



# Klimaresiliente Flächen in der Stadtplanung

Ein Beitrag  
zum Prinzip  
**Schwammstadt**



## Inhalt

- 3 Neue Perspektiven für das Klima
- 4 Bebauter Boden
- 5 Die Innovation
- 6 Ergebnisse und Umsetzung
- 8 Einbindung von Stakeholdern
- 9 Kommunikation



Klimawandel  
Trockenheit  
Überflutung  
Verschmutzung

„Der Verlust von Bodenressourcen durch die Urbanisierung und die Umgestaltung unserer Landschaft ist für Europa eine der größten Herausforderungen. Es ist dringend notwendig, diese wertvolle Ressource klüger zu nutzen, um dafür zu sorgen, dass ihr unverzichtbarer Nutzen künftigen Generationen erhalten bleibt.“

Umweltkommissar Janez Potocnik, April 2021



## Neue Perspektiven für das Klima

Sturzfluten durch Starkregenereignisse gefährden Infrastruktur und Gebäude. Zuletzt bei der Jahrhundertflut im Ahrtal. Innerhalb von 24 Stunden fielen in der Nacht vom 14. auf 15. Juli 2021 mehr als 100 Liter Regen pro Quadratmeter.

Seit 1970 hat sich die Zahl der schadenrelevanten Ereignisse mehr als verdreifacht. Die Schäden lagen 2013 bei etwa 10 Milliarden Euro. Die städtischen Zentren leiden parallel unter Hitzebelastungen, die mit Atemwegserkrankungen und immer mehr Hitzetoten einhergehen. Von 2018 bis 2020 wurden allein rund 20.200 Todesfälle in Deutschland bei über 65-jährigen verzeichnet. Auch die urbane Vegetation leidet unter extremen Wassermangel, viele Stadtbäume stehen unter Stress. Seit dem Beginn der Trockenperiode vor drei Jahren mussten tausende Bäume infolge Wassermangels gefällt werden. Betroffen waren im Jahr 2019 besonders Birke, Bergahorn, Rotbuche und Buche. Der rasch voranschreitende Klimawandel verstärkt alle diese Probleme gleichzeitig.

Daher müssen dringend Lösungen für einen nachhaltigen Umgang mit Niederschlagswasser in der Stadt entwickelt und vorangetrieben werden. Die Schwammstadt gilt dabei als Konzept der Zukunft: anfallendes Regenwasser wird dort aufgenommen und gespeichert, wo es fällt. Das vermeidet Überflutungen bei Starkregenereignissen, verbessert das Stadtklima und fördert die Gesundheit von Stadtbäumen.

Leider sieht es derzeit in unseren Städten noch anders aus. Niederschläge werden zentral gesammelt und größtenteils unterirdisch in die Kanalisation abgeleitet. Sie sind also für das „Klima in der Stadt“ erstmal verloren. Nachhaltiges Regenwassermanagement muss sich daher künftig noch mehr am natürlichen Wasserhaushalt orientieren.

Das Konzept Schwammstadt fordert eine nachhaltige Befestigung für Plätze, Straßen und Parkplätze. Verkehrs- und Siedlungsflächen müssen entsiegelt werden und ihren Beitrag für die klimaresiliente Stadt von morgen leisten:

1. Überflutungen durch Starkregen verhindern. Das Wasser muss temporär gespeichert werden.
2. Das Regenwasser muss der Vegetation zur Verfügung stehen. Es muss gezielt zu den Wurzelballen geleitet werden, wo es für Trockenzeiten gespeichert wird.
3. Der Grundwasserspiegel muss wieder angereichert werden, in dem Maße, wie es vor der Bebauung stattgefunden hat.
4. Die Verdunstung und aktive Kühlung der Stadt muss gesteigert werden – über die Evaporation in der Fläche sowie über die Transpiration der Vegetation.

## Bebauter Boden

Etwa 44 Prozent der Siedlungs- und Verkehrsflächen sind in Deutschland aktuell versiegelt, das heißt mit Gebäuden bebaut, betoniert, asphaltiert, gepflastert oder anderweitig befestigt. Damit gehen wichtige Bodenfunktionen, vor allem die Wasserdurchlässigkeit und die Bodenfruchtbarkeit, verloren. Mit der Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen nimmt auch die Bodenversiegelung zu.



## Was bedeutet Bodenversiegelung?

Unter Bodenversiegelung versteht man, dass der Boden luft- und wasserdicht abgedeckt wird, wodurch Regenwasser nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen versickern kann. Auch der Gasaustausch des Bodens mit der Atmosphäre wird gehemmt.

## Eine Vision vorab

Wir stellen uns eine große mit Pflastersteinen befestigte Fläche vor. Die Fläche wurde mit innovativen Ökopflastersteinen der neuesten Generation ausgeführt. Dank eines dreischichtigen Aufbaus sind die Pflastersteine in der Lage, Niederschläge vor Ort zu versickern, sie zu speichern und übers Jahr bis zu 50 % zu verdunsten. Der Wasserhaushalt entspricht annähernd dem vorher unbebauten Zustand.

Die Verkehrsfläche ist also nicht versiegelt, d.h. Regen kann wie bei einem natürlichen Boden an Ort und Stelle versickern, wie bei einer Wiese.

## Ökologische Auswirkungen

Eine übermäßige Bodenversiegelung hat unmittelbare Auswirkungen auf den Wasserhaushalt: Zum einen kann Regenwasser weniger gut versickern und die Grundwasservorräte auffüllen. Zum anderen steigt das Risiko für örtliche Überschwemmungen, da bei starken Regenfällen die Kanalisation oder die Vorfluter die oberflächlich abfließenden Wassermassen nicht fassen können.

Versiegelte Flächen beeinflussen auch das Kleinklima: Diese Böden können kein Wasser verdunsten, weshalb sie im Sommer nicht zur Kühlung der Luft beitragen. Hinzu kommt, dass sie als Standort für Pflanzen ungeeignet sind. Diese fallen somit als Wasserverdunster und Schattenspender aus.



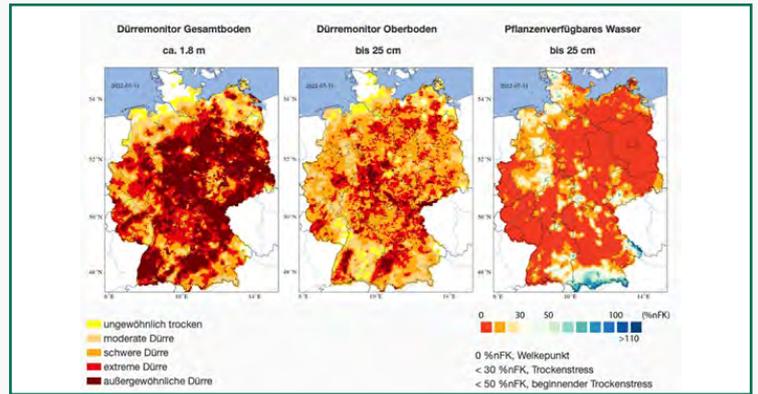
## Die Innovation

Plätze, Straßen und Parkplätze können aber auch ganz anders gebaut und befestigt werden. Versickern statt Versiegeln, Befestigen und dabei Entsiegeln müssen zum Ziel einer visionären Verkehrsflächenplanung werden.

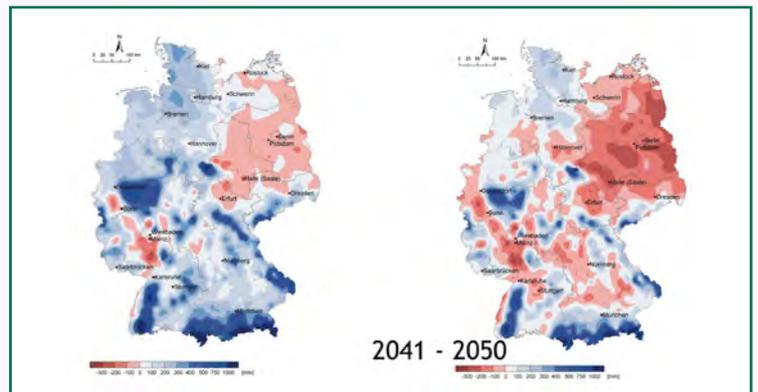
Ein innovatives Flächensystem, das eine Versickerungs- und Verdunstungsleistung wie eine Wiese hat, ist ein wichtiger Baustein, um das Konzept Schwammstadt weiter voran zu treiben. Die Innovation hilft dabei den Wasserhaushalt in den Städten wieder ins Gleichgewicht zu bringen und das Stadtklima signifikant zu verbessern. Das patentierte System aus proaktiven Betonsteinen hilft, das Niederschlagswasser vor Ort aufzunehmen, zu speichern und zur Verdunstung zu bringen. Überschüssiges Wasser gelangt gereinigt in das Grundwasser.

Zunächst ist es wichtig, dass das Wasser wie bei einem natürlichen Boden in den Belag sickern kann. Bei extremen, lokalen Regenereignissen wird das Wasser temporär auf der Fläche zurückgehalten und zwischengespeichert, um entweder zeitverzögert zu versickern oder zu verdunsten. Wie beim Prinzip Schwammstadt, nimmt jeder einzelne Stein das Regenwasser wie ein Schwamm auf und speichert es. Wasser läuft nicht oberirdisch ab, sondern wird gezielt zu Baum- und Vegetationsstandorten transportiert. Somit steht auch in Trockenzeiten ausreichend Wasser zur Verfügung.

## ÜBERHITZUNG



Quelle: UFZ Helmholtz Zentrum für Umweltforschung 2022



Quelle: Potsdam Institut für Klimafolgenforschung 2013

Das innovative System ist ein vollständig kreislauf-fähiges Produkt und mit Cradle to Cradle Certified® Gold ausgezeichnet. Es erfüllt alle geltenden Richtlinien und Regelwerke für Pflasterflächen und ist damit überall ohne Risiko einsetzbar. Auch ökonomisch ist das System sinnvoll. Es entstehen im Vergleich mit der konventionellen Bauweise keine signifikanten Mehrkosten, im Gesamtgebiet der Stadt ergeben sich sogar Einsparungen, da Kanäle, Regenrückhaltebecken und weitere Bauwerke der Stadtentwässerung kleiner dimensioniert werden bzw. wegfallen können.

## Schutz des Stadtklimas





Bildnachweis: club L94 Landschaftsarchitekten GmbH

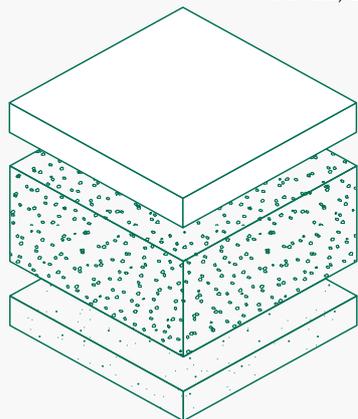
## Ergebnisse und Umsetzung

Die Transformation von Verkehrsflächen in wasser-durchlässige Systeme, die die Verdunstung fördern ist Ziel dieser Entwicklung. Wasserdurchlässige Pflaster sind seit vielen Jahrzehnten erprobt und können in vielen Bereich eingesetzt werden. Ihre Verdunstungswirkung wurde bis dato allerdings nur unzureichend betrachtet. Messungen der Verdunstungsrate an herkömmlichen, wasserdurchlässigen Flächenbeläge der Universität Münster ergaben Jahres-Werte von maximal 18 %. Der Grund hierfür konnte identifiziert werden. Wenn das Wasser den Belag passiert hat, kann es nicht wieder an die Oberfläche gelangen. In einem Boden sorgen die Kapillarkräfte dafür, dass das Wasser aufsteigt und die Wurzeln der Pflanzen erreicht. In einem Straßenaufbau gibt es keine Kapillarität, da es sonst bei Frost durch gefrierendes Wasser zu Schäden kommen würde.

### PATENTIERTES DREISCHICHT-SYSTEM

Die Lösung des Problems ist ein innovativer Betonstein, der aus drei Lagen besteht. Die oberste

Lage bildet ein undurchlässiger Beton, der der Gestaltung der Oberfläche dient. Darunter befindet sich ein haufwerksporiger Betonkern, der wie ein Schwamm Wasser speichern kann. Das Wasser gelangt über die Fugen in diese Schicht. Dabei ist es wichtig, dass das Wasser die Poren nicht komplett füllt, da der Stein dann bei Frost beschädigt würde. Stattdessen wurde eine neue Rezeptur entwickelt, die nur an den Wänden der Poren eine Mikrokapillarität aufweist und Wasser anlagert. Ein 8 cm hoher Betonstein kann



etwa 10 Liter Wasser pro Quadratmeter speichern. Wenn der Stein durch die Sonneneinstrahlung erwärmt wird, verdunstet das Wasser über die Fugen. Eine dritte, gering durchlässige Schicht an der Unterseite des Steines sorgt zusätzlich dafür, dass das Wasser besser gespeichert wird und nicht unmittelbar versickert.

### TÜV-BEGLEITET

Um die Verdunstungsrate des neuen Pflastersystems zu bestimmen, wurden Lysimeter gebaut, die eine Messung der Komponenten des Wasserhaushaltes in-situ ermöglichen. Das Sickerwasser wird unterhalb

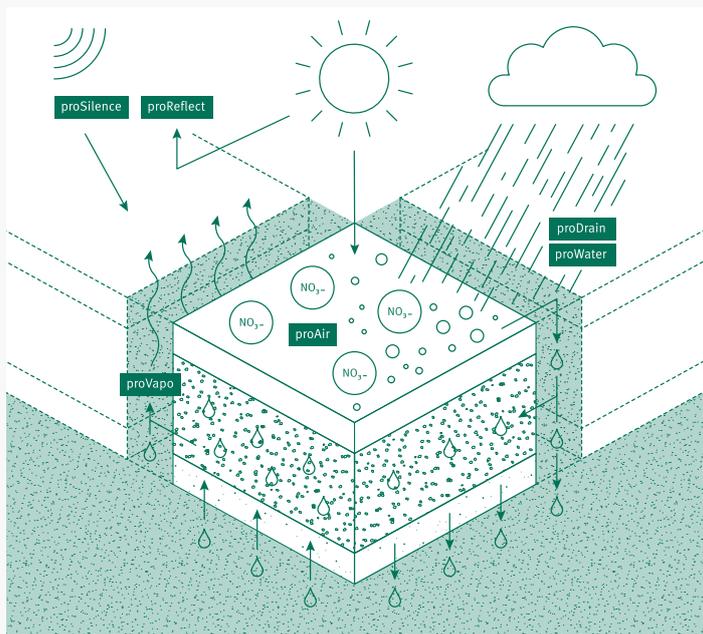
der Pflasterbettung aufgefangen und über Kippzähler mit Datenloggern bestimmt. Eine Entwässerungsrinne fängt den Oberflächenabfluss auf. Der Niederschlag wird mit einem Regenschirm aufgezeichnet. Über lange Zeiträume lässt sich die Verdunstung über die Differenz zwischen Niederschlag und Abfluss ermitteln.

Die Messungen wurden über den Zeitraum von drei Jahren durchgeführt. Mittlere Jahres-Verdunstungsraten zwischen 43 % und 48 % konnten erzielt werden. Eine Rasenfläche verdunstet im Vergleich etwa 50 %, das System kommt einer Wiese also sehr nahe.





Der GDM.KLIMASTEIN, ein ökologischer Flächenbelag der Generation 4.0, vereint alles, was GODELMANN in 40 Jahren zum Thema Nachhaltigkeit entwickelt hat. Das patentierte System gibt Antworten auf die dringenden Fragen in der Stadtplanung, und hat einen Verdunstungsgrad, der dem einer Wiese am nächsten kommt. Der Klimastein ist in der Lage vor Ort zu versickern und dabei dauerhaft verkehrsbedingte Schadstoffe aus dem Niederschlagswasser zu filtern. Zudem kann er Wasser speichern, an der Bodenoberfläche verdunsten und die Luftqualität verbessern, indem er Stickoxide abbaut.



## Was können wir tun?



## proActive Prinzip



### proDrain

Dezentrale Flächenversickerung hält die natürliche Wasserbilanz vor Ort weitestgehend intakt und entlastet das Kanalnetz.



### proVapo

Verdunstungsaktivität verbessert das Stadtklima: höhere Luftfeuchtigkeit und mehr Abkühlung.



### proWater

Das Fugenmaterial filtert Schadstoffe aus dem Niederschlagswasser von Verkehrsflächen: Grundwasserschutz.



### proAir

Dank modifizierter Betonrezeptur trägt die Fläche zur Reduktion von Luftschadstoffen bei.



### proReflect

Die Oberfläche reflektiert die Wärme der Sonneneinstrahlung und schützt gegen Aufheizung.



### proSilence

Bestimmte Formate, die Fugenbreite und Oberflächenstruktur, sowie das Verlegemuster garantieren einen besonders leisen Pflasterbelag.



### proCycle

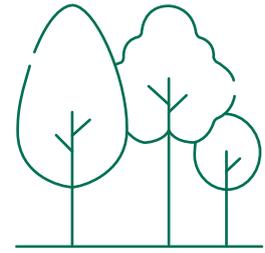
Schont Rohstoffressourcen durch Recycling und Upcycling

## Einbindung von Stakeholdern

Als relevante Akteure wurden zunächst Landschaftsarchitekten identifiziert. Über Workshops und Informationsveranstaltungen wurden diese projektbegleitend informiert, um deren Anregungen und Wünsche einzubeziehen. Ohne eine Akzeptanz bei Planern kann ein Flächenbelag nicht erfolgreich werden. Für Architekten ist vor allem der ästhetische Anspruch wichtig, daraus wurde die Oberflächengestaltung der Beläge entwickelt.

Verkehrswege- bzw. Straßenplaner sind die zweite wichtige Gruppe von Akteuren, die für das Produkt notwendig sind. Hier liegt der Anspruch auf der Technik, nur wenn die Beläge den geltenden Normen und Regelwerken entsprechen und die Funktion für die Ingenieure nachvollziehbar ist, werden sie auch eingesetzt. Mit Ingenieurbüros und Tiefbauämtern der Städte wurden daher die technischen Ansprüche an die Bauweise definiert, um das Produkt sicher einsetzbar zu machen. Als dritte wichtige Gruppe sind die Umwelt- und Wasserbehörden zu nennen. Ohne eine wasserrechtliche Genehmigung kann Regenwasser nicht versickert werden. Die Vertreter der Behörden wurden vor allem auf Vortragsveranstaltungen und Workshops befragt.

Wichtig in diesem Zusammenhang ist auch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin. Für Bauweisen, die nicht durch eine europäische Normung geregelt sind, kann diese eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen aussprechen. Das ist ein Nachweis über die sichere Verwendbarkeit von Bauweisen und Produkten, die in der Regel von den Baubehörden akzeptiert werden.



„Bei der Erschließung von neuen Siedlungsgebieten ist es zentrales Ziel, dass die kleinräumige Wasserbilanz nach der Erschließung möglichst nahe derjenigen der unbebauten Fläche kommt.“

**Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg,**  
Mai 2005





## Kommunikation

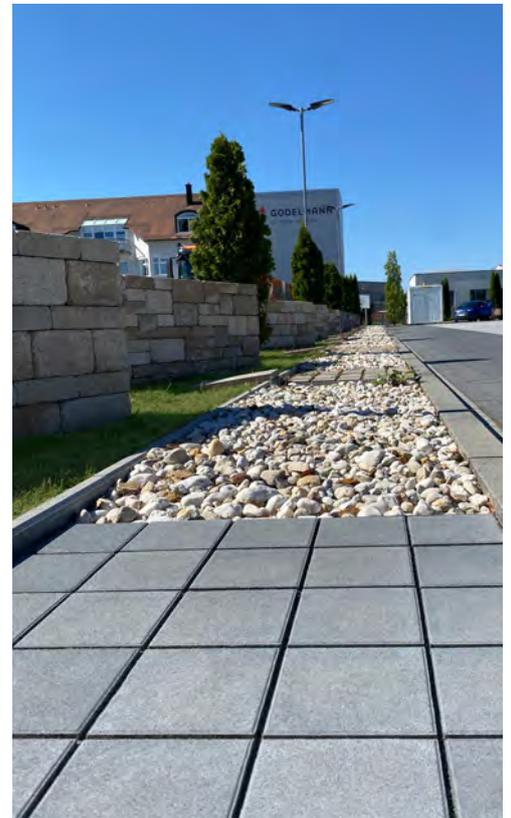
Studierende lernen immer noch zu oft, dass Wasser im Straßenoberbau nichts verloren hat. Schnellstmöglich und unterirdisch soll es über die Kanalisation abgeleitet und aus der Stadt transportiert werden. Der Paradigmenwechsel in der Stadtentwässerung kommt nur langsam bei den relevanten Akteuren an. Neue, nachhaltige Wege des Regenwassers müssen daher besser vermittelt werden. Dazu werden parallel mehrere Kommunikationswege beschritten.

Wissenschaftliche Fachberichte in Zeitschriften, Vorträge auf Konferenzen und Informationsveranstaltungen, aber auch In-house Seminare bei Planungs- und Ingenieurbüros bilden den Hauptkommunikationsweg. Hierüber wird die Bauweise einem breiten Fachpublikum erläutert.

Verbände wie der Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (bdla) oder der Bundesverband für Betrieb- und Regenwasser e.V. (fbr) tragen das Thema an ihre Mitglieder heran und führen politische Lobbyarbeit durch.

So werden aktuell die Landesministerien in einer Kampagne über die Vorteile des neuen Umgangs mit dem Regenwasser sensibilisiert. Hinzu kommen eigenen Verbandsseminare, in denen vor allem Behörden und kommunale Vertreter angesprochen werden.

Da das Thema im Kontext der Klimaveränderungen steht, hat GODELMANN eine eigene Seminarreihe zum Thema Nachhaltigkeit ins Leben gerufen. Gemeinsam mit Bauherren und Planern sollen so langlebige und intelligente Konzepte für attraktive sowie lebendige Freiräume entwickelt werden.



Lysimeter-Teststrecke mit verschiedenen Belägen

„  
Mehr Verdunstung  
für ein **besseres Klima**  
in der Stadt.“



## Auf den Punkt gebracht

Sturzfluten, Hitzeinseln und Wassermangel gefährden das Leben in der Stadt. Ein Grund hierfür ist der falsche Umgang mit dem Regenwasser. Mit Hilfe eines neuen, wasserspeichernden Belages aus Betonsteinen werden Verkehrsflächen zu Stadtklimaoasen. Stärkste Regenereignisse werden schadfrei aufgenommen, Wasser wird vor Ort zwischengespeichert und den Bäumen zur Verfügung gestellt, verdunstet, kühlt die Umgebung und füllt die Grundwasserspeicher auf. Mehr Verdunstung für ein besseres Klima in der Stadt.

? SIE HABEN FRAGEN ODER MÖCHTEN  
AN EINEM SEMINAR TEILNEHMEN?  
NEHMEN SIE KONTAKT MIT UNS AUF:  
[AKADEMIE@GODELMANN.DE](mailto:AKADEMIE@GODELMANN.DE)

Weitere Informationen finden Sie hier:  
[www.godelmann-pflastersteine.de/der-klimastein](http://www.godelmann-pflastersteine.de/der-klimastein)

GODELMANN GmbH & Co. KG  
Industriestraße 1  
92269 Fensterbach  
T +49 9438 9404-0

[info@godelmann.de](mailto:info@godelmann.de)  
[www.godelmann.de](http://www.godelmann.de)

