



GODELMANN
DIE STEIN-ERFINDER

GDM.KLIMASTEIN
Wassersensible Stadtplanung







Unser Beitrag zum Prinzip Schwammstadt

Die Marke GODELMANN ist ihrer Zeit immer einen Schritt voraus. So haben wir uns schon vor 40 Jahren mit Erfindergeist und Mut dem Umweltschutz verschrieben. Zu dieser Haltung gibt es jetzt einen ganz besonderen Stein. Er vereint alles, was GODELMANN in 40 Jahren zum Thema Nachhaltigkeit entwickelt hat – für den Erhalt der Lebensqualität in Städten.

Silvia und Bernhard Godelmann



bundes
preis
eco
design





Inhalt

6	Unsere Umweltpolitik
8	Das System
14	Der Klimastein – Unsere Innovation
18	proDrain und proVapo – Versickerung und Verdunstung
20	proWater – Gewässerschutz
22	proAir – Luftreinhaltung
24	proReflect – Hitzeminderung
26	proSilence – Lärmschutz
28	Wirtschaftlichkeit
30	Legende

Alle abgedruckten Daten und Informationen bilden den Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung ab. Änderungen aus produktionstechnischen Gründen, aber auch Druckfehler behalten wir uns vor und übernehmen hierfür keine Garantie oder Gewährleistung.



Unsere Umweltpolitik

Nachhaltig aus Prinzip

Wir möchten, dass unsere Betonprodukte immer „grüner“ werden. Deshalb setzen wir konsequent auf CO₂-Reduktion, energieeffiziente Prozesse sowie ressourcenschonendes Produzieren und Recyclen. Unser Engagement basiert auf diesen drei Säulen.

1

GODELMANN ist zertifiziert nach ISO 50001:2018¹. Daraus folgt eine kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz mit entsprechender Reduzierung der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen. Der Prozess wird laufend bewertet und überprüft.



2 Energieintensive Industrien können nicht komplett CO₂-frei produzieren. Deshalb haben wir uns entschlossen, nicht vermeidbare Emissionen durch die freiwillige Förderung von Klimaschutzprojekten und den Ankauf von CO₂-Zertifikaten auszugleichen. Daraufhin wurde unser Unternehmen erstmals 2015 als „klimaneutral“ zertifiziert².



3 Wir produzieren kreislauffähig nach dem Prinzip Cradle to Cradle³. Das gesamte Material kann nach Gebrauch weiterverwendet oder ohne schädliche Rückstände recycelt werden. Dabei bleibt die Materialqualität über mehrere Produktlebenszyklen erhalten (kein Downcycling).

Wer sein Bauprojekt als „nachhaltig“ zertifizieren lassen will, benötigt für die verwendeten Baustoffe eine Ökobilanz mit den Umweltauswirkungen. Für unsere Betonpflastersteine halten wir eine entsprechende Umweltproduktdeklarationen⁴ (EPD) bereit.



WAS WIR NOCH TUN

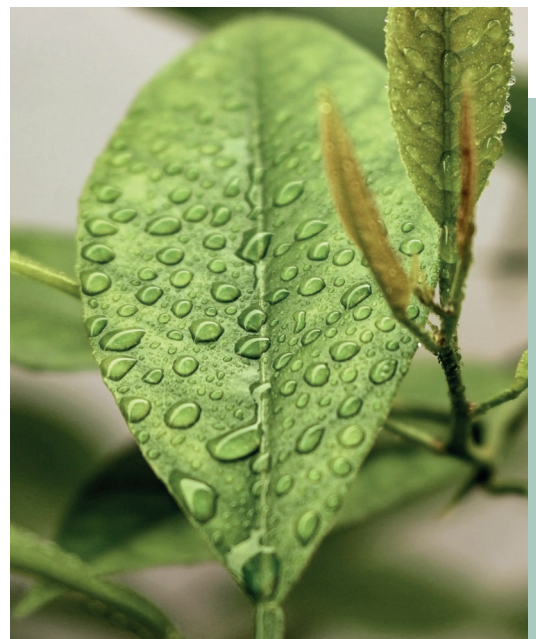
- regelmäßige Aktualisierung des CO₂-Footprints
- Wärme- und Energierückgewinnung
- geschlossene Wasserkreisläufe mit Regenwassernutzung
- Rücknahme von Altmaterial für Recyclingzwecke
- Einsatz von Photovoltaik, zusätzlicher Strombedarf aus regenerativen Energien
- kurze Transportwege, Rohstoffe über 80 % aus der Region
- Umstellung auf E- und Gas-Mobilität im Fuhrpark



Die urbane **Flächen- bebauung** steht vor enormen **Herausforderungen.**

„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. Wir können unsere Chancen auf eine nachhaltige Zukunft nicht einfach zupflastern.“

Umweltkommissar Janez Potocnik, April 2021



Gestörter Wasserhaushalt
Grundwasserknappheit
Grundwasserverschmutzung
Hitzestress
Luftverschmutzung
Lärmbelastung
Lokale Überflutungen
Kosten für Abwassersysteme



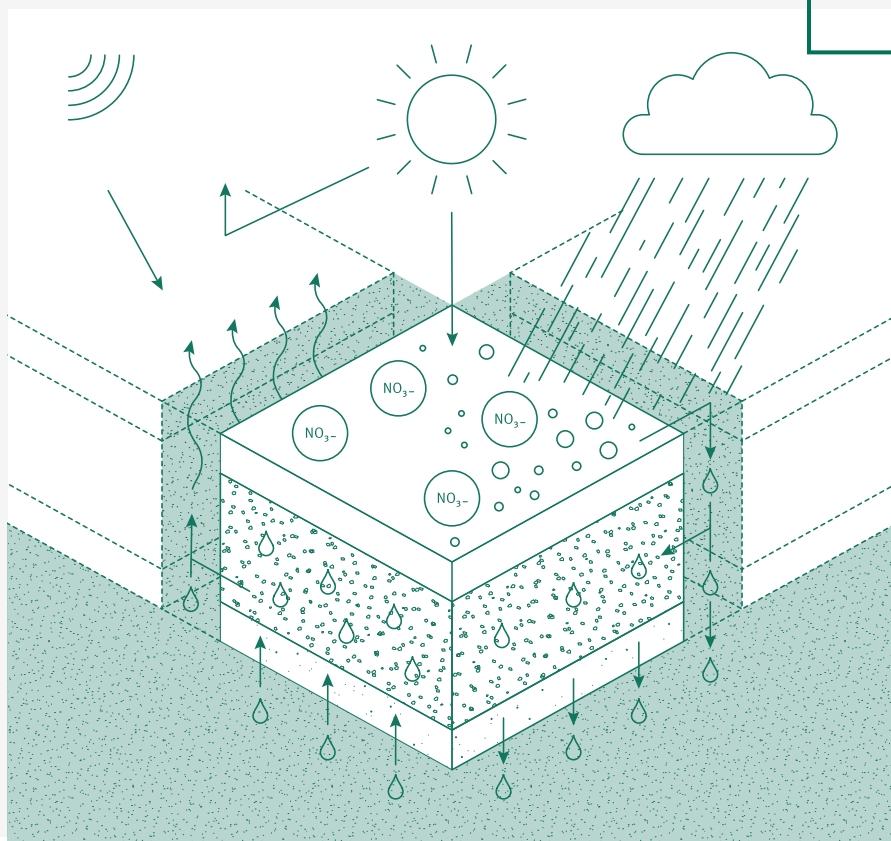
Klimaschutz ist so wichtig für unsere Zukunft wie nichts anderes – wir bereiten den Boden dafür. Mit dem Klimastein als Pflasterstein erhalten versiegelte Flächen klimafreundliche Eigenschaften, die bislang undenkbar schienen.

Dank dreischichtigem Aufbau erzielt der Klimastein eine deutlich höhere Verdunstungsrate und sorgt für zuverlässigen Grundwasserschutz. Zudem ist er ein vollständig kreislauffähiges System, nach dem Cradle to Cradle-Prinzip.

Als jüngster Evolutionsschritt bei GODELMANN vereint der Klimastein unsere umfassende Expertise zu Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit in einem Produkt.

Wir haben den Pflasterstein neu erfunden.

**Klimaschutz
durch
Innovation**





© club L94 Landschaftsarchitekten GmbH

Flächenversiegelung mit System

Es ist paradox: Zwar reden alle über Umweltschutz und Klimawandel. Doch der tägliche Flächenverbrauch für Siedlungen und Verkehr betrug auch 2022 immer noch rund 55 Hektar.

Etwa die Hälfte der Flächen wird dauerhaft versiegelt. Hier speist das Regenwasser nicht das Grundwasser, sondern hauptsächlich Kanäle und Oberflächengewässer.





Neue Perspektiven für die Stadt

Bebaute und versiegelte Flächen müssen ihren Beitrag leisten für ein positives Stadtklima. Der Klimastein gibt neue Antworten auf die drängendsten Fragen. Mit ihm kann der Boden als natürliche Ressource zurück gewonnen werden. Die kleinräumige Feuchtigkeitsbilanz nach der Erschließung rückt deutlich näher an die von unbebauten Flächen.



AUS SICHT DER KLIMAFORSCHUNG

Wir leben im Zeitalter der Städte. Trockenheit und Hitzestress beeinträchtigen das Stadtklima. Starkregenereignisse nehmen zu. Zeit für einen neuen Beitrag zur Befestigung von Flächen. Zeit für Pflastersteine, die eine deutlich höhere Verdunstungsrate erzielen, fast so hoch wie eine Wiese, und obendrein noch mehr für die Stadt der Zukunft tun können.



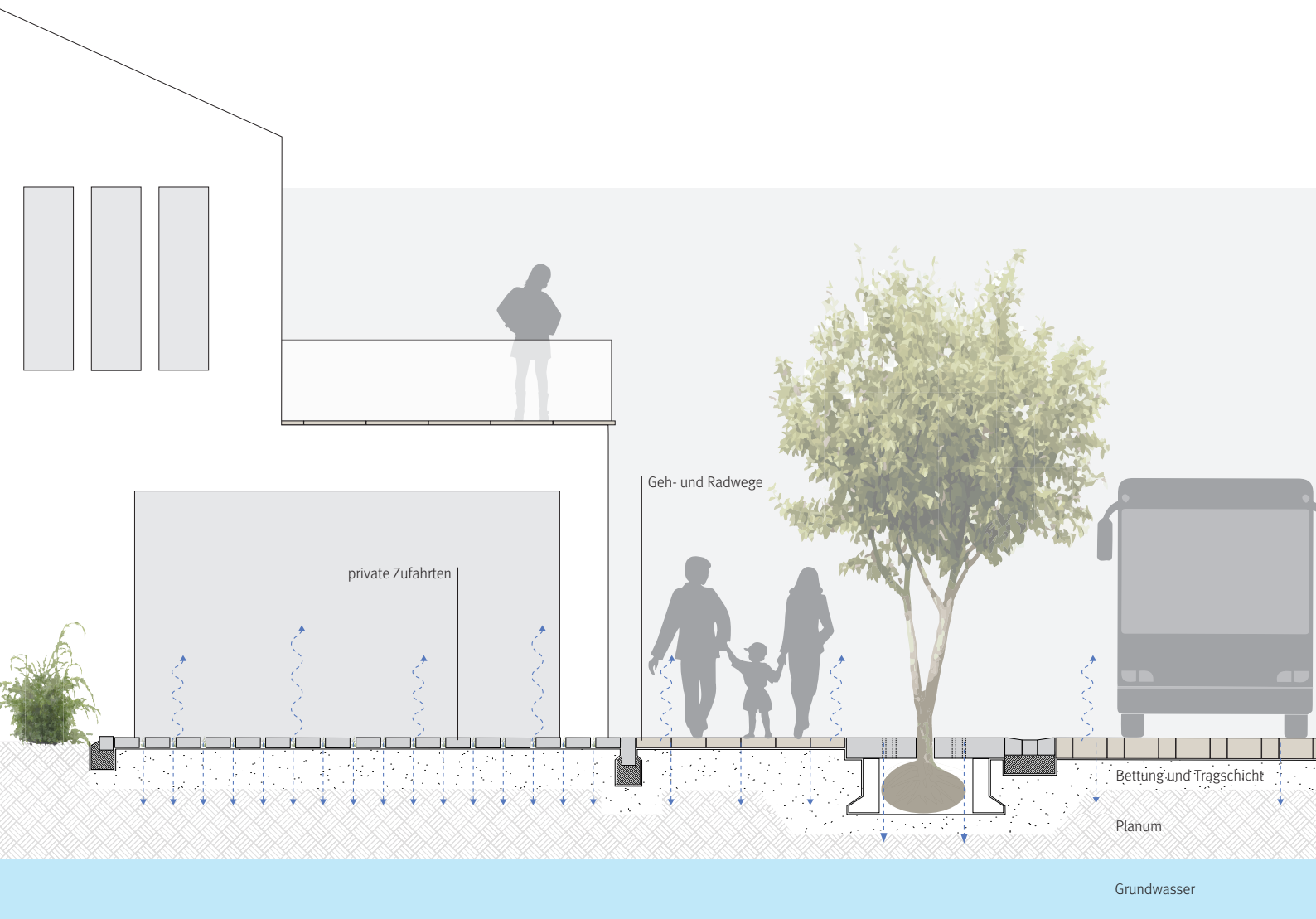
Das Stadtklima verbessern

Nirgendwo anders zeigen sich die Auswirkungen derart drastisch wie in den dicht bebauten Städten mit dem brisanten Mix aus Versiegelung und lokalen Überflutungen, Überhitzung, Feinstaub, Stickoxiden und hohen Ozonwerten. Es herrscht dicke Luft. Dabei steht der Klimawandel mit zunehmenden Starkregenereignissen, Hitzewellen und Trockenperioden bereits in der Tür.

Drei Aufgaben hat ein Pflasterstein in der klimaresilienten Stadt der Zukunft:

1. Die Umgebung schützen vor Lärm, Aufheizung und Schadstoffen.
2. Versickern, Feuchtigkeit speichern, um eine hohe Verdunstungsrate am Boden zu erzielen.
3. Schadstoffeinträge stoppen, damit sie nicht ins Grundwasser gelangen.

Der Klimastein kann all das und noch viel mehr. Dank seiner intelligenten **proActive** Eigenschaften können GDM.KLIMASTEIN-Flächen mehr für das Stadtklima tun als je zuvor.



proActive Prinzip



proDrain

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

Seite 18



proVapo

Verdunstungsaktivität verbessert das Stadtklima: höhere Luftfeuchtigkeit und mehr Abkühlung.

Seite 18



proWater

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

Seite 20



proAir

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

Seite 22



proReflect

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

Seite 24



proSilence

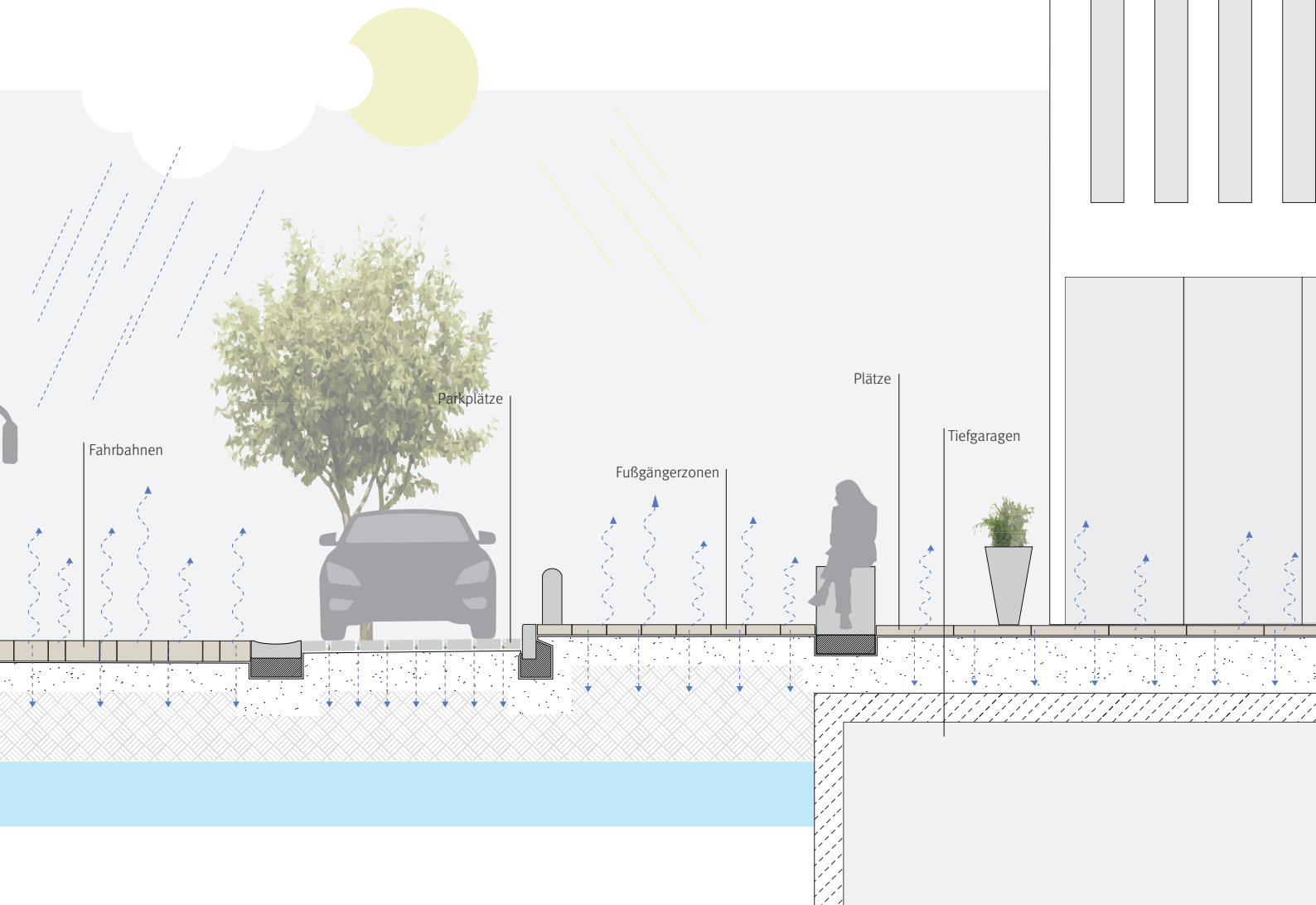
Bestimmte Formate, die Fugenbreite und Oberflächenstruktur, sowie das Verlegemuster garantieren einen besonders leisen Pflasterbelag.

Seite 26



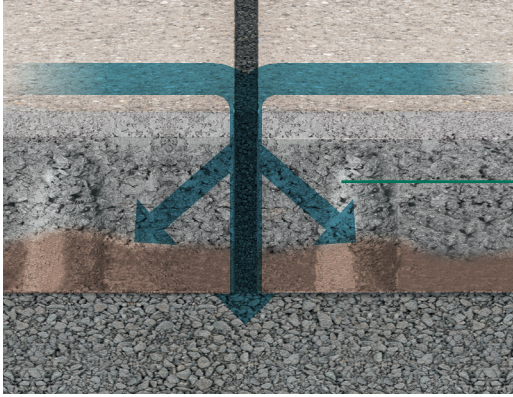
proCycle

Schont Rohstoffressourcen durch Recycling und Upcycling



Der Klimastein – Unsere Innovation

Der GDM.KLIMASTEIN kombiniert die optische Qualität eines Gestaltungspflasters mit bewährten und innovativen Umweltfunktionen.



In dem Pflastersystem versickert das Regenwasser über Fugen. Die für eine Fugenversickerung erforderliche Fugenbreite beträgt je nach Steindicke zwischen 5 und 9 mm, dabei liegt der flächenbezogene Fugenanteil zwischen 5 und 10 %.

Die Flächenversickerung mit dem GDM.KLIMASTEIN ist eine praktische Überflutungsvorsorge, sie entlastet die Entwässerungssysteme und Klärwerke und füllt das Grundwasser an. Das System mit aBG gilt als Behandlungsanlage für Niederschläge und sorgt für zuverlässigen Grundwasserschutz. Dank des innovativen dreischichtigen Aufbaus erzielt der GDM.KLIMASTEIN deutlich höhere Verdunstungsraten als herkömmliche Systeme.

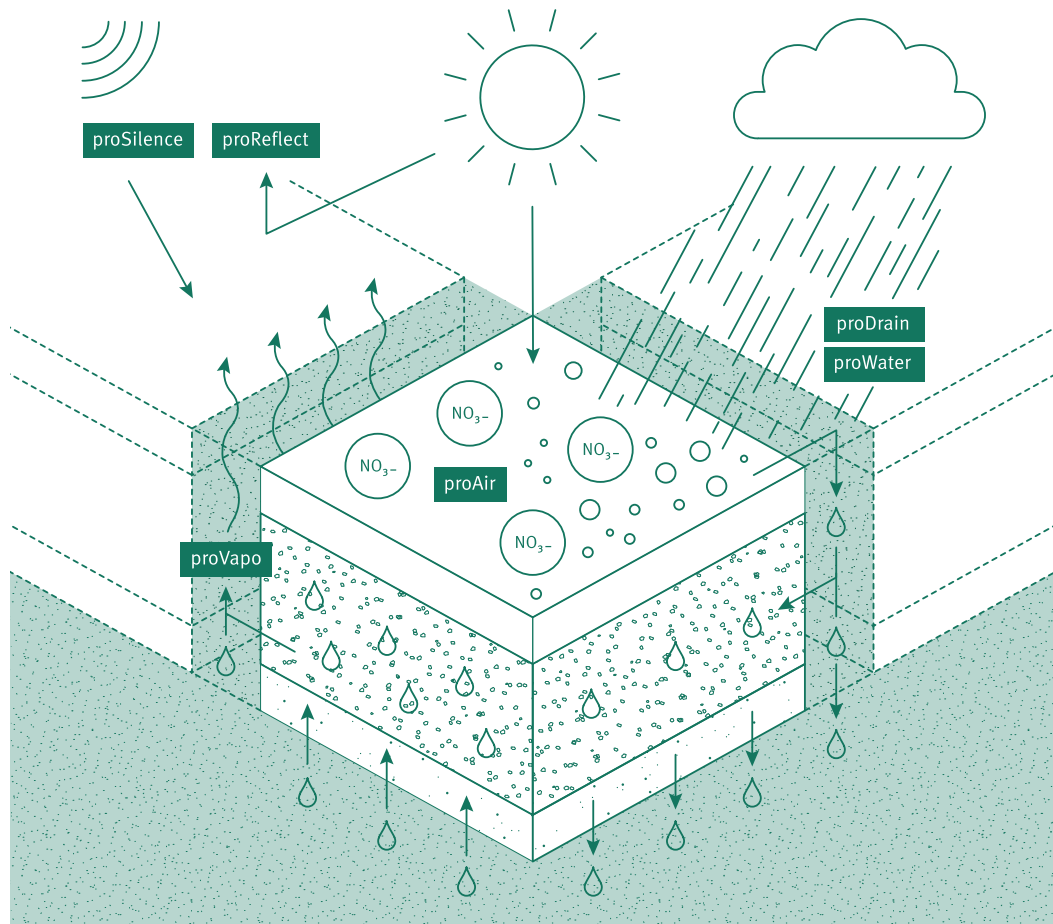
DREI SCHICHTEN FÜR KLIMAPOSITIVE FLÄCHEN IN DER STADT

- 1 **Katalysator-Schicht:** Die Sichtfläche reflektiert Wärmeeinstrahlung, reduziert Lärmemissionen und neutralisiert Luftschadstoffe. Die Feuchtigkeit gelangt über die Fugen in die Speicher-Schicht und in das Erdreich.
- 2 **Speicher-Schicht:** Der Kernbereich kann große Mengen Feuchtigkeit aufnehmen und wieder abgeben. So erzielen Pflasterflächen eine ähnlich hohe Verdunstungsrate wie eine Wiese.
- 3 **Kapillar-Schicht:** Die unterste Schicht ist weniger durchlässig, mehr Feuchtigkeit wird gespeichert und zusätzlich vom Erdreich aufgenommen. Dies führt zu einer erhöhten Verdunstung.



Dem Boden natürliche Eigenschaften zurückgeben

URBANER KLIMASCHUTZ NACH DEM PROACTIVE-PRINZIP



GDM.KLIMASTEIN



OBERFLÄCHEN

- ferro – gestrahlte Oberfläche mit angerauten Natursteinkörnungen

PRODUKTMERKMALE

- TÜV zertifizierte, CO₂ neutrale Produktion
- Cradle to Cradle Gold-Zertifikat
- Produkt- und Umweltdeklaration (EPD)
- scharfkantig mit GDM.Kantenschutz
- mit verdeckt angeformten Abstandhaltern/Verbundstabilisatoren
- rutsch- und trittsicher

PROACTIVE

- **proDrain:** ca. 7,1 % versickerungsfähiger Flächenanteil, regenerierbares System, Abflussbeiwert $\Psi \approx 0$
- **proVapo:** ca. 50 % Verdunstung
- **proWater** (nur bei GDM.KLIMASTEIN aBG): Grundwasserschutz durch Niederschlagswasserbehandlung
- **proAir:** verbessert die Luftqualität
- **proReflect:** verhindert Überhitzung
- **proSilence:** geräuscharme Oberfläche
- **proPower 8:** 3D-Verschiebeschutz im 8,0 cm Raster
- **proCycle:** mit Betonrecyclingmaterial

FARBEN UND FORMATE



Kalk-Grau

Beige schattiert

Lagerartikel



24/16/8



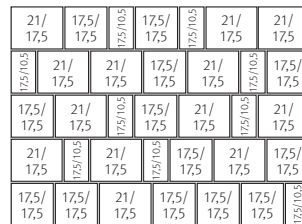
16/16/8

Auf Anfrage

Dicke 8 cm

40/20/8
8,5 mm30/20/8
8,5 mm20/20/8
8,5 mm

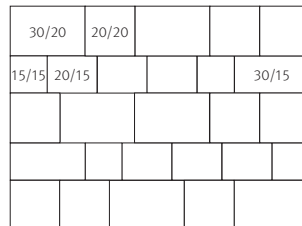
Mehrsteinsystem Typ AP 6 mm Dicke 8 cm



Dicke 10 cm

30/20/10
8,5 mm20/20/10
8,5 mm32/16/10
(proPower 8)24/16/10
(proPower 8)16/16/10
(proPower 8)

Mehrsteinsystem Typ AH Dicke 10 cm



Dicke 12 cm



30/20/12



20/20/12



32/16/12

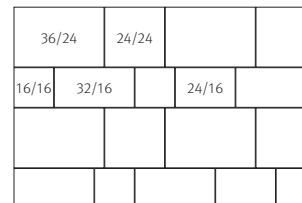


24/16/12

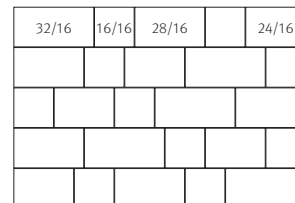


16/16/12

Mehrsteinsystem Typ AB Dicke 12 cm



Mehrsteinsystem Typ AE Dicke 12 cm



DAUERHAFT IN QUALITÄT UND DESIGN

- Pflastersteine aus Beton DIN EN 1338 – Qualität DI¹
- Katalysator- Speicher- und Kapillarschicht aus hochwertigen, regionalen Rohstoffen
- hohe Farbbeständigkeit und -brillanz der Oberfläche durch farbige Natursteinsplitle und- sande in Kombination mit UV beständigen Eisenoxidfarben
- hohe Betongüte durch hochfeste Quarz-, Granit- oder Basaltzuschläge
- hohe Maßgenauigkeit der Steindicken

FÜHREND IN ÖKOLOGIE

- 100 % Regenwasserversickerung – bei 270 l/(s x ha) Abflussbeiwert $\Psi \approx 0$
Bei höheren Niederschlagsintensitäten sind zusätzliche planerische Anforderungen zu berücksichtigen.
- 100 % Grundwasserschutz durch DIBt²-geprüften Schadstoffrückhalt
- Stadtklimafreundlich durch erhöhte Verdunstungsrate: > 50 %
- kompensiert lokale Überflutungen
- entlastet Kanalnetz und Klärwerke
- fördert die Grundwasserneubildung
- belebt Bodenfunktionen
- spart Regenwassergebühren und Investitionen in Entwässerungssysteme
- Zusatzeigenschaften für
 - 1 NO₂-Abbau
 - 2 Reduzierung UHI-Effekt
 - 3 geräuscharme Pflasterbeläge
- kostengünstigste Anlage zur Versickerung und Behandlung von Regenwasser
- Herstellung: ressourcenschonend, klimaneutral

SOUVERÄN IN TECHNIK

- DIBt-geprüfte Sicherheit für Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung
- Produktdesign: Gestaltungspflaster
- geeignet für Verkehrsflächen bis Bk1,8 nach RStO 12
- Grundwasserflurabstand: nur 1 m
- erfüllt wasserrechtliche und straßenbautechnische Anforderungen
- Anwendungsbereiche: erweitert, auch Wasserschutzgebiet
- einsetzbar als Retentionsanlage auf Tiefgaragen
- Ebenheit: nur 1 % Gefälle
- regenerierbare Öko-Funktionen
- längste Wartungsintervalle: 10 Jahre

BETTUNGS- UND FUGENMATERIAL

Beide Materialien sind systemrelevant. Das Fugenmaterial stellt GODELMANN als einbaufertige Mischung bereit. Dabei handelt es sich um ein Baustoffgemisch 0/4 nach DIBt-Bauartzulassung² und den TL Pflaster-StB⁴. Als Bettungsmaterial kann ein handelsübliches, den Vorgaben der DIBt-Bauartzulassung entsprechendes Baustoffgemisch 0/5 mit Gesteinskörnungen nach den TL Gestein-StB⁵ verwendet werden.

DIBt-BAUARTGENEHMIGUNG

Die allgemeine Bauartgenehmigung, kurz aBG, ist ein zuverlässiger Verwendungsnachweis für Bauprodukte und Bauarten. Die Erteilung nach Prüfung erfolgt durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin.



Der DIBt-Titel für den GDM.KLIMASTEIN aBG lautet „Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen“. Dabei bietet die Bauartzulassung hohe Sicherheit bei der Planung, Ausschreibung und fachgerechten Ausführung, da die Bauweise und Bauprodukte dezidiert beschrieben sind. Darüber hinaus sorgt das DIBt-Siegel für vereinfachte Genehmigungsverfahren ohne Einzelnachweise und erweiterte Einsatzbereiche.

Der GDM.KLIMASTEIN verdunstet ca. 50 % der anfallenden Regenmenge und wirkt so dem Heat Island Effekt in urbanen Gebieten durch die kühlende Wirkung der Verdunstung entgegen. Die anderen ca. 50 % der Niederschläge werden gezielt lokal versickert und dienen so der Grundwasserneubildung. Auch verkehrsbelastete Flächen müssen dank der wasserreinigenden Wirkung des GDM.KLIMASTEINS nicht an die Kanalisation angeschlossen werden. Die allgemeine Bauartgenehmigung aBG bauaufsichtliche Genehmigung des DIBt bestätigt den Rückhalt von umweltschädlichen Schwermetallen, Kohlenwasserstoffen und Feinstäuben.

Der GDM.KLIMASTEIN erfüllt alle Dauerhaftigkeitsanforderungen nach DIN EN 1338, insbesondere auch die Frost-Tausalzbeständigkeit und ist somit ein vollwertiger Pflasterstein für alle Einsatzbereiche. Grundsätzlich empfehlen wir bei entsiegelten Flächen keine Tausalze einzusetzen, sondern nur im unbedingt notwendigen Umfang, da der Eintrag von Tausalzen in Boden und Grundwasser dem ökologischen Grundgedanken zuwiderläuft. Abstumpfendes Streumaterial ist bei Direktversickerung des auf der Fläche anfallenden Tauwassers aus Umweltgründen immer vorzuziehen. Zusätzlich wirken die meisten Tausalze bei übermäßigem Einsatz auf alle Arten von Pflastersteinen immer betonangreifend und langfristig schädigend.



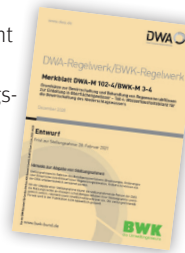
proDrain I proVapo – Versickerung und Verdunstung

DER WASSERVORSORGER

Der GDM.KLIMASTEIN ist konzipiert für Verkehrsflächen bis zu der Belastungsklasse Bk1,8 nach RStO 12¹. Hierzu zählen unter anderem Straßen und Plätze sowie Betriebshöfe, Parkplatzanlagen und auch Flächen, auf denen eine Versickerung im Grunde nicht möglich ist. So zum Beispiel auf Decken von Tiefgaragen, wenn der Belag wie eine Retentionsanlage das Regenwasser puffert, verdunsten lässt und zeitverzögert in den Untergrund abgibt.

Die verbesserte Verdunstungsrate beträgt laut Gutachten der H₂O Research GmbH ca. 50 % (sonst ca. 11 - 18 %²). Zudem entsteht aufgrund der hydraulischen Leistung kein bzw. kein nennenswerter Oberflächenabfluss. Gut für den natürlichen Wasserkreislauf und Wasserhaushalt – und gut für die kommenden Anforderungen.

Hintergrund ist die geplante **Wasserhaushaltsbilanz** gemäß Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A 3³, die den Planungsbüros neue Aufgaben vorgibt. Im Kern geht es darum, Eingriffe in den lokalen Wasserhaushalt infolge von Siedlungsaktivitäten und entwässerungstechnischen Sanierungen zu minimieren und den Status quo nach Möglichkeit beizubehalten. Dabei rückt die Verdunstung (Evapotranspiration⁴) von urbanen Flächen stärker in den Blickpunkt.

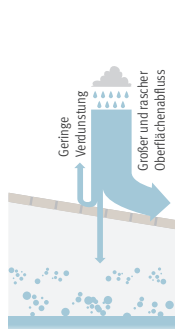


Das Ziel: Mehr als 50 % des Jahresniederschlags soll verdunsten oder transpirieren, zum Beispiel über begrünte Flachdächer.

In vielen Fällen wird die Rechnung nur mit verdunstungsaktiven Verkehrsflächen aufgehen. Für diesen Zweck müssen entsprechende Pflasterbeläge jedoch deutlich höhere Verdunstungsraten leisten. **Insofern erfüllt der GDM.KLIMASTEIN schon heute die Anforderungen von morgen.**

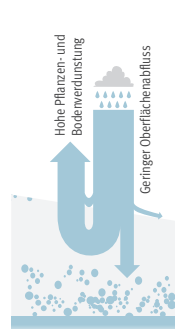


VERSIEGELTER BODEN



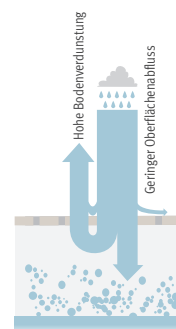
Minimale Grundwasserneubildung

NATÜRLICHER BODEN



Gute Grundwasserneubildung

GDM.KLIMASTEIN



Gute Grundwasserneubildung



„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



proWater – Gewässerschutz

DER SCHADSTOFF-STOPPER

Der GDM.KLIMASTEIN aBG ermöglicht eine Flächenversickerung auch dort, wo herkömmliche Sickerpflaster an Zulassungsgrenzen stoßen. **Der Grund:** Das Pflastersystem gilt offiziell auch als Behandlungsanlage für **Niederschlagsabflüsse**. So bleibt das Grundwasser sauber.

Die Regeln für die Anwendungsbereiche finden sich im Merkblatt DWA-M 153¹. Danach ist konventionelles Sickerpflaster nur auf „wenig befahrenen Verkehrsflächen“ mit „geringer Flächenverschmutzung“ zulässig. Aktuell liegt die Höchstgrenze bei 300 Kfz/Tag, dies entspricht in etwa einer ruhigen Wohnstraße. Für alle weiteren Flächentypen ist eine Bauartgenehmigung für den Pflasterbelag erforderlich. So zum Beispiel auch für Anliegerstraßen oder Parkplätze an Einkaufszentren.

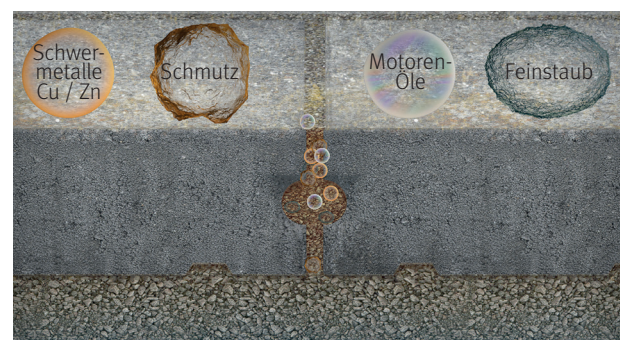
Die Einschränkungen dienen dem Schutz der Gewässer mit dem Grundwasser, unserer größten Trinkwasserquelle. Kurzum: **Es muss verhindert werden, dass Schadstoffe² wie Öl, Benzin, Schwermetalle oder Mikroplastik aus dem Fahrzeugverkehr in das Grundwasser gelangen.**

Der GDM.KLIMASTEIN aBG ist dazu imstande. Der Belag behandelt Schadstoffe und hält diese an der Oberfläche zurück. Dabei verläuft der Prozess rein biologisch³ innerhalb der Pflasterdecke⁴. Aufgrund der effektiven Reinigungsmechanismen reduziert sich der Grundwasserflurabstand⁵ auf ≥ 1 m (sonst ≥ 2 m). Zu den erweiterten Einsatzbereichen zählen grundsätzlich auch Wasserschutzgebiete.

SCHADSTOFFE	BEISPIELE	ENTSTEHUNG
Schwermetalle (SM)	Kupfer, Zink, Blei, Cadmium	Fahrzeugverkehr
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	Mineral- und Schmieröle, Benzin- und Dieselkraftstoffe	Öl- und Benzinverlust
polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Benzo(a)pyren, Anthracen Benzo(g,h,i)perylen	Verbrennung von Kraftstoffen, Reifenabrieb
AUSSERDEM		
abfiltrierbare Stoffe (AFS)	Filtration von Feinstfraktionen, an denen die meisten wassergefährdenden Stoffe angereichert sind	



FLÄCHENTYPEN NACH MERKBLATT DWA-M 153	FLÄCHENVERSCHMUTZUNG SCHADSTOFFBELASTUNG GERING
Dach- und Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	alle handelsüblichen wasserdurchlässigen Flächensysteme
Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen (Abstand > 3 m)	
Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	
wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24 h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	
	MITTEL
Straßen mit 300 – 5.000 Kfz/24 h, z. B. Anlieger-, Erschließungs- und Kreisstraßen	nur mit allgemeiner Bauartgenehmigung (aBG)
Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten	
Straßen mit 5.000 – 15.000 Kfz/24 h, z. B. Hauptverkehrsstraßen	
	STARK – im Einzelfall möglich, Klärung mit örtlicher Wasserbehörde
Pkw-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel, z. B. vor Einkaufszentren	nur mit allgemeiner Bauartgenehmigung (aBG)
Lkw-Parkplätze und -Stellplätze	



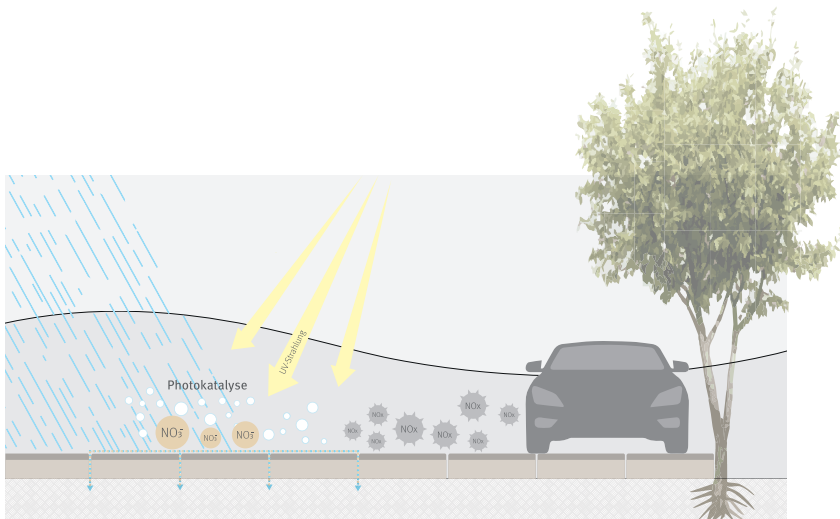
proAir – Luftreinhaltung

DER KATALYSATOR

Die Luft in unseren Städten muss besser werden, denn Feinstaub, Ozon und Stickstoffdioxid¹ (NO_2) vor allem aus den Abgasen von Diesel-Fahrzeugen belasten unsere Gesundheit. Vor diesem Hintergrund gewinnen photokatalytisch aktive Pflasterbeläge an Bedeutung, da sie **nachweisbar Stickoxide eliminieren**. Auch der GDM.KLIMASTEIN ist mit dieser proAir Funktion ausgestattet.

Das Prinzip: Der Vorsatzbeton der Pflastersteine wird bei der Herstellung mit Titandioxid² versetzt. Einmal verlegt, wandelt das weiße, ungiftige Pigment unter UV-Strahlung, sprich Sonnenlicht, schädliche Stickoxide in Nitrat³ um. Nitrat selbst ist harmlos und gut wasserlöslich, es wird mit dem Regenwasser fortgespült und stellt in diesen Konzentrationen keinerlei Umweltbelastung dar. Da sich die Photokatalyse nicht verbraucht, steht der Prozess dauerhaft zur Verfügung.

Für den **GDM.KLIMASTEIN** verwenden wir den effektivsten Zusatzstoff mit Abbauleistungen⁴ von mehr als $7,0 \text{ mg NO}/\text{m}^2\text{h}$. Darüber hinaus erzeugt der modifizierte Vorsatzbeton bei Kontakt mit Wasser eine superhydrophile Oberfläche mit Selbstreinigungseffekt. Die Beläge sind daher besonders reinigungsfreundlich.







proReflect – Überhitzungsschutz

DER TEMPERATURSENKER

Der sogenannte UHI¹-Effekt, die städtische Wärmeinsel, ist ein Zeichen dieser Zeit. Dabei liegen die Temperaturen in den Ballungszentren im Jahresmittel teils mehr als 10° C höher als im Umland. Eine Folge sind heiße Sommertage mit tropischen Nächten und Hitzestress, der jedes Jahr zahlreiche Opfer² fordert.



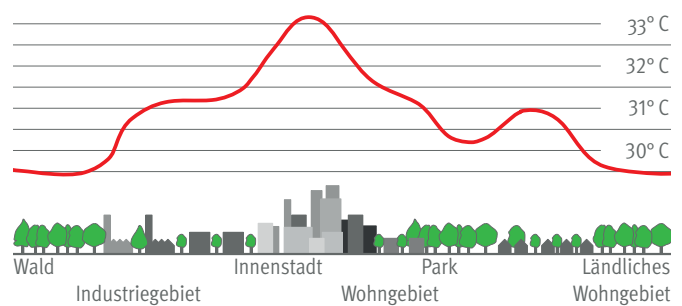



Die Wärmeinsel ist insbesondere das Resultat dichter Bebauung und Flächenversiegelung. Verstärkt wird der Effekt durch dunkle Befestigungen von Dächern und Verkehrsflächen, die Sonnenwärme speichern und so die Umgebungsluft aufheizen. Selbst die Nacht bringt kaum Abkühlung.

Helle Flächenbeläge können den UHI-Effekt vermindern, denn sie reflektieren das Sonnenlicht und speichern nur wenig Wärme. Zudem erhellen sie den Straßenraum. Das spart Straßenbeleuchtung und verbessert die Wahrnehmungsbedingungen und Sicherheit im Straßenverkehr.

Für das Rückstrahlvermögen von Oberflächen steht der SRI-Wert³, dabei reicht die Skala von schwarz = 0 bis weiß = 100. Unser GDM.KLIMASTEIN hat einen SRI-Wert > 35. So lassen sich Gestaltungsanspruch und urbaner Klimaschutz perfekt verbinden.

STÄDTISCHE HITZEINSEL



 proSilence – Lärmschutz

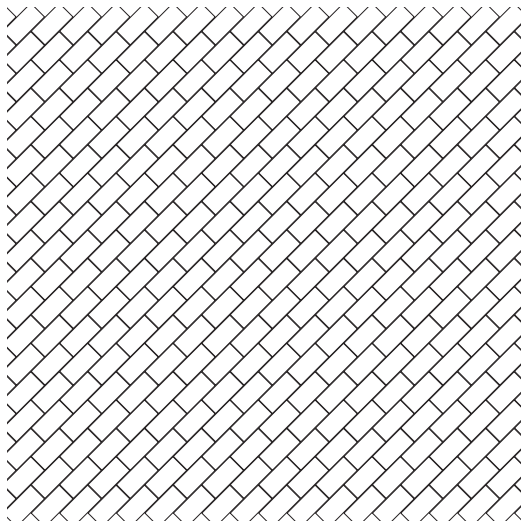


DER GERÄUSCHARME

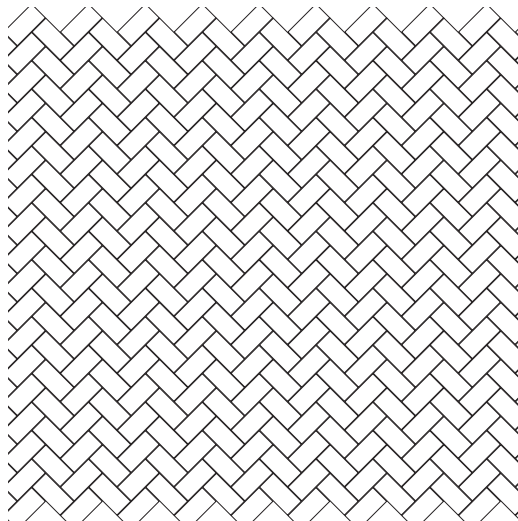
Den Straßenverkehrslärm empfinden die Deutschen als größte Lärmquelle¹. Gleich welcher Straßenbelag, die Geräuschbelastung nimmt allgemein überhand und sollte eingedämmt werden. So auch durch geräuscharme Pflasterungen mit dem GDM.KLIMASTEIN.

Dabei richten wir uns nach den Empfehlungen des M LP². Das heißt, wir konfigurieren den Stein so, dass die Geräuschemittenten weitgehend ausgeschaltet werden. Dies betrifft die Ausführung der Oberflächentextur, die Fugenbreite und Kantenausbildung sowie die Länge und Breite der Steine. Die Steindicke ist nur bezüglich einer gleichmäßigen Sollhöhe und der Belastungsklasse relevant. Dazu sagt das Regelwerk³: mindestens 10 cm für Bk1,8 und Bk3,2.

Der Pflasterverband beeinflusst ebenfalls die Geräuschentwicklung. Dabei sind diagonal zur Fahrtrichtung angeordnete Verlegemuster mit Rechtecksteinen besonders lärmarm.



Diagonalverband 45°,
geeignet bis Belastungsklasse Bk1,8



Fischgrätverband,
geeignet bis Belastungsklasse Bk3,2

Wirtschaftlichkeit

DER EFFIZIENTESTE

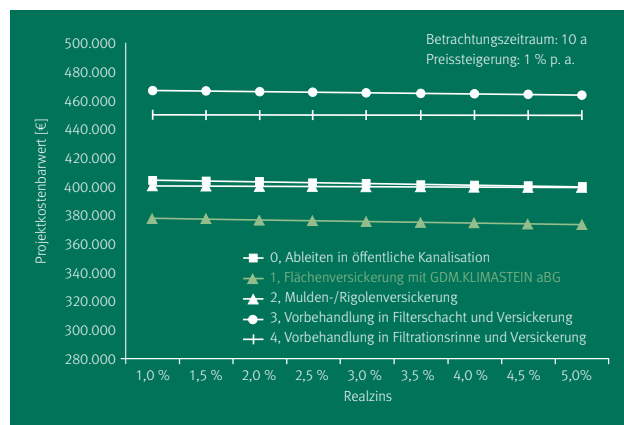
Anlagen zur Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser mit dem GDM.KLIMASTEIN aBG sind im Vergleich zu anderen Anlagentypen wirtschaftlicher. Zu diesem Ergebnis kommt die überarbeitete Studie vom Ingenieurbüro Dr. Dierschke¹. Berücksichtigt wurden dabei neben den Investitionskosten auch die langfristigen Kosten durch zum Beispiel vorgeschriebene Wartungsarbeiten und ggf. Reinigungen.

Durchgeführt wurde die Studie anhand eines Parkplatzes mit 107 Stellflächen und ca. 2.400 m² Gesamtfläche. Hierfür wurden die unterschiedlichen Anlagentypen bemessen und deren Investitions- und Betriebskosten mit dem Projektkostenbarwert für einen Betrachtungszeitraum von 30 und 10 Jahren ermittelt.

ZUM VERGLEICH STANDEN:

Variante 0	Ableiten des Niederschlagswassers in das öffentliche Kanalnetz ohne Vorbehandlung
Variante 1	Flächenversickerung mit GDM.KLIMASTEIN aBG
Variante 2	Mulden-Rigolen-Versickerung mit Reinigung des Regenwassers in der belebten Oberbodenschicht
Variante 3	Vorbehandlung in dezentraler Schachtbehandlungsanlage und Ableitung in ein Gewässer
Variante 4	Vorbehandlung in Filtrationsrinne und Ableitung in ein Gewässer

Laut der Studie stellt der GDM.KLIMASTEIN aBG unter den angenommenen mittleren hydraulischen und geologischen Verhältnissen die kostengünstigste Variante dar. Bei der Gesamtwirtschaftlichkeit schneiden die Pflasterbeläge am besten ab, da sie keine weiteren Investitionen für die Entwässerung und Niederschlagswasserbehandlung erfordern. Darüber hinaus sind die Betriebskosten im Vergleich relativ gering.



WARTUNG UND REINIGUNG

Die gute hydraulische Leistung des Pflasterbelags ist bei Bedarf² regenerierbar, also wiederherstellbar. Für diesen Zweck eignen sich Spül-Saug-Verfahren.

Das Prinzip gleicht einem Hochdruck-Flächenreiniger, zusätzlich wird der gelöste Schmutz direkt aufgesaugt. Anschließend ist die ursprüngliche Durchlässigkeit nahezu vollständig erreicht (> 85%), zudem wirkt der Pflasterbelag wie neu verlegt. Das während der Reinigungsfahrt ausgespülte Fugenmaterial wird ersetzt, das Schmutzwasser mit den eingelagerten Schadstoffen sachgerecht entsorgt.

Alle Anlagen zur Behandlung von Niederschlagsabflüssen müssen regelmäßig gewartet und geprüft werden. Dabei ist für den GDM.KLIMASTEIN aBG ein im Vergleich zu anderen Anlagentypen längerer Prüfzyklus von zehn Jahren vorgesehen.



Umweltpioniere

VOM VERSICKERUNGSSTEIN ZUM KLIMASTEIN

Der GDM.KLIMASTEIN bildet die Summe aus mehr als 40 Jahren Forschung und Entwicklung.

Kein anderes Steinsystem leistet aktuell mehr Versickerung, Verdunstung und Grundwasserschutz mit allen Zusatzfeatures für eine klimaresistente Stadtentwicklung. **Eine Erfolgsgeschichte über fünf Entwicklungs-Generationen.**

1984 – Die 1. Generation:

GODELMANN führt erstmals wasserdurchlässige Betonsteinsysteme aus der Eigenentwicklung im Programm.

1990 – Die 2. Generation:

Die Problematik versickernder Schadstoffe im Niederschlagsabfluss von Verkehrsflächen wird frühzeitig erkannt – die haufwerksporigen Betonsteine erhalten einen feinporigen Filter-Vorsatzbeton.

1992 – 1997

Erste Untersuchungen zum Rückhalt von Kraftstoffen und Mineralölen auf Pflasterbelägen vom Typ GEOSTON – ein Pilotprojekt auf einem zehn Jahre alten Parkplatz-Pflaster bestätigt den Schadstoff-Rückhalt.

1998

Die Bettungs- und Fugenmaterialien werden als Schadstoff-behandelnde Baustoffe in die Weiterentwicklung der Pflasterbeläge einbezogen.

2001

Ein neu entwickeltes Reinigungsfahrzeug zur Wiederherstellung der hydraulischen Leistung und Schadstoff-Filterfunktion wird vorgestellt.

2002 – 2006 – Die 3. Generation:

Für das System GEOSTON wird ein Bauart-Eignungsnachweis als Flächenbelag zur Versickerung und Schadstoff-Behandlung veröffentlicht – der erste Schritt zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2006

Das wasserdurchlässige Pflastersystem GEOSTON erhält die allgemeine bauaufsichtliche durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt).

2006 – 2014 – Die 4. Generation:

Das DIBt erteilt der Produktlinie ECOSAVE protect die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung als „Flächenbelag zur Versickerung und Behandlung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen“.

2019 – 2022 – Die 5. Generation:

Der GDM.KLIMASTEIN wird entwickelt – neu ist der dreischichtige Aufbau mit maximierter Verdunstungsleistung, ergänzt durch Zusatzfunktionen gegen aktuelle Umweltprobleme.



Begriffe | Quellen | Nachweise

- Seite 6/7
- 1 Energiemanagementsystem, DEKRA Certification GmbH, 2019
 - 2 Urkunde 20193113, myclimate Deutschland gGmbH, 2019
 - 3 Prinzip für eine durchgängige, konsequente Kreislaufwirtschaft
 - 4 Environmental Product Declaration – Umweltproduktdeklaration nach ISO 14025 und DIN EN 15804, Institut für Bauen und Umwelt e. V., 2019
- Seite 16/17
- 1 Stein mit einer Diagonale ≤ 30 cm. Erfüllt die höchste Klasse für den Widerstand gegen Witterungseinflüsse und Abrieb und ist widerstandsfähig gegen Frost-Tausalz-Beanspruchung.
 - 2 Deutsches Institut für Bautechnik
 - 3 allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-84.1-29 – Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, 2017.
 - 4 Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen
 - 5 Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau
- Seite 18/19
- 1 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), 2012
 - 2 Jahresverdunstung konventioneller Sickerpflastersysteme, Ausnahme: Rasengittersteine (65 %)
 - 3 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.; (Gelbdruck, Stand Februar 2021)
 - 4 Evapotranspiration – Summe der Verdunstung von Wasser aus der Tier- und Pflanzenwelt (Transpiration) und von Boden- und Wasseroberflächen (Evaporation).
- Seite 20/21
- 1 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
 - 2 u. a. abfiltrierbare Stoffe (AFS), Mikroplastik, Schwermetalle (z. B. Kupfer, Zink, Blei), Mineralölkohlenwasserstoffe (z. B. Motorenöl, Kraftstoffe), PAK (polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe, z. B. Benzo(a)pyren, Anthracen)
 - 3 Ausfällung (Bindung von Stoffen), Sorption (Anhaften an Oberfläche), Filtration, biochemische Umwandlung
 - 4 Pflastersteine, Fugen und Bettung
 - 5 lotrechter Abstand zwischen der Grundwasseroberfläche des oberen Grundwasserstockwerks und der Geländeoberfläche
- Seite 22/23
- 1 rotbraunes, giftiges, stechendes Gas aus der Gruppe der Stickoxide (NOx)
 - 2 Weißes Farbpigment, das u. a. für Süßwaren, Kosmetika, Farben, Lacke, Papier und Kunststoffe verwendet wird.
 - 3 Salze und Ester der Salpetersäure bzw. Stickstoffverbindungen, die natürlicherweise im Boden vorkommen
 - 4 photocompact sil, Abbaurate nach ISO 22197-1 (Prüfverfahren für Luftreinigungsvermögen photokatalytischer Werkstoffe), Institut d-tox, 2017
- Seite 24/25
- 1 Urban Heat Island
 - 2 ca. 6.000 hitzebedingte Todesfälle im Jahr 2015, Quelle: Umweltbundesamt
 - 3 Solar Reflectance Index – Kennzahl für solaren Strahlungsreflexionsgrad (Albedo) und thermischen Emissionsgrad
- Seite 26/27
- 1 Lärmbelastigung in Deutschland in Prozent – UBA-Veröffentlichung, Februar 2020
 - 2 Merkblatt für „Lärmarme Pflasterbauweisen“ – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), Köln, 2019
 - 3 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), 2012
- Seite 28/29
- 1 Musterparkplatz Kostenvergleich Aktualisierung 2023
 - 2 wenn spezifische Versickerungsrate < 270 l (s x ha)

HAFTUNGS-AUSSCHLUSS/HINWEISE

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts sowie für zwischenzeitliche Änderungen übernimmt die GODELMANN GmbH & Co. KG keine Gewähr. Die Rechte bleiben vorbehalten. Die Verarbeitung und Vervielfältigung, auch auszugsweise, bzw. eine sonstige Teilnutzung bedarf der Genehmigung des Herausgebers. Eine Nutzung durch Dritte ist erwünscht, dies jedoch nur nach vorheriger Genehmigung und unter Angabe der Quelle.

IMPRESSUM

Herausgeber, Layout, Satz und Text:
GODELMANN GmbH & Co. KG, Fensterbach

Redaktion:
Dipl.-Ing. Götz Hartmann, Fachredakteur, Lünen

Papier:
SoporSet Offset | 250 und 100 g/m²

Bildnachweise: GODELMANN GmbH & Co. KG | club L94 Landschaftsarchitekten GmbH | Dominik Lenz Photography | Maximilian Gottwald Fotografie | Marcus Rebmann | Alexander Ludwig Obst & Marion Schmieding | Markus Arndt | JJBimage Joschija Bauer

Sämtliche Fotos dienen der Veranschaulichung und sind keine Klimasteine.





GODELMANN
DIE STEIN-ERFINDER

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

Flagship-Store | BIKINI BERLIN
Budapester Straße 44
10787 Berlin
T +49 30 2636990-0

Maria-Merian-Straße 19
73230 Kirchheim unter Teck
T +49 7021 73780-0

Pointner 2
83558 Maitenbeth
T +49 8076 8872-0

Altachweg 10
97539 Wonfurt
T +49 9521 95929-0

GODELMANN CZ, s.r.o.
Dobročovická 2042
250 82 Úvaly (CZ)
T +420 733 601 808

info@godelmann.de
www.godelmann.de

Weitere Unternehmen der GODELMANN Gruppe:

Beton-Poetsch GmbH & Co. KG
Stapper Straße 81
52525 Heinsberg
T +49 2452 9929-0

Gravelli s.r.o.
Pod Harfou 3
190 00 Prague 9 (CZ)
T +420 737 427 491

