegetationsflächen („Rain Garden“) erreicht werden. Auch



INTENSIVE DACHBEGRÜNUNG

(Rain Garden), Rummelsburger Bucht, Berlin.

Foto: Sieker

intensive Dachbegrünungen (s. Foto) und sogenannte Baumrigolen führen zu einer Erhöhung der Verdunstung und wirken damit kühlend auf ihr Umfeld. Die Wirkung reiner Rasenmulden oder extensiver Gründächer ist dagegen begrenzt.



„Gebäude über Strom zu kühlen verschärft das Problem der urbanen Hitzeinseln. Ideal ist die Verdunstung von Regenwasser. Um die Luftfeuchtigkeit innerhalb eines Gebäudes nicht zu erhöhen und auch keine hygienischen Risiken durch einen Verdunstungsprozess in der Raumluft einzugehen, bietet sich die adiabate Abluftkühlung an.“

DIPL.-ING. MARCO SCHMIDT

Konventionelle Kälteerzeuger

Kompressionskälteanlage: am häufigsten verbreitete Art der Kälteerzeugung, die über einen elektrisch betriebenen Kompressor funktioniert. Die meisten im Handel verfügbaren Kühlschränke arbeiten nach diesem Prinzip.

Ab- und Adsorptionskälteanlage: Wärme dient als Antriebsenergie, um Kälte zu erzeugen. Strom und Wasser werden als Hilfsenergie bzw. zur Rückkühlung benötigt.

Splitgerät: spezielle, zweigeteilte Form einer dezentralen Kompressionskälteanlage, bei der die Behandlung der Luft in dem zu kühlenden Raum erfolgt, die Kompression des Kältemittels im Freien. Es sind auch kombinierte Heiz-/Kühlgeräte im Markt verfügbar.

ENERGIEEFFIZIENTE GEBÄUDEKÜHLUNG DURCH REGENWASSERVERDUNSTUNG

Konventionelle Kälteerzeuger (wie z. B. der einfache Kühlschrank) nutzen Strom als Antriebsenergie und erzeugen dabei Abwärme. Das Problem der lokalen Überwärmung wird hierbei verschärft. Eine energieeffiziente und kostengünstige Alternative besteht in der Verdunstung von Regenwasser. Um die Feuchtigkeit in Innenräumen nicht zu erhöhen und hygienische Anforderungen einzuhalten, wird bei der adiabaten Abluftkühlung das Regenwasser in den Abluftstrom verdunstet und der Kühleffekt über einen Wärmetauscher auf die Außenluft/Zuluft übertragen.

Der energieeffizienten Gebäudekühlung kommt auch in Deutschland immer größere Bedeutung zu. Während der Energiebedarf für die Heizung kontinuierlich sinkt (Ziel der Bundesregierung waren ursprünglich 50% Primärenergieeinsparung im Zeitraum 1990–2020), steigt der Bedarf an Klimatisierung in den Sommermonaten im gleichen Zeitraum um voraussichtlich 260%. Auch die Internationale Energieagentur (IEA) geht selbst in ihrem „Reduktionsszenario“ bis 2050 global von einer Verdoppelung des Energieverbrauchs für die Gebäudekühlung aus. Dies spiegelt sich u.a. in den Verkaufszahlen für Raumklimageräte wider [JARN 2017]. Wesentliche Ursachen sind die Erhöhung des Glasanteils an Gebäuden, die Reduzierung der Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile und die Erhöhung der internen Wärmelasten z. B. durch die Zunahme der Anzahl elektrischer Verbraucher. Zudem sind Akzeptanz von Klimatisierung und Erwartung des Nutzers an den thermischen Komfort in Innenräumen gestiegen [Schmidt, Böttcher 2017].

Aktuelle Forschungsprojekte

Die TU Berlin untersucht seit dem 1.1.2020 in einem neuen, vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projekt, 11 Gebäude mit energieeffizienter adiabater Kühlung und/ oder die Wirkung passiver Maßnahmen wie Gebäudebegrünung. Link: www.gebaeudekuehlung.de. Zu den Projekten zählt das Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin, die Gebäude der Böll-Stiftung sowie der TAZ Verlagsgesellschaft in Berlin, INTEWA (Aachen), FreiLacke (Döggingen), DESY (Hamburg), das Uniklinikum in Frankfurt, der Brandenburger Landtag (Potsdam), die UFA Fabrik in Berlin-Tempelhof, das Areal am Potsdamer Platz in Berlin und ein Bürogebäude in Mittenwalde (Brandenburg).

Zur stärkeren Berücksichtigung energieeffizienter Kühlung in Planungsprozessen fördert das Umweltministerium zudem die Erstellung von Bildungsmodulen für Architekten/TGA Planer/Studierende. Link: www.bimoka.de

Die Nutzung von Verdunstungskälte für Gebäude ist eine klimafreundliche „Low Tech“ Alternative zur Nutzung konventioneller Systeme. Man umgeht hierbei auch das Problem des Verbots umweltschädlicher Kältemittel nach dem Montrealer Protokoll. Viele der derzeit vorhandenen Splitgeräte, Wärmepumpen und Kältemaschinen

REFERENZEN

siehe Anhang Literatur
Seiten 30 – 31

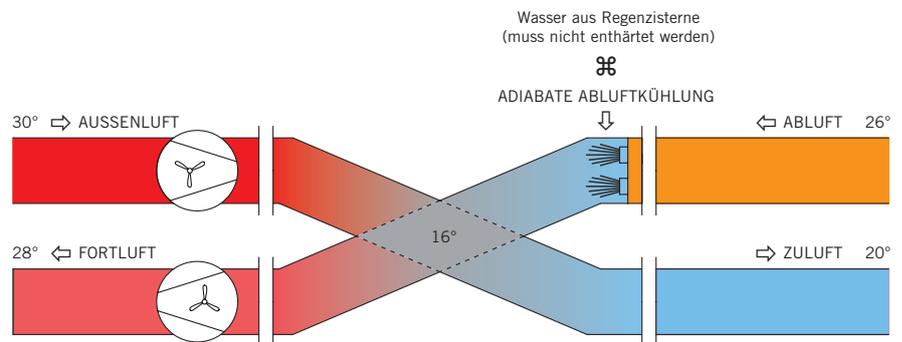
müssen demnächst durch umweltfreundlichere Systeme ersetzt werden, da die alten Kältemittel nicht mehr produziert werden.

Auch global bestimmt die Verdunstung von Wasser unser Klima. Die Sonneneinstrahlung an der Erdoberfläche wird zu 43% in die Verdunstung von Wasser umgesetzt und erst in der Atmosphäre bei der Kondensation zu Wolken wieder freigesetzt. Was im globalen Maßstab funktioniert, kann auch auf Gebäude übertragen werden.

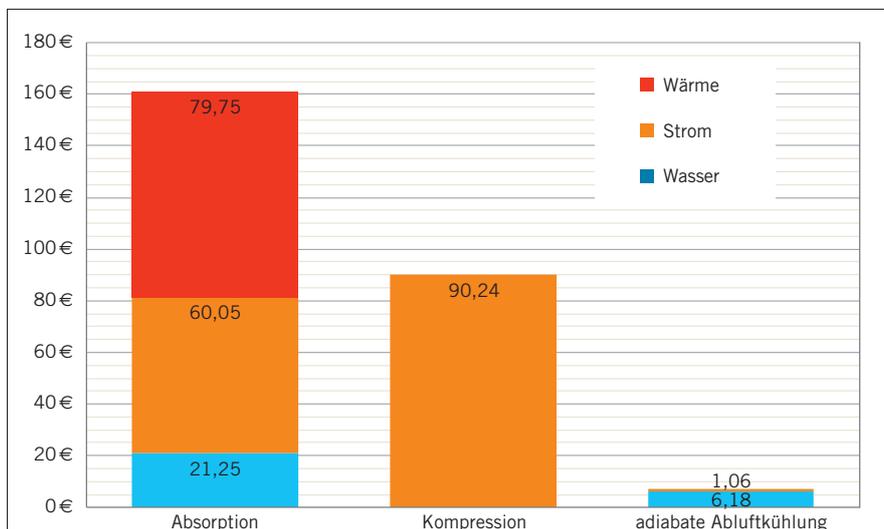
PRINZIP DER ADIABATEN ABLUFTKÜHLUNG

Um die Luftfeuchtigkeit innerhalb eines Gebäudes nicht zu erhöhen, wird Wasser (idealerweise Regenwasser) zur Verdunstung in die Abluft gesprüht. Die dabei stattfindende Abkühlung ermöglicht, die Zuluft im Sommer um ca. 10 Kelvin z. B. von 30°C auf 20°C abzukühlen. Ein Wärmetauscher (im Winter für die Wärmerückgewinnung nutzbar) verhindert, dass beide Luftströme direkt miteinander in Kontakt treten.

Grafik: Schmidt



Vergleicht man die Betriebskosten, die für 1000 kWh entstehen, so ist die Verdunstung mit adiabater Abluftkühlung pro Kubikmeter Regenwasser mit 1,06 Euro an Stromkosten für mehrfaches Pumpen unschlagbar günstig. Würde in diesem Fall Trinkwasser Verwendung finden, fielen zusätzlich 6,18 Euro für Wasser und Abwasser an. Da Regenwasser keinen Kalk enthält und nicht aufbereitet werden muss, ist es für diesen Anwendungszweck besonders gut geeignet. Bei der Kompressionskälteanlage entstehen Kosten für Strom in Höhe von 90,24 Euro. Die ebenso am Institut für Physik in Berlin-Adlershof betriebene Absorptionskälteanlage kostet mit 161,05 Euro für 1000 kWh Kälte am meisten. Einbezogen in die Betriebskosten sind jeweils die messtechnisch erhobenen Zahlen des Wirkungsgrads der Anlagen sowie die realen Kosten für Strom, Wasser und Fernwärme, nicht jedoch für Reparatur und Wartung.



**BETRIEBSKOSTEN
FÜR KÜHLUNG**
bezogen auf 1000 kWh

Grafik: Schmidt
(TU Berlin 2014)

VSA (2019b): Leistungsprüfung für Adsorbentmaterialien und dezentrale technische Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser. Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Glattbrugg, Schweiz.

Wicke, D.; Matzinger, A.; Sonnenberg, H.; Caradot, H.; Schubert, R.-L.; Rouault, P.; Heinzmann, B.; Dünnbier, U.; von Seggern, D. (2017): Spurenstoffe im Regenwasserabfluss Berlins. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, 5:394-404.

Referenzen zum Beitrag von Prof. Dr. habil. Brigitte Helmreich

BBodSchV: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999. BGBl. Nr. 36, S. 1554, zuletzt geändert am 31. August 2015, BGBl. I, 2015, S. 1474.

DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, 2005. ISBN: 3-937758-66-6.

DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Hennef, 2012. ISBN-13: 978-3-939057-98-7.

LfU: Prüfkriterien zur vorläufigen Beurteilung von Versickerungsanlagen zum Rückhalt von Metallionen aus Niederschlagsabflüssen von Metalldächern, AZ: 66-4402-46665/2010 vom 03. Januar 2011.

Rommel, Steffen H.; Ebert, Vanessa; Huber, Maximilian; Drewes, Jörg E.; Helmreich, Brigitte (2019): Spatial distribution of zinc in the topsoil of four vegetated infiltration swales treating zinc roof runoff. Science of The Total Environment 672, 806-814.

UBA: Einträge von Kupfer, Zink und Blei in Gewässer und Böden. Forschungsbericht 202 242 20/02 UBA-FB 000824. Umweltbundesamt, Texte 19-05. 2005.

WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltsgesetz – Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009. BGBl. I, S. 2585, zuletzt geändert durch Artikel 2 am 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254).

Referenzen zum Beitrag von Dipl.-Ing. Marco Schmidt

Schmidt, M.; Böttcher, O.: Energieeffiziente Gebäudekühlung – Cool und nachhaltig. Auf der Suche nach der „sanften“ Klimatechnik. In: Bundesbaublatt 7-8/2017.

JARN: European HVAC Market to Expand. Japan Air Conditioning, Heating & Refrigeration News; 31.5.2017.

Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung: Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung. Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, März 2010.

TU Berlin: Abschlussbericht „HighTech-LowEx: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“ Teil 8 Energieeffiziente Gebäude, BMWi Förderkennzeichen 03ET1038A und 03ET1038B, 144 S. Berlin, 2014.

Richtlinie VDI 6022 Blatt 1 „Hygieneanforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte“ Neufassung VDI 6022 Blatt 1 Ausgabe 2018-01. VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. Düsseldorf, 2018.

Referenzen zum Beitrag von Dipl.-Ing. Gerhard Hauber

Bastin, J-F; Clark, E; Elliott, T; Hart, S; van den Hoogen, J; Hordijk, I; et al (2019): Understanding climate change from a global analysis of city analogues. PLoS ONE 14(7): e0217592. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217592>

Referenzen zum Beitrag von Dr.-Ing. Harald Sommer

BlueGreenDream (2015), Bericht zur Anwendung der intelligenten Zisterne auf dem Schul- und Umweltbildungszentrum SUZ, Berlin-Wedding, gefördert von der EU im Rahmen des Climate-Knowledge and Innovation Communities (KIC). Imperial College, London, 2015.

DIN 1989-1:2002-04 (2002), Regenwassernutzungsanlagen, Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung. Beuth Verlag, Berlin, April 2002.

fbr-Hinweisblatt H 101 (2016): Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung. Hrsg.: Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. (fbr). Darmstadt, 2016.

Referenzen zum Beitrag von Prof. Dr.-Ing. Mathias Uhl

BauGB 2017: Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)

Baumgartner, A.; Liebscher, H. J. (1996): Lehrbuch der Hydrologie Band 1 Allgemeine Hydrologie, Verlag Gebrüder Borntraeger Berlin Stuttgart, 1996.

Bott, H.; Grassl, GC.; Anders, S. (2018): Nachhaltige Stadtplanung, 2. Auflage, Edition Detail, München, 2018.

DWA-A 100: Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung. DWA-Regelwerk, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef, 2006.

DWA-Regelwerk: Entwurf Arbeitsblatt DWA-A 102. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. Hennef, Oktober 2016.

Gehl, J. (2018): Städte für Menschen, 4. Aufl. jovis Verlag, 2018.

Habitat III 2016: Neue Urbane Agenda, Erklärung von Quito zu nachhaltigen Städten und menschlichen Siedlungen für alle, Schlussklärung der Konferenz der Vereinten Nationen über Wohnungswesen und nachhaltige Stadtentwicklung (Habitat III) 17. bis 20. Oktober 2016 in Quito, Vereinte Nationen, HYPERLINK „<http://www.habitat3.org>“ www.habitat3.org, 2016.

HAD 2003a: Hydrologischer Atlas von Deutschland, Hrsg: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Bonn/Berlin. 3. Aufl. 2003.

HAD 2003b: Hydrologischer Atlas von Deutschland. online unter <http://geoportal.bafg.de>

Henrichs, M.; Langner, J.; Uhl, M. (2016): Development of a simplified urban water balance model (WABILA). In: Water Science and Technology, 73(8), S. 1785–1795.

Hörschemeyer, B. (2019): Modellierung der Verdunstung urbaner Vegetation – Weiterentwicklung des LID-Bausteins im US EPA Storm Water Management Model. 1. Aufl. Münster: Springer Spektrum (Forschungsreihe der FH Münster).

Hörschemeyer, B.; Kramer, S.; Henrichs, M.; Uhl, M. (2019): Verdunstung als Zielgröße wassersensitiver Stadtplanung, KA Korrespondenz Abwasser, Abfall (66) Nr. 11 S. 911-918, 2019.

Kuttler, W. (2013): Klimatologie. Verlag Schöningh, Paderborn, 2. Auflage, ISBN 978-3-8252-4059-2.

Leipzig Charta (2007): Leipzig-Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt, Hrsg: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), abrufbar unter: <https://www.bmu.de/download/die-leipzig-charta/>

Reicher, C. (2016): Städtebauliches Entwerfen, 4. Aufl., Springer Verlag, 2016.

Reuter, U.; Rainer, K. (2012): Städtebauliche Klimafibel – Hinweise für die Bauleitplanung. 1. Aufl. Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (Hrsg.) 2012Stuttgart, 2012.

Steinbrich, A.; Henrichs, M.; Leistert, H.; Scherer, I.; Schuetz, T.; Uhl, M.; Weiler, M. (2018): Ermittlung eines naturnahen Wasserhaushaltes als Planungsziel für Siedlungen. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 62 2018 Heft 6, 28-37, DOI: 10.5675/HyWa_2018_6_3

WHG: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2254).

Referenzen zum Beitrag von Dipl.-Ing. Ralf Minke

Interess-I: <https://www.interest-i.net/projekt/>

Brenne, F.; Deister, L.; Hoppe, H.; Stokman, A. (2015): Überflutungsvorsorge und Stadtentwicklung – Formulierung integrierter Lösungswege. In: 5. Aqua Urbanica. Wasser Schutz Mensch. Stuttgart, 07.-08.10.2015, S. 207-218. ISBN: 978-3-8356-7292-5.

Minke, Ralf (2014): Prognostizierte Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserversorgung in Baden-Württemberg. In: Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft (Band 219, DIV Deutscher Industrieverlag, München).

Steinmetz, H.; Wieprecht, S.; Bárdossy, A.; Dittmer, U.; Minke, R.; Bendel, D.; Schlichtig, B.; Fendrich, E.; Schlabing, D.; Seidel, J.; Weber, K.: (2013): Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels für Baden-Württemberg. Fachgutachten zum Handlungsfeld Wasserhaushalt. Gutachten des Wasserforschungszentrums Stuttgart im Auftrag des Landes Baden-Württemberg.

Meyer, Carsten; Rott, Ulrich et al (2008): Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung. Retentionszisternen zur Vorentlastung eines Regenrückhaltebeckens. Wasser und Abfall 10 (6), S. 32–37.

Kim, Youngjin; Kim, Tschungil; Park, Hyunju; Han, Mooyoung (2015): Design method for determining rainwater tank retention volumes to control runoff from building rooftops. KSCE Journal of Civil Engineering 19 (6), S. 1585–1590. <https://doi.org/10.1007/s12205-013-0269-1>.

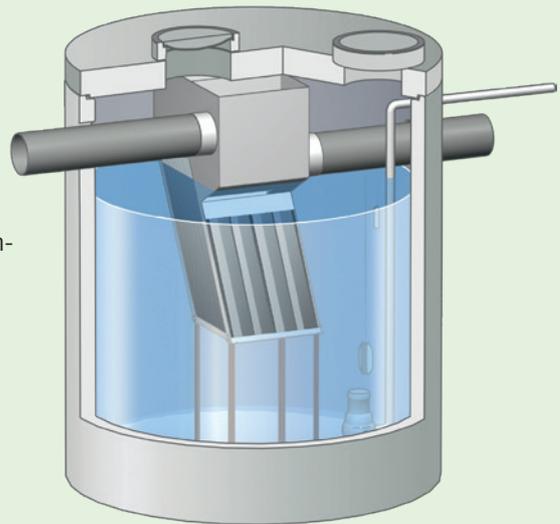
Hartmann, Frank (2017): Das Gebäude als Wasserquelle für die Bauwerksbegrünung. Wohnung+Gesundheit 162, 03/2017, Institut für Baubiologie und Nachhaltigkeit S. 44-45

Der Begriff Teilstrombehandlung wird verwendet, wenn vor einer Abwasserbehandlung der Volumenstrom in einzelne Teilströme getrennt wird, die unterschiedlich behandelt werden. Grundsätzlich sind beliebig viele Teilströme möglich. In der Regenwasserbehandlung beschränkt man sich aber immer auf zwei Volumenströme, einerseits in die Behandlungsanlage, andererseits in das Gewässer bzw. in die Versickerung.

LAMELLENKLÄRER VIAKAN (OHNE DAUERSTAU)

Beim Betrieb ohne Dauerstau wird zunächst das gesamte anfallende Wasser im Becken gesammelt. Ein Sensor erkennt die Beckenfüllung. Die Drosselung auf die maximale Wassermenge erfolgt oberhalb der Lamellen durch ein Leitungsraster mit Drosselöffnungen. Damit ist ein gleichmäßiger Abzug des Wassers aus dem Lamellenbereich gewährleistet und eine Überlastung wirkungsvoll verhindert. Insbesondere die Begrenzung der Oberflächenbeschickung (q_A) auf sehr geringe 4 m/h erbringt einen sehr hohen Wirkungsgrad in Bezug auf die feinen abfiltrierbaren Stoffe AFS fein mit Körnungen unter 63 μm .

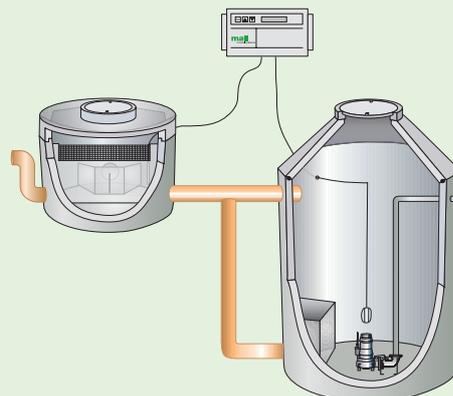
Der Reinigungsbetrieb der Anlage wird von einem Niveausensor überwacht. Fällt dieser ab, so wartet die patentierte Steuerungselektronik ab, bis die öffentliche Kanalisation mit dem Abfluss des Regenereignisses fertig ist. Die Wartezeit lässt sich individuell einstellen. Wenn während der Wartezeit ein neues Regenereignis stattfindet, wird erneut abgewartet.



Grafik: Mall

SCHMUTZFANGZELLE VIACAP

Unabhängig von der Einstufung der aufnehmenden Gewässer soll das Regenwasser von besonders stark verschmutzten Flächen möglichst in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden. Dies ist in vielen Fällen nicht möglich, zumindest nicht solange der Regen andauert. Für diese Fälle kommt der Einsatz einer Schmutzfängzelle VIACAP in Betracht. Der erste (in der Regel stark verschmutzte) Anteil des Niederschlags wird ins Sammelbecken aufgenommen, bis dieses gefüllt ist. Nachfolgender Abfluss (in der Regel wenig verschmutzt) wird ohne Behandlung abgeschlagen.



Grafik: Mall

Burkhardt, Michael, Prof. Dr.

HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC)
Oberseestrasse 10
CH-8640 Rapperswil, Schweiz
Tel. +41 55 222 4870
michael.burkhardt@hsr.ch

Michael Burkhardt ist Leiter des Instituts für Umwelt- und Verfahrenstechnik (UMTEC), in zahlreichen Fachgruppen und Kommissionen tätig, und beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Stoffemissionen und dem diffusen Eintrag in urbane Gewässer. Sein Hauptinteresse gilt der Entwicklung dezentraler Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität des Niederschlagswassers.

Ertl, Thomas, Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Siedlungswasserbau, Industrierwasserwirtschaft und Gewässerschutz
Muthgasse 18
A-1190 Wien, Österreich
Tel. +43 1 47654 81110
thomas.ertl@boku.ac.at

Thomas Ertl ist Leiter des Instituts für Siedlungswasserbau, Industrierwasserwirtschaft und Gewässerschutz an der Universität für Bodenkultur Wien. Er beschäftigt sich mit dem Infrastrukturmanagement von Entwässerungssystemen. Sein Hauptinteresse liegt in innovativen Methoden des Kanalmanagements und Lösungen für das urbane Regenwassermanagement. Er ist stv. Vorsitzender der Fachgruppe Abwassertechnik und Gewässerschutz beim Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) und stv. Vorsitzender des Komitees 120 Abwassertechnik beim Austrian Standards Institut.

Hauber, Gerhard, Dipl. Ing.

Ramboll Studio Dreiseitl
Nussdorfer Straße 9
88662 Überlingen
Tel. 07551 92880
ueberlingen@dreiseitl.com

Gerhard Hauber ist Executive Partner im Ramboll Studio Dreiseitl und arbeitet dort an nationalen und internationalen Projekten, um die bürospezifische integrale und innovative Planungsphilosophie in gebaute Realitäten zu übersetzen. Seit 2008 lehrt er an der Hochschule Rapperswil und der LUMSA Universität in Rom. Er war zudem an der Entwicklung des DGNB Systems für Stadtquartiere beteiligt und ist DGNB Auditor.

Helmreich, Brigitte, Prof. Dr. habil.

TU München, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
Am Coulombwall 8
80574 Garching
Tel. 089 289 13719
b.helmreich@tum.de

Brigitte Helmreich ist Privatdozentin sowie stellvertretende Leiterin des Lehrstuhls für Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität München und dort in Forschung und Lehre mit Schwerpunkt „Entwässerungssysteme“ tätig. Sie ist stellvertretende Obfrau des DWA-Fachausschusses ES-3 „Anlagenbezogene Planung“, Sprecherin der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1 „Versickerung von Niederschlagswasser“ und Mitglied der Arbeitsgruppe ES-3.7 „Dezentrale Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung“.

Minke, Ralf, Dipl.-Ing.

Institut für Siedlungswasserbau,
Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA)
Universität Stuttgart
Bandtäle 2
70569 Stuttgart
Tel. 0711 6856 5423
ralf.minke@iswa.uni-stuttgart.de

Ralf Minke ist Leiter des Arbeitsbereichs Wassergütewirtschaft und Wasserversorgung. Er befasst sich seit Anfang der 1990-er Jahre im Rahmen verschiedener Forschungsvorhaben mit Fragen des Wasserrecyclings in verschiedenen Industriebranchen, der Aufbereitung und Wiederverwendung von kommunalen Abwässern sowie der Nutzbarmachung alternativer urbaner Wasserressourcen.

Scheid, Christian, Dr.-Ing.

Technische Universität Kaiserslautern
Paul-Ehrlich-Straße 14
67663 Kaiserslautern
Tel. 0631 205 3826
christian.scheid@bauing.uni-kl.de

Christian Scheid ist seit 2008 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft der TU Kaiserslautern und leitet dort den Arbeitsbereich Siedlungsentwässerung. Persönliche Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind die kommunale Überflutungsvorsorge und Starkregenrisikomanagement. Er ist als Mitglied von DWA und BWK zudem seit 2012 in der Gremienarbeit aktiv (DWA-/BWK-AG HW-4.2 „Starkregen und Überflutungsvorsorge“ sowie DWA-AG HW-4.7 „Resilienz im Hochwasser- und Starkregenrisikomanagement“).

Schmidt, Marco, Dipl.-Ing.

TU Berlin, Institut für Architektur, A 59
Straße des 17. Juni 152
10623 Berlin
Tel. 030 314 21840
marco.schmidt@tu-berlin.de

Marco Schmidt arbeitet im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Bereich Energieoptimiertes Bauen, sowie am Fachgebiet Gebäudetechnik der Technischen Universität Berlin. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter evaluiert und begleitet er Forschungsprojekte der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, des Umweltbundesamtes, des Bundesumweltministeriums sowie des Bundeswirtschaftsministeriums zum Thema ökologisches, klimaangepasstes Bauen. Er ist Mitglied der internationalen Arbeitsgruppe www.rainforclimate.com

Schmitt, Theo G., Prof. Dr.-Ing.

Technische Universität Kaiserslautern
FG Siedlungswasserwirtschaft
Auf der Pirsch 17
67663 Kaiserslautern
theo.schmitt@bauing.uni-kl.de

Theo G. Schmitt war von 1992 bis 2019 Professor für Siedlungswasserwirtschaft an der TU Kaiserslautern mit persönlichem Arbeitsschwerpunkt „Siedlungsentwässerung“ und besonderer Fokussierung auf die Regenwasserbewirtschaftung. Er ist stellvertretender Vorsitzender des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“, Obmann des DWA-Fachausschusses ES-2 „Systembezogene Planung“, Sprecher der Arbeitsgruppe ES-2.1 „Systembezogene Anforderungen und Grundsätze“ sowie Mitglied in den Arbeitsgruppen ES-2.5 „Anforderungen und Grundsätze der Entsorgungssicherheit“ und KA-6.4 „Bemessungswerte für Abwasseranlagen“.

Schneider, Frank, Prof. Dr.-Ing.

Beuth Hochschule für Technik Berlin
Fachbereich III - Bauingenieur- und Geoinformationswesen
Luxemburger Str. 10
13353 Berlin
Tel. 030 4504 5490
frank.schneider@beuth-hochschule.de

Frank Schneider ist Dekan im Fachbereich III – Bauingenieur- und Geoinformationswesen der Beuth Hochschule für Technik Berlin und Professor für Siedlungswasserwirtschaft und städtischen Tiefbau. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Stadtentwässerung, die naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, das Water Sensitive Urban Design und die Modellierung von städtischen Entwässerungssystemen. Er ist Mitglied der DWA und stellvertretender Sprecher der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1 „Versickerung von Niederschlagswasser“.

Sieker, Heiko, Prof. Dr.-Ing.

Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH
Rennbahnallee 109a
15366 Hoppegarten
Tel. 03342 3595 0
h.sieker@sieker.de

Heiko Sieker ist Geschäftsführer der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH und Honorarprofessor für Urbane Hydrologie an der Technischen Universität Berlin. Er befasst sich seit vielen Jahren schwerpunktmäßig mit der Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten.

Sommer, Harald, Dr.-Ing.

Grillenweg 8
15366 Neuenhagen bei Berlin
Tel. 03342 3595 16
h.sommer@sieker.de

Harald Sommer ist seit 1998 Mitarbeiter der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH und leitet verschiedene Forschungsvorhaben und EU-Projekte sowie die Produktentwicklung. Nach dem Studium des technischen Umweltschutzes an der TU Berlin promovierte er an der Leibniz-Universität Hannover zum Thema „Behandlung von Straßenabflüssen in Gebieten mit Trennsystemen“.

Uhl, Mathias, Prof. Dr.-Ing.

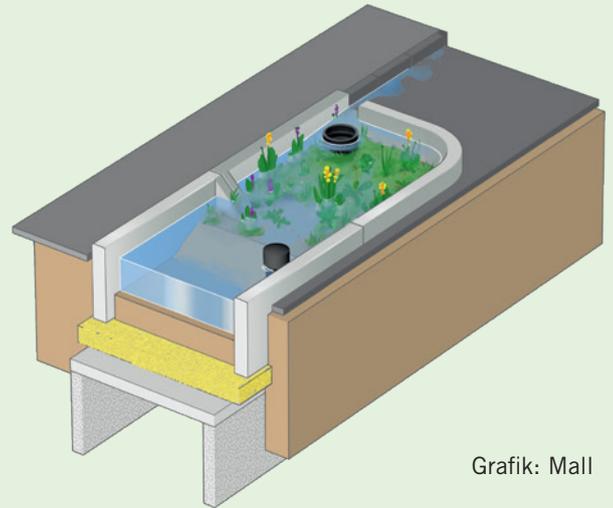
Fachhochschule Münster
Fachbereich Bauingenieurwesen
Institut für Infrastruktur-Wasser-Ressourcen-Umwelt (IWARU)
AG Siedlungshydrologie und Wasserwirtschaft
Corrensstr. 25
48149 Münster
Tel. 0251 83 65201
uhl@fh-muenster.de

Mathias Uhl ist Bauingenieur mit den Schwerpunkten Wasserwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft und Städtebau. Er ist Vorstand des Instituts für Infrastruktur-Wasser-Ressourcen-Umwelt (IWARU) der FH Münster. In seinem Tätigkeitsfeld Stadthydrologie trägt er mit vielen FE-Projekten durch Mitarbeit bei städtebaulichen Planungen und in mehreren Gremien der Fachverbände zur Weiterentwicklung des Standes der Technik bei. Thematische Schwerpunkte sind die wasserfreundliche Stadtentwicklung, die Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung, der Überflutungsschutz und das Ressourcenmanagement in Stadtquartieren.

VERSICKERUNGSANLAGE INNODRAIN

VERSICKERUNG ODER VERZÖGERTE ABLEITUNG FÜR NIEDERSCHLAGSWASSER VON VERKEHRSFÄCHEN.

Tiefbeete, Rigolen und Rohrnetze als Ableitungssystem sind die wichtigsten Komponenten von Innodrain. Sie werden im öffentlichen Straßenraum angelegt und gewährleisten dort eine Versickerung über die belebte Bodenzone. Somit können auch für große Verkehrsflächen die aktuellen, ökologischen Anforderungen erfüllt werden.

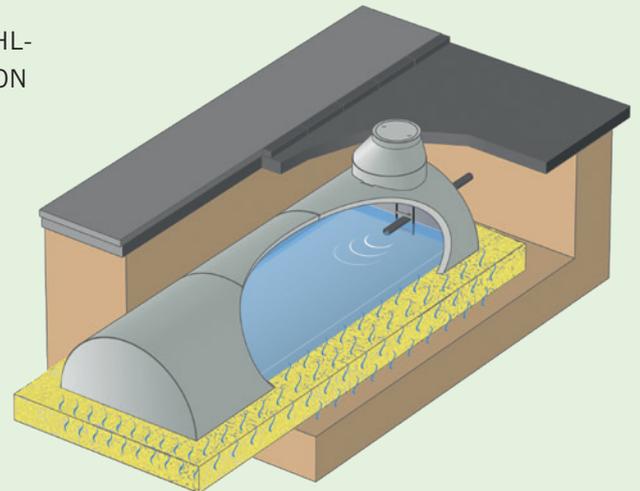


Grafik: Mall

SICKERTUNNEL CAVILINE

UNTERIRDISCHES RIGOLENSYSTEM AUS STAHL-BETONHALBSCHALEN ZUR VERSICKERUNG VON REGENWASSER

Im Gegensatz zu den gebräuchlichen Füllkörperrigolen haben Hohlkörperrigolen wesentliche Vorteile; insbesondere dann, wenn die erforderlichen unterirdischen Hohlräume aus dem naturnahen Werkstoff Stahlbeton bestehen. Gewölbe aus Stahlbeton sind statisch bestimmt und standsicher. So ist die Herstellung großer Hohlräume möglich ohne innere Aussteifungen, die Betrieb und Wartung der Anlagen erschweren bzw. nur mit Spezialgeräten möglich machen.

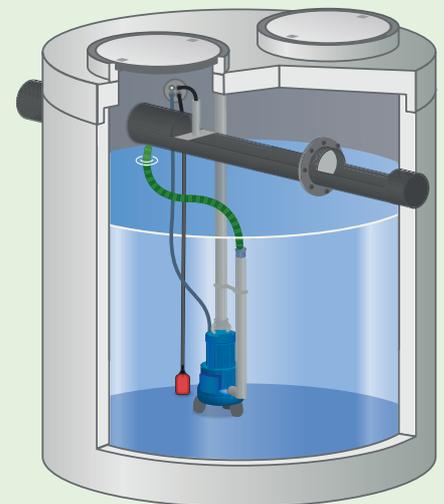


Grafik: Mall

NEBENSCHLUSSDROSSEL VIAFLOW

Aufgrund der begrenzten Leistungsfähigkeit von Kanalisationen oder Fließgewässern werden Baugenehmigungen seitens der unteren Wasserbehörden oder der kommunalen Betreiber der Kanalisation immer häufiger davon abhängig gemacht, wie viel Niederschlagswasser von einem Grundstück abfließen kann, ohne Schäden an der Infrastruktur zu verursachen. Mittlerweile gehen immer mehr Städte dazu über, bei Neubauten generell die Einleitmenge zu begrenzen.

In diesen Fällen muss eine Drossleinrichtung installiert werden, die verhindert, dass mehr Wasser als geplant abfließt. Darüber hinaus muss ein Volumen geschaffen werden, um die überschüssige Wassermenge aufzunehmen und zeitversetzt abzuleiten.



Grafik: Mall

Die traditionelle Entwässerung ist darauf ausgelegt, Regenwasser schnell und vollständig abzuleiten. Die so genannte Entwässerungs-Sicherheit war ihr oberstes Gebot. Seit einigen Jahren wird nun versucht, Alternativen zu finden, die neben der Sicherheit auch die Aspekte des natürlichen Wasserkreislaufs und der lokalen Wasserbilanz berücksichtigen.

Als Grundsatz gilt, dass nach einer Bebauung die Anteile der Versickerung, des oberflächigen Abflusses und der Verdunstung dem zuvor ungestörten Zustand des Gebietes entsprechen sollen. Gesetze, Richtlinien und Verordnungen auf allen Ebenen, von der EU-Wasserrahmenrichtlinie über das Wasserhaushaltsgesetz bis zur kommunalen Satzung, fordern in den letzten Jahren die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung. Aktuell und künftig werden allgemein anerkannte Regeln der Technik aktualisiert, unter anderem um die Verdunstungsrate deutlich zu erhöhen. Dies ist zunächst der lokalen Wasserbilanz geschuldet, trägt aber auch zu einem verbesserten Stadtklima bei. Ob und wie Regenwasser vor Versickerung und Ableitung behandelt werden muss, ergibt sich aus der anfallenden Wassermenge und den mitgeführten Stoffen. Empfehlenswerte Verfahren, aus denen sich der Stand der Technik entwickelt, sind vorhanden.

Mit Hilfe von Experten werden 12 häufig auftretende Fragen im Regelwerk und im Bau- bzw. Planungsrecht erörtert sowie Lösungen für die Praxis der Stadthydrologie aufgezeigt. In der 8. Auflage sind vier Themen neu, die anderen aktualisiert. Diese Broschüre ist ein Ratgeber für Planungsbüros und Kommunen.

mall
umweltsysteme

www.mall.info