WISSEN,
DAS ANKOMMT.

Leseprobe zum Download

Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

tagtäglich müssen Sie wichtige Entscheidungen treffen, Mitarbeiter führen oder sich technischen Herausforderungen stellen. Dazu brauchen Sie verlässliche Informationen, direkt einsetzbare Arbeitshilfen und Tipps aus der Praxis.

Es ist unser Ziel, Ihnen genau das zu liefern. Dafür steht seit mehr als 30 Jahren die FORUM VERLAG HERKERT GMBH.

Zusammen mit Fachexperten und Praktikern entwickeln wir unser Portfolio ständig weiter, basierend auf Ihren speziellen Bedürfnissen.

Überzeugen Sie sich selbst von der Aktualität und vom hohen Praxisnutzen unseres Angebots.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „In den Warenkorb“ oder wenden sich bitte direkt an:

FORUM VERLAG HERKERT GMBH
Mandichostr. 18
86504 Merching
Telefon: 08233 / 381-123
Telefax: 08233 / 381-222

E-Mail: service@forum-verlag.com
www.forum-verlag.com

© Alle Rechte vorbehalten. Ausdruck, datentechnische Vervielfältigung (auch auszugsweise) oder Veränderung bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Verlages.

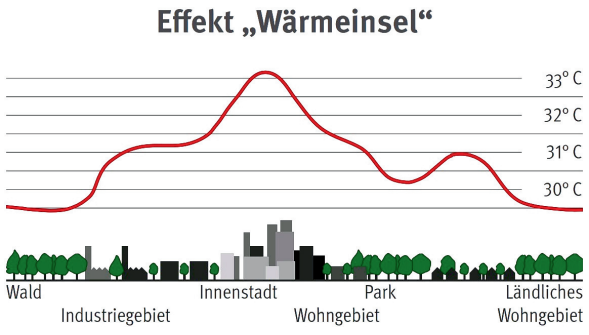
Klimaregulierende Pflasterflächen

Der natürliche Wasserhaushalt ist durch die stetig steigende Flächeninanspruchnahme und Versiegelung gestört. Spürbar wird dies nicht nur durch immer häufigere Überflutungen, sinkende Grundwasserspiegel und eine schlechte Grundwasserqualität. Besonders in unseren Städten trägt der gestörte Wasserhaushalt auch zu einer Verschlechterung des Klimas bei. Dies wird durch den Klimawandel zusätzlich verstärkt. Aktuell wird über ein neues Regelwerk, das Arbeitsblatt DWA A-102, diskutiert, mit dem auf diese Problematik reagiert wird. Es bietet sowohl Planern als auch den genehmigenden Baubehörden neue Ansatzpunkte und Lösungswege.

Zudem gibt es bereits Pflastersteinsysteme einer neuen Generation. Sie können das Klima in unseren städtischen Ballungsräumen positiv beeinflussen und sind – als absolutes Novum – als geprüfte Bauweise durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen abgesichert. Sie erfüllen sowohl allgemeingültige bautechnische Anforderungen, aber auch bereits die Anforderungen des neuen Regelwerks. Diese Pflastersteinsysteme sind somit mehr als nur ein nützlicher Baustein im modernen Regenwassermanagement.

Dass es einen klimatischen Unterschied zwischen bebauten Siedlungsgebieten und ländlicher Umgebung gibt, war schon in der Antike bekannt. Denn bereits als die ersten größeren Städte entstanden, hatten die Stadtbewohner mit schlechter Luft und Hitzestau zu kämpfen.

Der sog. Wärmeinsel-Effekt ist das typische Merkmal des Stadtklimas. Er kann vorwiegend auf die Einflüsse aus Versiegelung und Bebauung sowie Industrie und Verkehr zurückgeführt werden und wird durch den Klimawandel zusätzlich verstärkt. So kann der Temperaturunterschied zwischen Stadt und Land im Sommer bis zu 10 °C und mehr betragen. Die jährliche Anzahl der Tage, an denen unsere Städte einem Hitzestress unterliegen, erhöht sich ebenfalls stetig.



(1) Temperaturprofil des Wärmeinsel-Effekts (Bild: © GODELMANN GmbH & Co. KG)

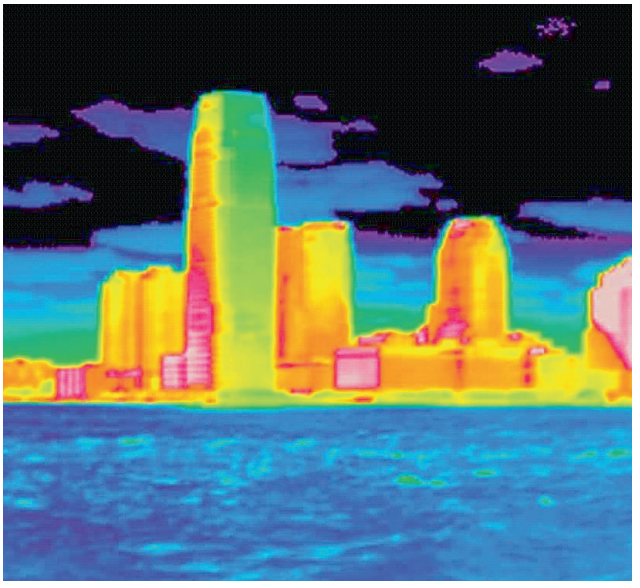
Das Stadtklima verursacht beim Menschen erwiesenermaßen gesundheitliche Schäden mit erhöhten Krankheits- und Sterblichkeitsraten.

Ursachen für das Aufheizen der Städte

Hoher Versiegelungsgrad

Der Boden unbebauter Flächen heizt sich durch die Beschattung, durch die Vegetation und deren Verdunstungsleistung weniger stark auf. In Strahlungsnächten kann gering bedeckter natürlicher Boden seine verhältnismäßig geringe Wärmeenergie schnell wieder abgeben. Über unbebauten Naturlandschaften kühlt sich die Luft nachts daher schneller ab. Im Gegensatz dazu wirken bebaute Flächen wie ein Wärmespeicher.

Um Flächen nutzbar zu machen, sind diese in unseren Städten größtenteils versiegelt. Die dafür am häufigsten verwendeten Baustoffe sind Stein, Beton und Asphalt. Diese Materialien nehmen mehr Wärme auf und vermögen sie länger zu speichern. Die hohe, tagsüber aufgenommene Wärme wird dann in der Nacht über einen langen Zeitraum abgestrahlt und verhindert die Abkühlung der Luft. Eine hohe Gebäudedichte mit viel Fassadenoberfläche verstärkt diesen Effekt.



(2) Mit einer Wärmebildkamera können Oberflächentemperaturen ermittelt und farbig dargestellt werden. (Bild: © Carsten Dierkes)

Fehlende Luftzirkulation

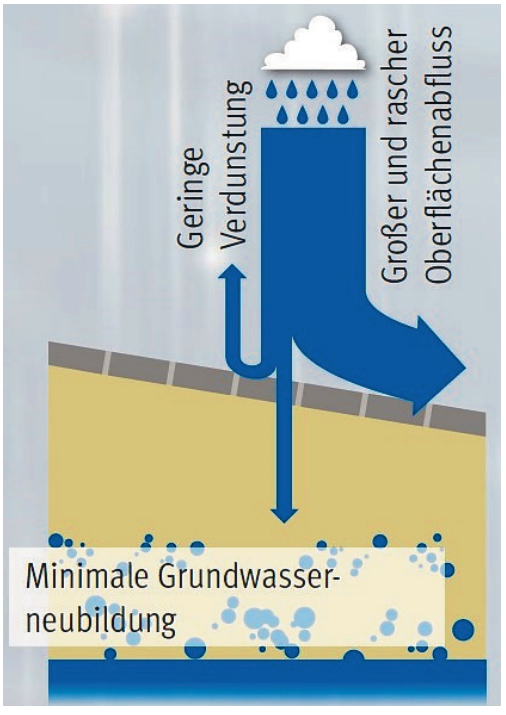
Durch dichte Bebauung ist die Luftzirkulation und der Zustrom kühlerer Frischluft aus dem Umland oder aus größeren Freiflächen eingeschränkt.

Durch die Aufheizung von Gebäudefassaden und versiegelten Flächen erhöht sich die Temperatur der Luft, wobei die Luftfeuchtigkeit gleichzeitig abnimmt.

Durch verringerte Windgeschwindigkeiten und die geringe relative Luftfeuchtigkeit erhöhen sich Schadstoff- und Feinstaubkonzentrationen.

Geringe Verdunstung

Üblicherweise wird Niederschlagswasser von den versiegelten Flächen schnell in die Kanalsysteme abgeführt. Verkehrsflächen werden dazu mit entsprechenden abflusswirksamen Neigungen hergestellt und es werden Entwässerungseinrichtungen an geeigneter Stelle eingebaut. Eine geringe Restfeuchte, die nach einem Regenereignis auf Dächern oder Verkehrsflächen verbleibt, wird i. d. R. wieder sehr schnell an die Umgebungsluft abgegeben. Durch die Versiegelung des Bodens und die Zerstörung der Pflanzendecke werden somit die natürlichen Klimatisierungsmechanismen außer Kraft gesetzt. Die schnelle Verdunstung einer geringen Menge Feuchtigkeit kann sich nicht mehr regulierend auf das Lokalklima auswirken.



(3) gestörter Naturhaushalt durch Versiegelung (Bild: © GODELMANN GmbH & Co. KG)

Durch den Wärmeinsel-Effekt ist die relative Luftfeuchtigkeit in Städten gegenüber dem Umland geringer, obwohl Starkregen und Gewitter in Städten häufig doppelt so lang anhalten und mehr Niederschlag abgeben. Ursache hierfür ist eine 3- bis 5-mal höhere Konzentration an Kondensationskernen. Diese resultieren aus den Emissionen von Industrie und Autoverkehr.

Verbesserung des Stadtklimas durch Altbewährtes

In Deutschland wohnen ca. 80 Prozent der Bevölkerung in Städten. Das Phänomen *Stadtklima* ist zwar in allen Städten zu beobachten, aber nicht jede Stadt oder jeder Stadtteil ist gleichermaßen betroffen. Insofern wird mancherorts vielleicht noch keine Notwendigkeit zum Handeln gesehen. Da jedoch die beeinflussenden Faktoren zum Schlechten wie zum Guten hin verändert werden können, sind dringend städtebauliche Maßnahmen erforderlich, um die Lebensqualität zu verbessern.

Es ist nicht alleine ausreichend, dass unser Bewusstsein für die Reinhaltung der Luft zunimmt, oder dass sich Bauherren gegenüber Maßnahmen, die unser Klima schützen, aufgeschlossener zeigen, denn diese sind oftmals zunächst mit höheren Investitionskosten verbunden. Es müssen bei städtebaulichen Planungen neue Wege eingeschlagen werden, aber auch bereits bestehende gesetzliche Regelungen zum Schutz von Boden, Luft und Wasser sowie die Regeln der Bautechnik konsequenter beachtet und deren Umsetzung kontrolliert werden.

Idealerweise sollen sich Luftschadstoffe zumindest innerhalb der gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte befinden und das Stadtklima soll dem Klima des unberührten Naturhaushalts so ähnlich wie möglich sein.

Daher findet aktuell eine Anpassung der geltenden Regelwerke und Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen statt. Das Arbeitsblatt DWA-A102, das seit Oktober 2016 im Gelbdruck vorliegt, fordert eine Wasserbilanzgleichung für den Jahreszeitraum. Demnach müssen nach der Durchführung einer Baumaßnahme innerhalb eines bestimmten Rahmens wieder die gleichen Verhältnisse von Oberflächenabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung hergestellt sein, wie sie sich in dem zuvor unberührten Naturhaushalt darstellten.

Es gibt inzwischen verschiedene Maßnahmen, die dazu beitragen können, das Klima in unseren Städten und damit die Lebensqualität zu verbessern.

Ausbau von Stadtgrün

Natürlich fallen einem sofort Entsiegelung und massive Begrünung ein. Diese Maßnahmen bringen einige Vorteile mit sich: Der natürliche Boden und die darauf wachsenden Pflanzen speichern nur wenig Wärme, spenden Schatten und tragen über die Verdunstung von Feuchtigkeit zur Abkühlung der Umgebungsluft bei. Sie filtern die Luft und binden das Treibhausgas Kohlendioxid. Doch das Stadtklima ist nicht nur für uns Menschen ungesund, auch Pflanzen leiden darunter. Es müssen stadtklimaresistente Bäume gepflanzt werden. Dabei ist es ebenfalls erforderlich, den richtigen Pflanzabstand herauszufinden, damit durch zu eng gestellte Baumkronen die Luftzirkulation nicht behindert wird.

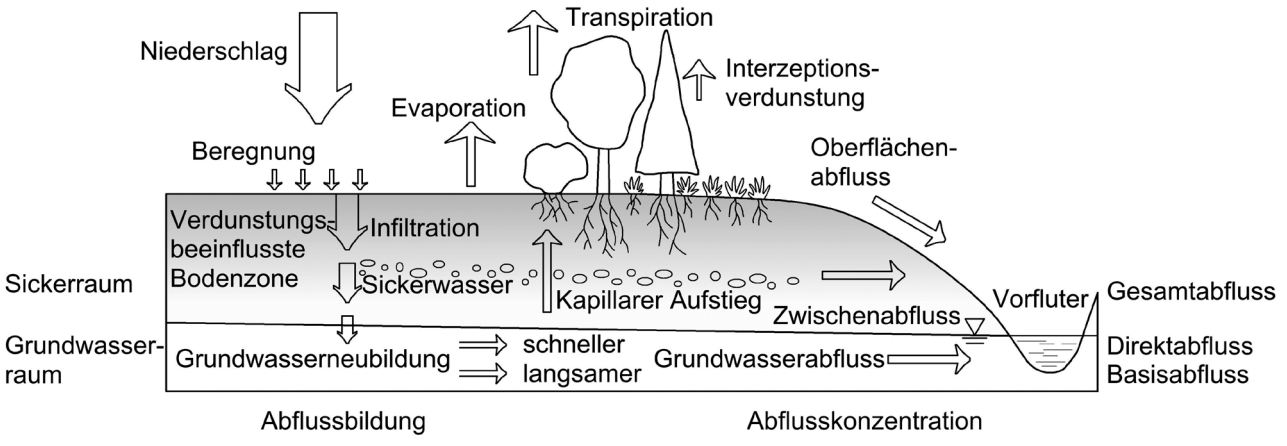
Dach- und Fassadenbegrünungen werden in Bebauungsplänen und Baugenehmigungen immer öfter vorgeschrieben und auch ausgeführt. Die Systeme werden immer ausgereifter und es gibt viele positive Erfahrungen bezüglich der Retention und Verdunstung von Wasser und dem positiven Einfluss auf das Stadtklima.

Dies funktioniert in unseren Breiten sehr gut während der Vegetationsperiode, jedoch nur eingeschränkt während der Vegetationsruhe. Aber ausgerechnet über das Winterhalbjahr, wenn die Niederschlagsmengen sowieso geringer sind, fehlt die grüne Lunge zur Verbesserung der Luftfeuchtigkeit und Filterung von Luftschadstoffen. Lungengängiger Feinstaub bleibt dann länger in der Schwebe. Daher tritt Feinstaubalarm in unseren Großstädten auch hauptsächlich in den Wintermonaten auf.

Natürlich verdunsten Pflanzen viel Wasser und sind ein wichtiger Baustein zur Verbesserung des Klimas in unseren Städten. Allerdings dürfen wir dabei nicht vergessen, dass die Pflanzen in unseren Breiten eine Vegetationsruhe einlegen. Daher fällt bei Laubbäumen der Wasserverbrauch während der Winterkahle auf einen minimalen Wert zurück. Lediglich bei wintergrünen Arten ist eine geringe Restphotosynthese rate vorhanden. Diese ist aber i. d. R. ebenfalls vernachlässigbar. Geringe Temperaturen und die niedrige Strahlungsbilanz halten die Transpirationsrate sehr gering. Auch Interzeptionsverluste und Evaporation sind deswegen im Winterhalbjahr um ein Vielfaches geringer als im Sommerhalbjahr. Die geringe Evapotranspiration im Winter ist der Grund dafür, dass die Wasservorräte im Boden und die Grundwasservorräte wieder aufgefüllt werden, obwohl die Gesamtniederschlagmenge geringer ist als im Sommer.

Da die Pflanzen in der Stadt Schadstoffe aus der Luft filtern, wird die Schadstoffbelastung der Straßenbäumen erhöht. Aufgrund ihrer hohen Schadstoffbelastung ist z. T. das Laub nicht mehr kompostierbar.

Die bisherigen Maßnahmen zur Regulierung des Stadtklimas sind nicht mehr ausreichend. Sie stoßen, bedingt durch den Klimawandel und das Städ-



(4) Wasserhaushaltsbilanzierung nach Arbeitsblatt DWA-A 102 (Gelbdruck) (Bild: © Michael Kösling)

tewachstum, an ihre Grenzen. Neue Systeme und Techniken müssen hier greifen. Moderne Pflasterflächen können eine Lösung sein.

Höhere Verdunstungsrate durch Betonsteine

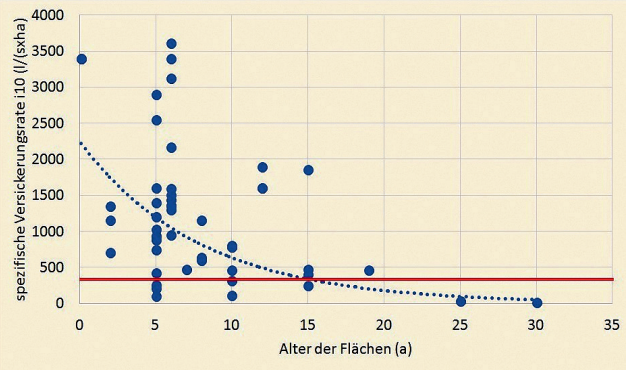
Pflastersteine zur Versickerung von Niederschlagswasser werden bereits seit 40 Jahren entwickelt. Mit dem Aufkommen dieser Bauweise und der Entwicklung immer leistungsfähigerer Steinsysteme wurde als höchstes Qualitätskriterium stets die Menge an Niederschlagswasser hervorgehoben, die versickert werden kann.

Um möglichst viel Wasser möglichst schnell von der Oberfläche in den Oberbau zu versickern, wurden (und werden noch heute) grobe haufwerksporige Steine oder Pflastersteine mit breiten Fugen eingesetzt. Bei haufwerksporigen Pflastersteinen werden durch zunehmende Steindicken höhere Belastbarkeiten suggeriert, die naturgemäß angezweifelt werden dürften. Steinsysteme mit breiten Fugen werden mit groben Splitten gefüllt, um die Versickerungsleistung zu erhöhen. Dabei bleibt stets unberücksichtigt, dass sämtliche Feinpartikel, seien sie durch die verkehrliche Nutzung, oder die Umgebung eingetragen, bei Regenereignissen in tiefe Regionen des Oberbaus eingespült werden. Dort lagern sie sich am nächsten Filter, z. B. in der Bettung oder auch auf der Tragschicht, ab und führen zu einer Abdichtung des Systems.

Fundamentale Baugrundsätze hatten also plötzlich keine Gültigkeit mehr. Um riesige Wassermengen im Oberbau zu versickern, wurden Tragschichten mit immer höheren Porenanteilen hergestellt. Ohne Nullkornanteil lassen sich diese für eine Verkehrsbelastung jedoch nicht mehr ausreichend verdichten. Eine Vielzahl nicht funktionierender Verkehrsflächen und hohe Schadenssummen brachten somit eine komplette Bauweise in Verruf.

Trotzdem hält sich bis heute der Irrglaube einer hohen Versickerungsleistung als Qualitätsmerkmal schlechthin, paradoxerweise genauso hartnäckig wie der Standpunkt, dass wasserdurchlässige Flächenbefestigungen nicht funktionieren – bei der bisherigen Vorgehensweise durchaus berechtigt.

Nicht umsonst darf nach Merkblatt DWA M-153 für Pflaster mit offen Fugen nur ein Abflussbeiwert $\Psi = 0{,}5$ angesetzt werden. Ein kleines Schlupfloch bietet sich in der Formulierung, wonach geringere Abflussbeiwerte angesetzt werden dürfen, sofern z. B. unabhängige Gutachten eine höhere Leistung bestätigen. Jedoch: Eine Versickerungsleistung muss immer über die gesamte Nutzungsdauer eines Flächenbelags betrachtet werden und erhalten bleiben. Ohne Wartung und Pflege kann dies niemals geleistet werden. Langzeituntersuchungen bestätigen, dass eine Versickerungsleistung, je nach Eintrag von Feinpartikeln aus der Nutzung und der Umgebung, gerade in den ersten fünf bis acht Jahren rapide abnimmt.



(5) Langzeitmessung: Veränderung der Versickerungsleistung (Bild: © Carsten Dierkes)

Eine vollständige Abdichtung wird erfahrungsgemäß niemals eintreten, doch es ist durchaus möglich, dass die Mindestversickerungsrate aus der Bemessungsregenspende ab einem Alter von durchschnittlich 10 bis 15 Jahren nicht mehr erreicht wird. Es wird also notwendig, die Versickerungsleistung zu regenerieren. Doch wie, wenn die Feinpartikel im Bereich der Bettung oder der Tragschicht angereichert sind?

Bei richtiger Planung und Ausführung hat die versickerungsfähige Bauweise ihre Daseinsberechtigung als möglicher Baustein, um den bevorstehenden Herausforderungen des spürbar werdenden Klimawandels zu begegnen.

Haufwerksporige Pflastersteine

Inzwischen hat ein Umdenken stattgefunden. Es gibt bereits derart ausgereifte Systeme, bei denen das Hauptaugenmerk nicht auf einer sehr hohen Versickerungsleistung liegt. Denn letztendlich muss immer ein in sich stimmiges System gebaut werden, bei dem die versickerte Niederschlagsmenge auch vom Baugrund aufgenommen wird. Es wird vielmehr Wert auf die Regenerierbarkeit gelegt und somit eine dauerhafte Versickerungsleistung über die gesamte Nutzungsdauer der Belagsfläche hinaus sichergestellt.

WISSEN,
DAS ANKOMMT.

Bestellmöglichkeiten

Pflasterflächen im öffentlichen Raum

Für weitere Produktinformationen oder zum Bestellen hilft Ihnen unser Kundenservice gerne weiter:

Kundenservice

Telefon: 08233 / 381-123

E-Mail: service@forum-verlag.com

Oder nutzen Sie bequem die Informations- und Bestellmöglichkeiten zu diesem Produkt in unserem Online-Shop:

Internet

http://www.forum-verlag.com/details/index/id/14451

FORUM VERLAG HERKERT GMBH, Mandichostraße 18, 86504 Merching,
Tel.: (08233) 381 123, E-Mail: service@forum-verlag.com, Internet: www.forum-verlag.com