

# Starkregen in Deutschland

Im ersten Halbjahr 2016 traten Starkregenereignisse besonders kleinräumig und heftig auf. Trotz professioneller Wetterdienste, stündlicher Vorhersagen und lokaler Unwetterwarnungen konnten die Betroffenen nicht ausreichend vorsorgen. Sach- und Personenschäden waren erheblich. Das hat Auswirkungen auf die Siedlungsentwässerung und Haustechnik der Zukunft.

Bei großen Liegenschaften zeichnet sich mittlerweile die Verdunstung als Trend ab. Eine Variante ist das begrünte Flachdach mit zusätzlichem Retentionsvolumen als Starkregenspuffer. Im Nebeneffekt kühlt die Verdunstung aus dem Gründach die Umgebung – ideal für aufgeheizte Städte im Sommer. Eine andere Version ist das Nutzen des Niederschlags, im Regenspeicher bevorratet, für die Energie sparende Kühlung des Gebäudeinnern. Dies gelingt mit wenig Aufwand bei großen Bauten, die ohnehin mit Klimaanlage und Wärmeübertrager für Zu-/Abluft ausgestattet sind.

## Adiabate Abluftkühlung mit Regenwasser

Meist wird im Plattenwärmeübertrager die Zuluft mit der Abluft vorgekühlt, ohne dass die sich begegnenden Luftströme direkt miteinander in Kontakt treten. Der Wärmeübertrager ist derselbe, der im Winter zur Wärmerückgewinnung dient. Im Sommer wird Regenwasser in den Abluftstrom gesprüht, wobei dieser durch den hohen Energiebedarf des Phasenübergangs flüssig/gasförmig um mehrere Kelvin abkühlt. Die dafür erforderliche Wärme wird permanent der entgegenströmenden Außenluft entzogen. Vorteil: In der konventionellen Kältebereitstellung treten in der Regel Zirkulationsverluste auf. Sie entfallen bei der adiabaten Abluftkühlung, da die Kälte mit hoher Effizienz direkt in der Lüftungsanlage erzeugt wird. Im Idealfall verlässt die Abluft den Wärmeübertrager im Temperaturniveau der Außenluft bei einer Luftfeuchte von 100 % /1/.

Weitere Vorteile dieser Technik: Regenwasser hat eine sehr geringe elektrische



Quelle: Reiner Jäckle

Lokaler Starkregen mit Überflutung in Frickingen/Bodenseekreis am 22. 7. 2016. Im Jahr 2016 war besonders, dass die bedrohliche Wettersituation mehrere Wochen andauerte und über einen längeren Zeitraum sehr viele einzelne Katastrophen in Kommunen verschiedener Bundesländer auslöste – ein meteorologisches Phänomen, das seinen Ursprung im so genannten „Tief Mitteleuropa“ hatte.

Leitfähigkeit als Indikator für einen minimalen Salzanteil. Gegenüber der Verwendung von Trinkwasser zur Erzeugung von Verdunstungskälte wird nur halb so viel Wasser benötigt und kein Abwasser erzeugt. Außerdem ist die Verdunstung von Wasser energetisch positiv zu bewerten, denn bei der Verdunstung eines Kubikmeters werden etwa 680 kWh an Verdunstungskälte erzeugt. Gegenüber der Verwendung von Strom oder Fernwärme zur Gebäudekühlung ergibt sich bis zu 90 % Einsparpotenzial pro Jahr. Das ist primär abhängig von der Innenraum- bzw. Abluftfeuchte sowie der technischen Ausführung des „Back-ups“ zur Sicherstellung der Zieltemperaturen. Hinweise zu Planung, Bau, Betrieb und Wartung von raumlufttechnischen An-

lagen sowie hygienische Anforderungen an die Anlagen sind den VDI-Richtlinien 3803 und 6022 zu entnehmen /2/.

## Anwendungsbeispiel adiabate Abluftkühlung

Schule in Mössingen: Ein Schwerpunkt in der Haustechnik dieses 2014 neu erstellten Gebäudes ist die Regenwassernutzung, die den Sanitärbereich mit Betriebswasser versorgt sowie das Betriebswasser für die adiabate Kühlung liefert. Bei den Klimaanlagen wurde bewusst auf ein Back-up durch eine konventionelle Kompressionskältemaschine verzichtet. Hierdurch sinken die Investitions- und Betriebskosten /1/. Gegenüber der konventionellen Lösung mit Kompressionskältemaschine entstehen pro Tag bei 8 h Vollastbetrieb Einsparungen von 178 € Stromkosten. Im Vergleich zu einer Absorptionskälteanlage sind es sogar 369 € pro Tag für Wärme, Strom, Wasser und Abwasser. Die Stromkosten für den Pumpenbetrieb der Regenwassernutzungsanlage und der adiabaten Abluftkühlung fallen mit etwa 4 € pro Tag



### Der Autor

Dipl.-Ing. Klaus W. König lebt in Überlingen am Bodensee. Er ist Fachjournalist sowie von der Industrie- und Handelskammer Bodensee-Oberschwaben öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Bewirtschaftung und Nutzung von Regenwasser, Mitarbeiter im DIN-Ausschuss NA 119-05-08 AA Wasserrecycling/Regenwasser- und Grauwassernutzung. Außerdem ist er Lehrbeauftragter an der Universität Stuttgart, der ESB Business School in Reutlingen und an der Hochschule Neubrandenburg.

dagegen verschwindend gering aus. Der Betriebskostenvergleich wurde aus einem Forschungsprojekt des Bundeswirtschaftsministeriums im Programm [www.eneff-stadt.info](http://www.eneff-stadt.info) abgeleitet /2/.

### Anwendungsbeispiel Retentionsdach

Wird Regenwasser nicht oder nur teilweise im Speicher z. B. für die adiabate Abluftkühlung gebraucht, ist die Dachbegrünung eine sehr effektive Möglichkeit, Niederschläge zeitverzögert abfließen bzw. auf dem Dach verdunsten zu lassen.

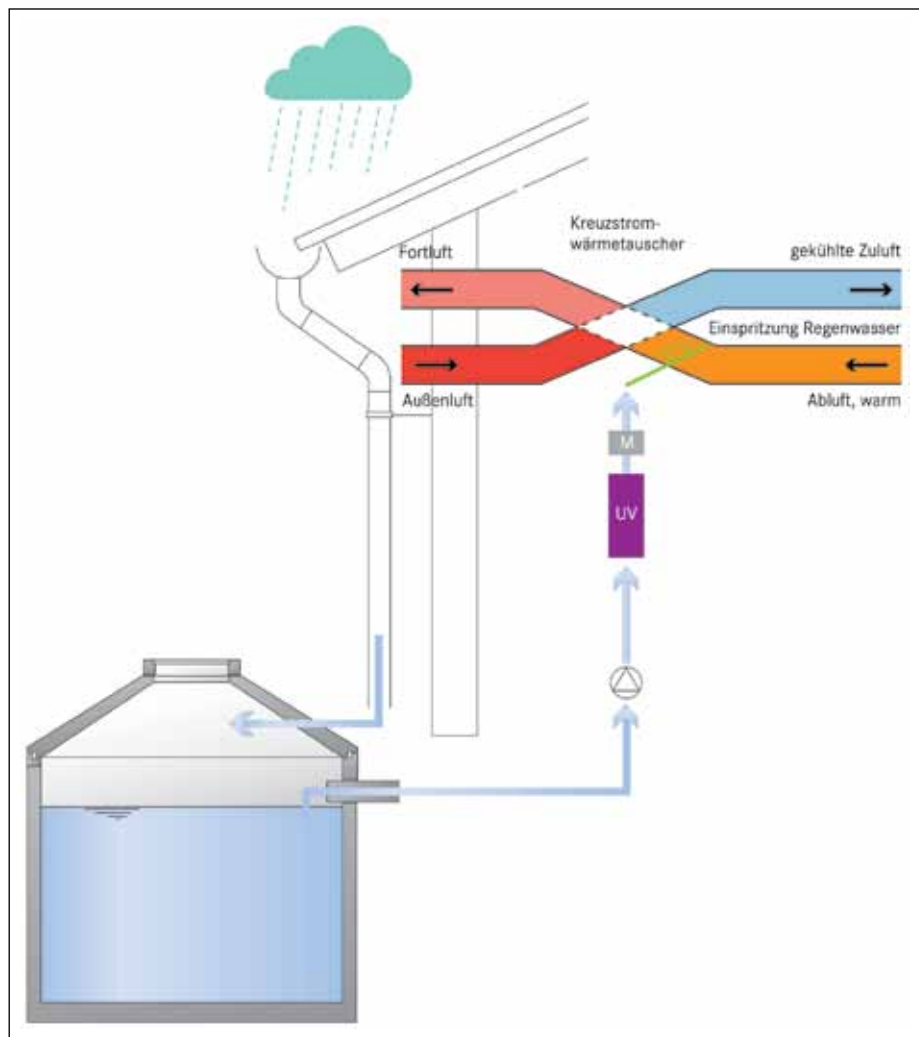
Eine gewöhnliche Extensivbegrünung speichert zwischen 20 und 40 l/m<sup>2</sup> Wasser, eine Intensivbegrünung zwischen 50 und 100 l/m<sup>2</sup>, in Einzelfällen sogar darüber. Im Hinblick auf lokale Überflutungsereignisse soll die Dachbegrünung möglichst viel Niederschlag speichern können. Andererseits führt ein Zuviel an pflanzenverfügbarem Wasser zu Vegetationsumbildungen und damit zu erhöhtem Pflegeaufwand oder gar zu Staunässe und Wurzelfäulnis. Daher ist das Retentions Gründach zweiteilig aufgebaut: Regenrückhaltung und Begrünungsaufbau sind getrennt. Abstandshalter (Spacer) bestimmen die frei wählbare Höhe des Retentionsvolumens.

Beispiel: Ein 10 cm hoher Abstandshalter gewährleistet, unabhängig vom Substrat der Begrünung, eine zusätzliche Regenwasser-Speicherung von ca. 80 l/m<sup>2</sup>. Angestautes Wasser fließt kontinuierlich über ein Drosselelement ab, das im Gully verankert ist. Dies geschieht in einem für das jeweilige Objekt definierten Zeitraum, zwischen 24 Stunden und mehreren Tagen. Das nach Computersimulation berechnete Drosselelement und der Gully liegen geschützt innerhalb eines fein geschlitzten Kontrollschachts, der das Einschwemmen von Fremdstoffen verhindert /3/.

Mit Hilfe eines Kapillarsystems wird das zwischengespeicherte Niederschlagswasser in den darüber liegenden Begrünungsbau gezogen und über die Vegetation verdunstet – mit allen damit verbundenen positiven Wirkungen. Die maximale Abflussspende lässt sich einstellen auf 1 bis 10 l/s · ha.

### Wetter-App steuert den Abflusssituationsbezogen

Erst seit 15 Jahren macht der Deutsche Wetterdienst (DWD) eine flächendeckende, hochaufgelöste Radarbeobachtung. Das ist Voraussetzung, um gezielt für ein-

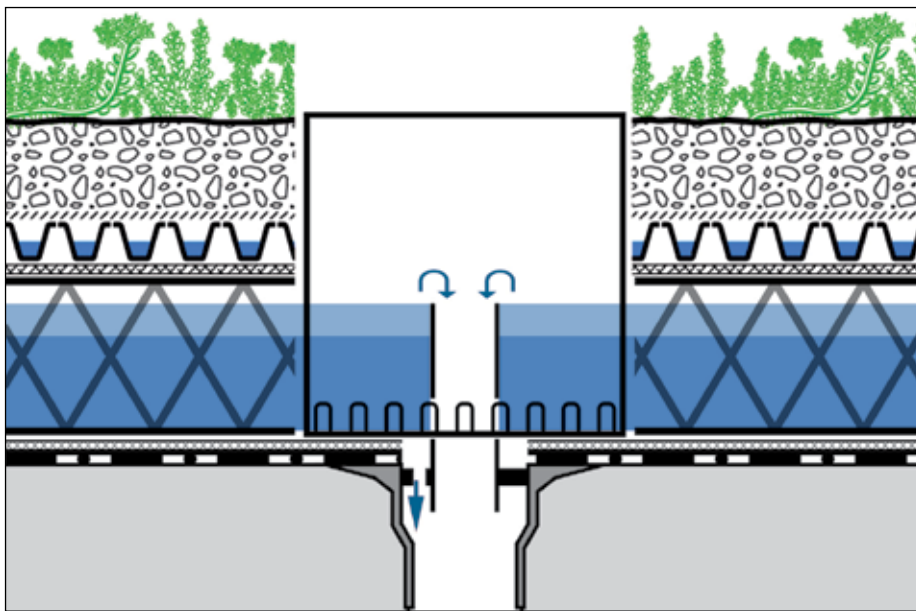


Prinzip der adiabaten Abluftkühlung in Klimatisierungsanlagen. Das von den Dächern gesammelte Regenwasser wird innerhalb eines Wärmeübertragers in die Abluft gesprüht und kühlt diese deutlich ab. Der Effekt überträgt sich auf die Zuluft.



Schulzentrum in Mössingen, Baden-Württemberg. Klimatisierungsanlage im Untergeschoss mit 15.660 m<sup>3</sup> Nennluftvolumen/Stunde für die Klassenräume und 9.000 m<sup>3</sup> Nennluftvolumen/Stunde für die Mensa. Die adiabate Abluftkühlung erzeugt hierbei 156 kW bzw. 90 kW bei maximalem Volumenstrom.





Quelle: ZinCo

Das Retentions-Gründach von ZinCo ist zweiteilig aufgebaut. Regenrückhaltung und Begrünungsaufbau sind getrennt. Abstandshalter bestimmen die frei wählbare Höhe des Retentions-Volumens.



Quelle: Optigrün

Begrüntes Retentionsdach Typ Drossel 4.0 mit „Smart Flow Control“. Steht Regen bevor, wird durch eine mit dem Internet verbundene Wetter-App der Abfluss mit Drossel automatisch geöffnet, so dass die vorhergesagte Niederschlagsmenge abfließt. Damit wird genau das Retentionsvolumen geschaffen, das für den bevorstehenden Regen erforderlich ist.

zelle Landkreise Wetterwarnungen herausgeben zu können. Beim DWD erfolgt eine Warnung vor „markantem Wetter“ bereits, wenn in einer Stunde mindestens 15 bis 25 l/m<sup>2</sup> (bzw. in 6 h 20 bis 35 l/m<sup>2</sup>) er-


wartet werden. Die nächste Stufe heißt „Unwetter“ bei einer Prognose ab 25 l/m<sup>2</sup> (oder in 6 h mehr als 35 l/m<sup>2</sup>). Die höchste Warnstufe ist das „extreme Unwetter“ ab 40 l/m<sup>2</sup> (oder in 6 h über 60 l/m<sup>2</sup>) /5/.

Auf der Messe GaLaBau 2016 in Nürnberg erhielt die zum Patent angemeldete Drossel 4.0 „Smart Flow Control“ die Innovationsmedaille. Grundsätzlich wird so viel Niederschlag wie möglich in der Wasserretentionsbox gespeichert und der Vegetation über Kapillarsäulen zur Verfügung gestellt. Steht Regen bevor, öffnet sich (durch eine mit dem Internet verbundene Wetter-App) der Abfluss, so dass die vorhergesagte Niederschlagsmenge abfließt. Das bietet die Möglichkeit, ein großes steuerbares Regenüberlaufbecken auf verschiedenen, jedoch miteinander vernetzten Dächern anzulegen /4/.

## Fazit

Die Kanalisation ist im Zentrum vieler Städte veraltet und unterdimensioniert. Investitionen und Erweiterungen im bestehenden System sind sehr kostenintensiv und werden deshalb nach Möglichkeit vermieden. Die kostengünstigere Lösung ist eine Beschränkung der zulässigen Einleitung in überlastete Kanalnetze – Hamburg hat damit in einzelnen Quartieren bereits begonnen.

TGA-Fachplaner betrachten dies vor dem Hintergrund der erwähnten Maßnahmen (Retentionsdächer und adiabate Abluftkühlung mit gesammeltem Regenwasser) als lösbare Herausforderung.

Der Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Die anfallende Wassermenge soll nachweislich auf dem eigenen Grundstück zurückgehalten werden, ohne dass es zu Schäden durch Überflutung kommt. Auch das gelingt mit den genannten Methoden besser, da der Regenwasserabfluss vom Gebäude auf das Grundstück verringert wird. 

## Literatur

- /1/ Schmidt, M.; Sperfeld, D.: Adiabate Kühlung mit Regenwasser. In: fbr-wasserspiegel 4/14, S. 14. (Hrsg.): Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V., Darmstadt, 2014
- /2/ TU Berlin: Abschlussbericht „HighTech-LowEx: Energieeffizienz Berlin Adlershof 2020“ Teil 8 Energieeffiziente Gebäude, BMWi Förderkennzeichen 03ET1038A und 03ET1038B, 144 S. Berlin, 2014
- /3/ Appl, R.: Dieser Dachaufbau reduziert die Hochwassergefahr. ZinCo Pressebericht, 2016. [www.zinco.de](http://www.zinco.de)
- /4/ Innovatives Regenwassermanagement: Wetter-App steuert Abfluss von Gründach. Optigrün-Pressmitteilung, 2016. [www.optigruen.de](http://www.optigruen.de)
- /5/ Warnkriterien für Unwetterwarnungen des DWD. <http://www.wettergefahren.de/warnungen/unwetterwarnkriterien.html>