Doppelt so viel ist noch zu wenig

Klaus W. König

Niederschlagswasserbilanz, Verkehrsflächen mit berechenbarer Verdunstungsrate

Der Entwurf des Arbeitsblattes DWA-A 102/BWK-A 3 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer" vom Oktober 2016 rückt den lokalen Wasserhaushalt und die Niederschlagsbilanz in den Fokus der Siedlungsentwässerung. In vielen Fällen wird der Verdunstungsanteil neu erschlossener Flächen mehr als doppelt so hoch sein müssen, als bisher üblich. Bei künftigen Planungsvorgaben spielen daher wasserdurchlässige Pflasterflächen mit deutlich erhöhter Verdunstungsleistung eine zentrale Rolle.

Laut Veröffentlichung des statistischen Bundesamtes ist die für Siedlung und Verkehr täglich neu beanspruchte Fläche von 129 ha im Jahr 2000 auf aktuell die Hälfte gesunken. Das ist die gute Nachricht. Als ehrgeiziges Ziel der im Januar 2017 vom Bundestag verabschiedeten Neuen Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie gilt, den Tageswert bis zum Jahr 2020 auf 30 ha zu senken.

Wasserbilanz als Planungsvorgabe

Mit Blick auf den gesamten Wasserhaushalt eines Siedlungsgebietes ist bedenklich, dass von der täglich neu beanspruchten Fläche 43 - 50 % versiegelt sind, also selbst bei Erreichen des oben genannten Ziels im Jahr 2020 noch immer ca. 14 ha Tag für Tag dem natürlichen Wasserhaushalt „entrissen" werden. Das ist die schlechte Nachricht. Deshalb sind künftig, wenn Baugebiete neu erschlossen werden, Veränderungen der Wasserbilanz zu vermeiden. So verlangt es das technische Regelwerk für Misch- und Niederschlagswassereinleitungen, das gemeinsam von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) und dem Bund der

Foto: König

LKW-Zufahrten, Ladezonen und andere Freiflächen in Industriegebieten müssen befestigt sein. Gewerbegrundstücke sind in der Regel groß, und trotzdem fehlt oft für die Versickerung des Regenwassers in bewachsenen Mulden der Platz

Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) mit dem Entwurf des DWA-A 102/BWK-A 3 im Oktober 2016 fortgeschrieben wurde.

Die übergeordneten Ziele des Regelwerks sind, die Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts durch Siedlungsaktivitäten so gering zu halten, wie es ökologisch, technisch und wirtschaftlich vertretbar ist. Außerdem Oberflächengewässer zu schützen, in qualitativer wie quantitativer Hinsicht, und zugleich das lokal festgestellte Verhältnis von Abfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung der Siedlungs- und Verkehrsfläche auch nach der Bebauung zu erhalten. Dies bedeutet, dass in den meisten Regionen Deutschlands mindestens 45 % des Jahresniederschlages verdunsten müssen. Ortsspezifische Werte können aus dem Hydrologischen Atlas Deutschlands [1] oder besser aus regionalen Wasserhaushaltsbilanzen entnommen werden, sofern diese für das Plangebiet vorliegen.

Gewässerschutz und Stadtklima

Pflanzen können erstaunlich viel: Durch Assimilation CO_2 aufnehmen und Sauerstoff erzeugen, Wasser aus dem Boden ziehen und verdunsten – und damit Wärme binden. Solche Prozesse finden in bestehenden Siedlungsgebieten nicht mehr in dem Maße statt, wie vor der Bebauung. Ballungsgebiete und Großstädte sind zu Hitzeinseln geworden, die im Sommer unter hohen Temperaturen und trockener Luft leiden. Bekannt ist, dass aus Versickerungsanlagen, z. B. begrünten Mulden, Flächenversickerung oder wasserdurchlässig befestigten Flächen, ein gewisser Anteil des aufgetroffenen Niederschlags wieder verdunstet. Die Menge hängt ab vom verfügbaren Wasser sowie den klimatischen Verhältnissen in der Luft und am Boden (Temperatur, relative Feuchte, Windverhältnisse usw.). Das erhöht, vor allem im Sommer, die zu geringe Luftfeuchte und bringt angenehme Kühlung. Flache Dächer zu begrünen ist ein großer Schritt in diese Richtung.

Nun fordert DWA-A 102 für Projekte und Stadtquartiere eine Annäherung an die Niederschlagswasserbilanz, die vor der Bebauung bzw. Befestigung einer Fläche gegolten hat. Es wird in einer Gegend mit ursprünglich relativ hoher Verdunstung nicht genügen, bei einem Gebäudeanteil von z. B. 40 % im Industriegebiet nur die Flachdächer zu begrünen, selbst wenn diese über 70 % Evapotranspiration aufweisen. Um die laut Wasserhaushaltsbilanz des Quartiers erforderliche Verdunstungsrate zu erreichen, müssten auf jeden Fall die Verkehrsflächen, wenn andere Schutzmaßnahmen nicht dagegen sprechen, zusätzlich herangezogen werden. Besteht die Bebauung aus einem Wohngebiet mit Satteldächern, ist die Situation noch ungünstiger, denn es wäre lediglich auf Carports und Garagen Begrünung möglich. Dann müssten zwangsläufig Zufahrten und Wohnstraßen für die Verdunstung optimal genutzt werden. Wie soll das gelingen?

DIE FLÄCHENNUTZUNG IN DEUTSCHLAND

Neben der Siedlungs- und Verkehrsfläche, die 13,7 % der Fläche Deutschlands einnimmt, beträgt zum Beispiel der Anteil der Landwirtschaftsfläche 51,6 % und der Anteil der Waldfläche 30,6 %.

Die Siedlungs- und Verkehrsfläche setzt sich zusammen aus den Nutzungsarten Gebäude- und Freifläche, Betriebsfläche, Verkehrsfläche, Erholungsfläche und Friedhof. Diese Definition macht deutlich, dass „Siedlungs- und Verkehrsfläche" nicht mit „versiegelter Fläche" gleichgesetzt werden darf, da die Siedlungs- und Verkehrsfläche auch unbebaute und nicht versiegelte Flächen enthält. Schätzungen ergeben einen Versiegelungsgrad der Siedlungs- und Verkehrsfläche von 43 % bis 50 %.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2016

Der maßgeschneiderte Belag

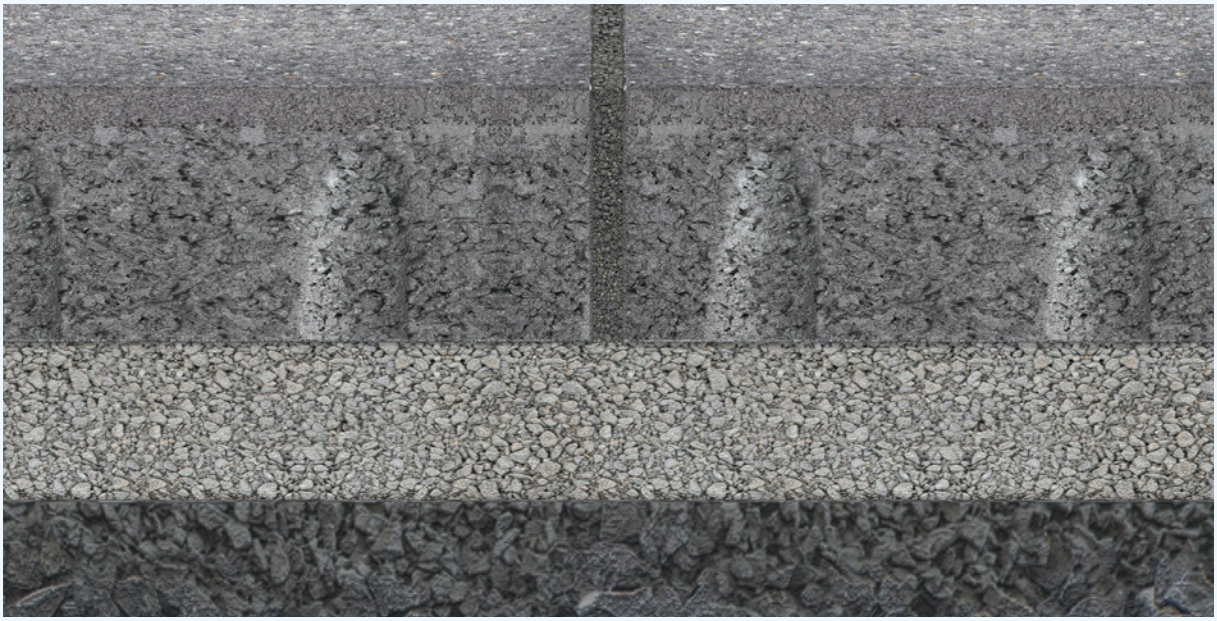
Die permanente Weiterentwicklung wasserdurchlässig befestigter Flächen macht es möglich. Kundenparkplätze, LKW-Zufahrten, Ladezonen und andere Freiflächen in Industriegebieten müssen nun einmal befestigt sein. Gewerbegrundstücke sind in der Regel groß, und trotzdem fehlt oft für die Versickerung des Regenwassers in bewachsenen

Foto: www.ecosave-protect.de

Wasserdurchlässig befestigte Flächenbeläge werden mit DIBt-Zulassung für Versickerung und Behandlung des Regenwassers [2] eingesetzt. Produkte der Baureihe hp-protect können darüber hinaus Wasser speichern und zeitversetzt verdunsten

Mulden der Platz. Bei der Lösung dieses Problems helfen die vor wenigen Jahren auf den Markt gekommenen befahrbaren Flächenbeläge der Produktfamilie ECOSAVE protect. Sie können nicht nur dauerhaft 100 % des Bemessungsregens versickern, sondern auch Schadstoffe zurückhalten [6]. Als geprüfte Belagssysteme helfen sie, lokale Überflutungen zu vermeiden und zugleich das Grundwasser zu schützen. Eine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik [2] belegt deren Funktion.

Weiterer Verwendungszweck: Ist z. B. wegen ungünstiger Bodenbeschaffenheit eine Versickerung nicht möglich, kommt die Ableitung in den Regenkanal Richtung Oberflächengewässer in Betracht. Auch dabei ist wichtig, dass der Abfluss von Verkehrsflächen so gering ist, dass er dem Sollwert der angestrebten Wasserbilanz entspricht und zeitverzögert zum Niederschlagsereignis erfolgt. Besteht Speicherkapazität in den einzelnen Pflastersteinen, erhöht dies die Retentionsleistung des Belages. Trocknen



Fotos: www.ecosave-protect.de

Das Pflastersystem hp-protect wird zweilagig gefertigt nach DIN EN 1338 und besteht aus haufwerksporigem Kern, dem Wasserspeicher für eine optimale Verdunstung

die Steine nach einiger Zeit über die Fugen aus, verringert das die Abflussmenge um den zusätzlich verdunsteten Anteil. Mit Produkten der Serie ECOSAVE hp-protect bleiben darüber hinaus Schadstoffe aus dem Fahrzeugbetrieb von Straßen, Parkplätzen, Lagerflächen und Gewerbearealen im Fugen- und Bettungsmaterial gebunden. Das System hp-protect hat die dafür erforderliche allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (Z-84.1-14) des DIBt [2] erhalten. Damit lassen sich die Vorgaben der technischen Regel DWA-A 102 in quantitativer wie qualitativer Hinsicht besser erfüllen sowie die Entwässerungs- und Baugenehmigungen leichter erhalten, als mit einem konventionellen Flächenbelag.

Optimierte und geprüfte Verdunstungsleistung

Das Pflastersystem hp-protect wird zweilagig gefertigt nach DIN EN 1338 und besteht aus haufwerksporigem Kern, dem Wasserspeicher für eine optimale Verdunstung. Das Regenwasser versickert durch mindestens 5 mm breite Fugen, die einen Anteil von 5 bis zu 10 % der Pflasterfläche ausmachen. Der Betonkern zieht die Feuchtigkeit aus den Fugen an und gibt sie zeitverzögert über diese wieder an die Luft darüber ab. Unabhängig davon können mit dem gefügedichten Vorsatzbeton im oberen Teil des Steins moderne, designorientierte Oberflächenkonzepte realisiert werden. Typische Einsatzbereiche sind Parkplätze, Wohn- und Anliegerstraßen, Stadt- und Dorfplätze sowie Verkehrsflächenbefestigungen für Industrie und Gewerbe. Unter hp-protect reihen sich bewährte Markenprodukte wie DRAINSTON, GAPSTON, BOCCA, APPIASTON, CITYSTON, etc. aus den Programmen der Unternehmen Godelmann und Klostermann [3] ein.

Messungen durch den Gutachter Dr.-Ing. Carsten Dierkes im Juni 2016 [5], ein halbes Jahr nach Einbau, ergaben eine Versickerungsrate über 10 Minuten von 880 l/(s·ha) für den zweilagigen Betonstein. Damit wird die Mindest-Durchlässigkeit gemäß FGSV [4] von 270 l/(s·ha) weit überschritten. Die weiteren Untersuchungen liefen von Dezember 2015 bis Dezember 2016. Aus der Differenz zwischen dem Niederschlag und dem Sickerwasser, aufgefangen mit Hilfe von Lysimetern, wurde die Verdunstung berechnet. Das Jahr 2016 gilt mit 967 mm Niederschlag am Standort Coesfeld als relativ feucht. Entscheidend dafür war vor allem der Juni mit mehr als 250 mm. Trotzdem betrug die Verdunstung über den Zeitraum eines Jahres für das System aus dem zweilagigen Beton etwa 48 %. Aufgrund der Messung der Durchlässigkeit kann Oberflächenabfluss während des Versuchszeitraumes ausgeschlossen werden. Ergebnis: Die neuen Pflastersysteme eignen sich dazu, die gemäß DWA-A 102 an Verkehrsflächen in Bezug auf den natürlichen Wasserhaushalt gestellten Forderungen in weiten Teilen Deutschlands zu erfüllen.

Pflasterbeläge der Zukunft

Hohe Erwartungen an die Flächenbeläge von morgen stehen bereits im Raum: Neben der Versickerung, Reini-

Foto: Dierkes

Messung der spezifischen Versickerungsrate mit Tropf-Infiltrometer. Die Mindest-Durchlässigkeit von 270 l/(s·ha) wird mit 880 l/(s·ha) in 10 min weit überschritten

DER WASSERKREISLAUF

Die hydrologische Grundgleichung (allgemeine Haushaltsgleichung) enthält die wesentlichen Komponenten des Wasserhaushalts:

$N = V + A + \Delta S$

N = Niederschlag, V = Verdunstung, A = Abfluss, ΔS = Wasservorratsänderung

Die Verdunstung lässt sich in die Transpiration, also die physiologisch regulierte Verdunstung über die Spaltöffnungen der Pflanzen, und in die Evaporation, also die Verdunstung von Wasseroberflächen und von unbewachsenem Boden unterteilen.

Der Abfluss wird je nachdem, ob der Prozess auf der Erdoberfläche oder darunter stattfindet, in Oberflächenabfluss (auf der Geländeoberfläche), Zwischenabfluss (im Boden oberhalb einer stauenden Grenzschicht) und Grundwasserabfluss (im Grundwasserbereich) bzw. Basisabfluss eingeteilt. Der wesentliche Prozess für die Aufteilung in oberirdischen und unterirdischen Abfluss ist die Infiltration, also das Eindringen des Wassers in den Boden. Kann Wasser nicht infiltrieren, entweder weil es z. B. zu stark regnet oder der Boden schon wassergesättigt ist, dann kommt es zu Oberflächenabfluss, wenn die Erdoberfläche geneigt ist.

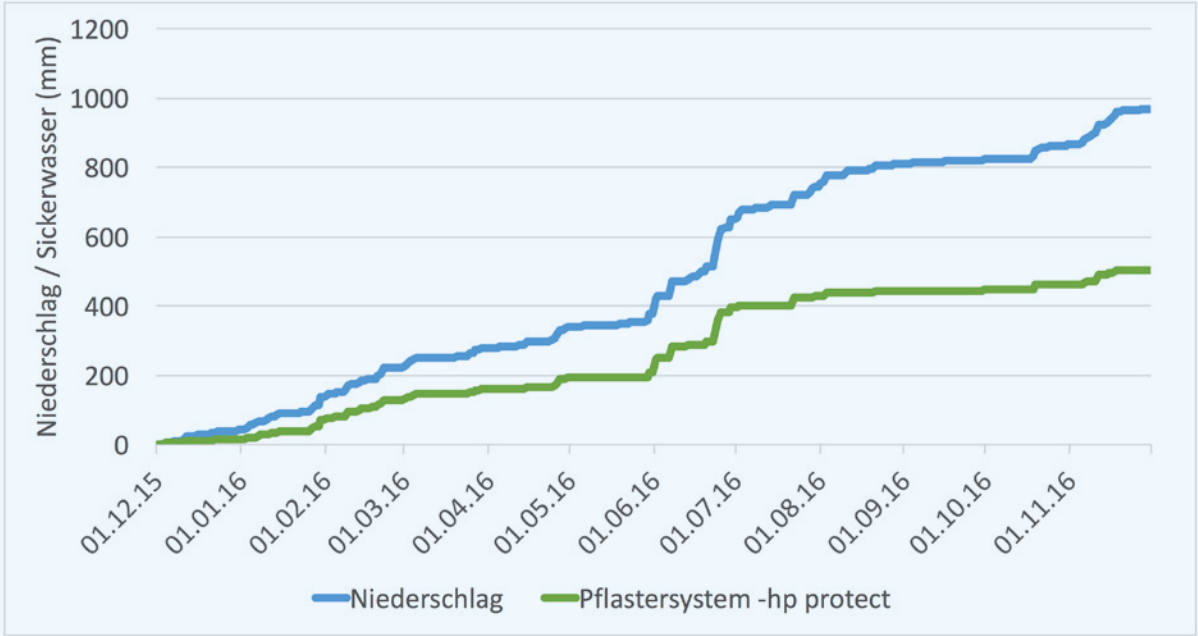
Nicht alles Wasser ist ständig in Bewegung. Insbesondere der Boden und der Grundwasserspeicher, unter anderem aber auch Blattoberflächen, dienen als Wasserspeicher, die das Wasser halten können und erst zeitlich versetzt wieder abgeben.

Quelle: http://www.hydrologie.uni-oldenburg.de/ein-bit/11829.html

gung und Verdunstung des Niederschlagswassers sollen sie sich unter Sonneneinstrahlung möglichst wenig aufheizen, Luftschadstoffe binden und Fahrgeräusche dämpfen. In modular aufgebauten Pflastersteinen könnten diese Eigenschaften unterschiedlich kombiniert werden.

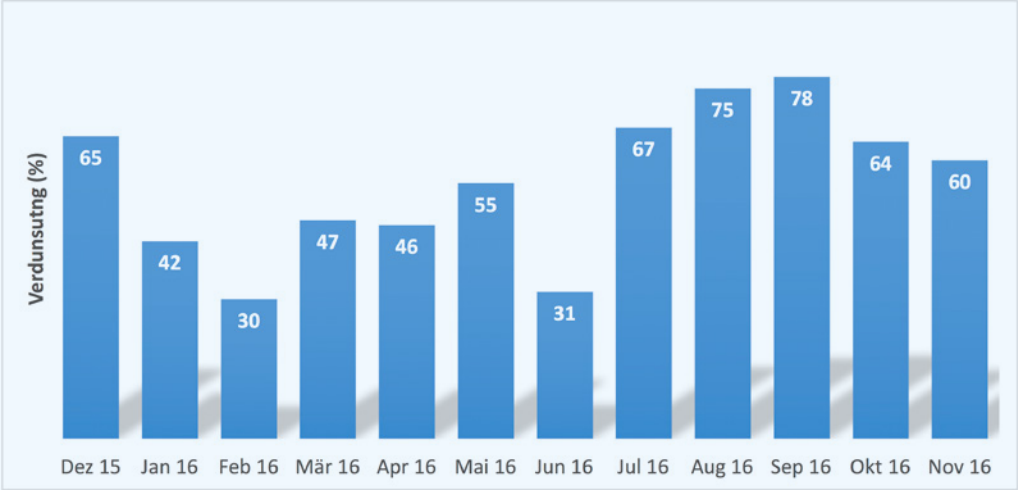
Nach Aussage von Bernd Kiffmeyer, Sprecher der Initiative ECOSAVE protect, wird an der Entwicklung solcher Lösungen für wasserdurchlässig befestigte Flächenbeläge bereits gearbeitet. Mit serienreifen Produkten darf in absehbarer Zeit gerechnet werden.

Weitere Informationen:
www.ecosave-protect.de



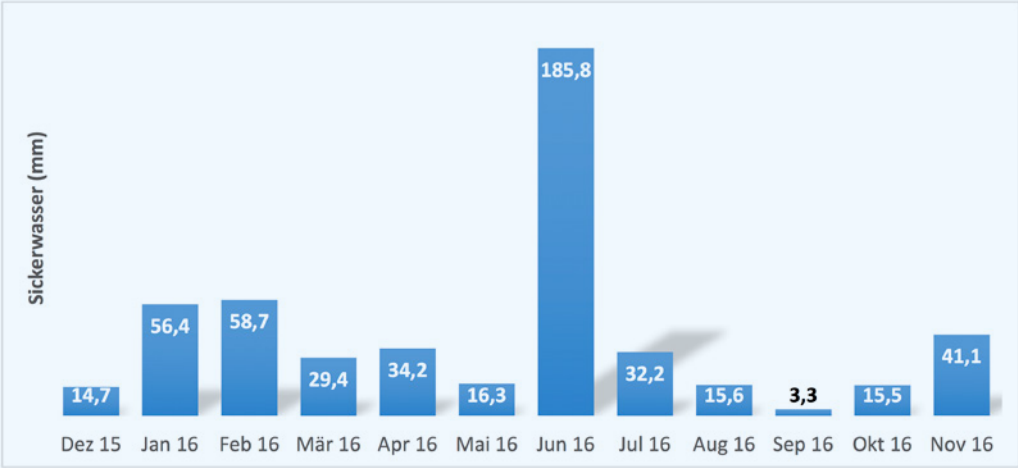
Grafik: Dierkes

Kumulierte Werte für den Niederschlag und die Versickerung der Pflasterfläche mit dem 2-lagigen Stein hp-protect



Grafiken: Dierkes

Monatliche Verdunstungsraten des Flächenbelages hp-protect in Prozent



Monatlicher Sickerwasserabfluss des zweilagigen Systems hp-protect in Millimeter

Literatur

[1] HAD (2003): Hydrologischer Atlas von Deutschland. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

[2] DIBt (Januar 2015): Zulassungsgrundsätze für Niederschlagswasserbehandlungsanlagen – Teil 1: Anlagen zur dezentralen Behandlung des Abwassers von Kfz-Verkehrsflächen zur anschließenden Versickerung in Boden und Grundwasser. Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin.

[3] *Klostermann, P., Coldewey, W.G., Göbel, P.* (2012): Entwicklung wasserdurchlässiger und verdunstungsfähiger Pflasterstein-Beläge zum Vermeiden von Niederschlagsabflüssen zur Erhöhung der Evaporation im urbanen Raum. Abschlussbericht, Entwicklungsprojekt mit Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), Az 23277.

[4] FGSV (2013): Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (MVV). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.

[5] *Dierkes, C.* (2017): Gutachten über die Verdunstungsleistung der Pflastersysteme vom Typ hp-protect.

[6] *König, K. W.* (2015): Geklärt, Regenabfluss von Verkehrsflächen. www.ecosave-protect.de

Autor

Dipl.-Ing. Klaus W. König
kwkoenig@koenig-regenwasser.de
Sachverständigen- und Fachpressebüro
Jakob-Kessenring-Str. 38
D-88662 Überlingen
T. (07551) 61305
www.klauswkoenig.com