

Endlich!

Der umweltfreundliche, wasserdurchlässige Asphaltbelag

Dipl.-Ing. Lukas Renken

Institut für Straßenwesen
RWTH Aachen University

ISAC GmbH
Ingenieurgesellschaft für Straßenwesen Aachen

- Anstieg der Treibhausgase in der Atmosphäre
 - Durch Industrialisierung und
 - Zunahme von Infrastruktur- und Industrieflächen



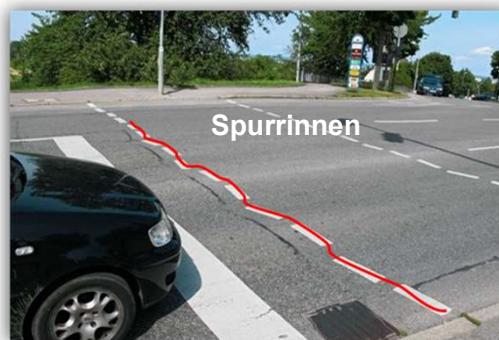
Erhöhung der globalen Temperaturen
Anstieg der Anzahl und Intensität Regenereignissen

- Aufgrund der Systemträgheit weiterer Wandel

Größte umweltpolitische Herausforderung unserer Zeit



- Infrastruktur und Nutzer sind den Auswirkungen des Klimawandels unmittelbar ausgesetzt
- Störung der Strukturellen Substanz
 - Erhöhte Belastungen
 - Veränderte Klimawandel
 - Veränderte Nutzung



- Zunahme versiegelte Flächen, insbesondere Infrastrukturf lächen (ca. 37 % der versiegelten Flächen)
 - Reduzierung der natürlichen Versickerungsflächen
 - Reduzierung des CO₂ Gehaltes im Boden

➔ Störung des natürlichen Wasserabflusses
Störung des natürlichen Wasserkreislaufes

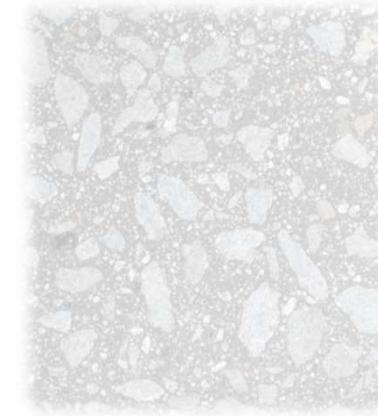


- Versickerungsfähige Flächen stellen sehr guten Lösungsansatz dar
 - Flächenentsiegelung
 - Naturnahe Rückführung von Niederschlagswasser
 - Geringere Wärmespeicherkapazität
- Für kommunale Bereiche sind die meisten Materialien nicht oder nur eingeschränkt geeignet
 - Hohe Schub- und Scherbeanspruchung
 - Geringe Lebensdauer



Entwicklung nachhaltiger, ökologisch effizienter Baustoffe notwendig

Die Grundsätzliche Idee



Gesteine

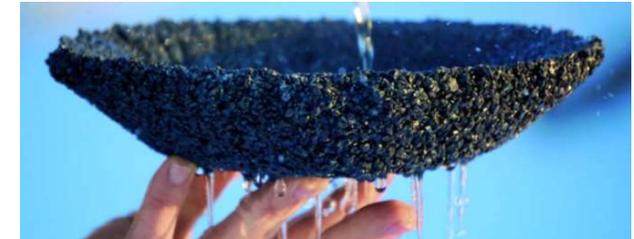
+

Bitumen

=

Asphalt

Die Grundsätzliche Idee



Gesteine

+

Polyurethan

=

PU- Asphalt

- Vollständige Substitution von Bitumen durch ein nachhaltiges, umweltschonendes Bindemittel
 - Verwendung von biosynthetischen Bindemitteln (Polyurethan)
- Polyurethan ist ein Zwei-Komponenten-System
 - Entsteht bei der Reaktion von Polyol mit Isocyanat (Härter)

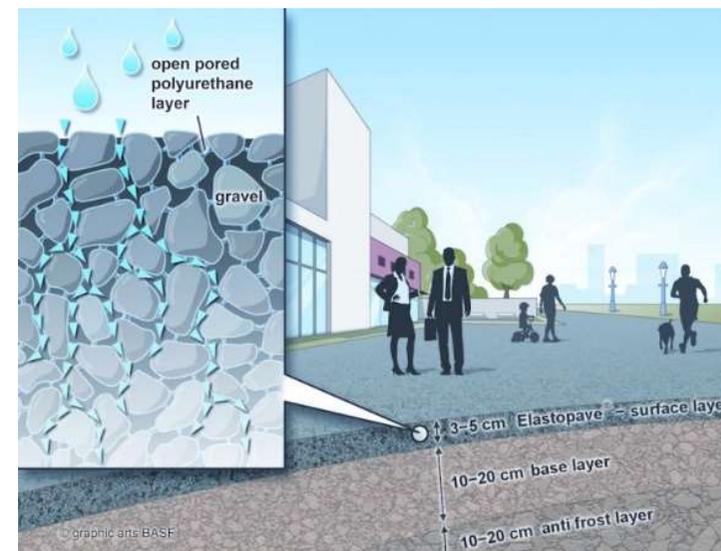
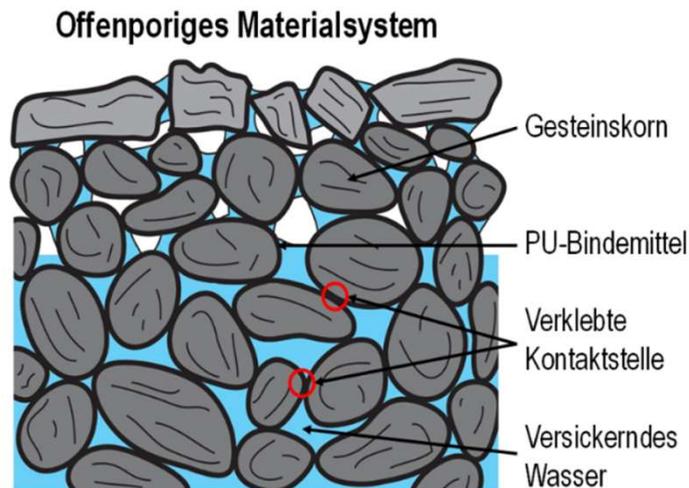


- Systembaustoff:
 - Materialtechnische Eigenschaften können anwendungsspezifisch angepasst werden

- Verwendung von organischen Polyolen
 - Polyol oleochemischen Ursprungs, auf Basis von Pflanzenölen
 - Bestandteil bis zu 50 % aus nachwachsenden Rohstoffen
 - ➔ uneingeschränkt umweltverträglich
 - Schonung der begrenzten Rohstoffe



- Materialfestigkeit aufgrund der mechanischen Verbindung an den Kontaktstellen
 - Hohe Materialfestigkeit
 - Hoher Hohlraumgehalt ist möglich



- Vollständig neues Materialkonzept wurde entwickelt
- Materialperformance kann erheblich gesteigert werden:
 - Hohe Verformungsbeständigkeit
 - Hohe Ermüdungsbeständigkeit
 - Geringer Temperatureinfluss
 - Sehr gute Versickerungs- und Drainageleistung
 - Hohe mechanische Oberflächenresistenz (Kornausbruch)
- Betrachtung im Gesamtsystem notwendig



Verknüpfung hoher Materialfestigkeiten mit einem hohen Hohlraumgehalt und einer guten hydraulischen Performance möglich!





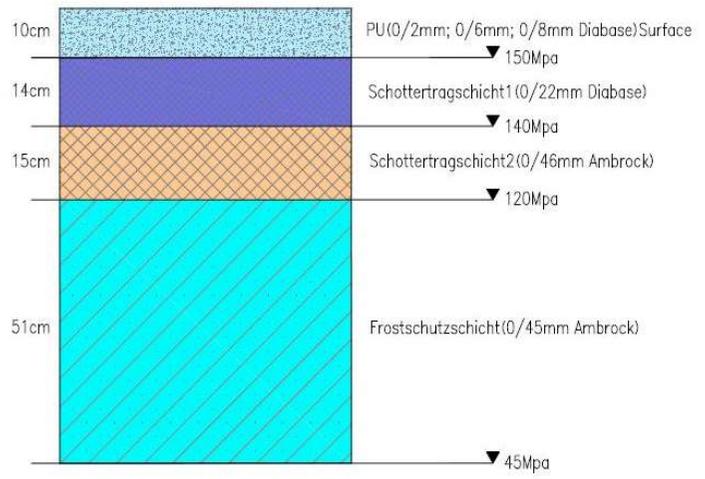




Realitätsnahe Materialprüfung



Test Track Structure Design











Parkbuchten mit rötlichem Natursplitt
(Glensander aus Schottland)
Zufahrtsstraßen aus grauem Natursplitt
(Diabas aus Bad Harzburg)





- Einbautechnologie
 - Hochskalige Mischverfahren
 - Einbauprozess
- Materialeigenschaften
 - Langzeitwirkung
 - Veränderung über Verwitterung
- Materialprüfung
 - Entwicklung/Anpassung von Prüfverfahren
 - Qualitätsüberwachung
 - Kontrollprüfungen
- Gremienarbeit
 - Erstellung von Verarbeitungshinweise
 - Einführung in Regelwerk

- Sorgsamer Umgang mit natürlichen Rohstoffen
 - Verwendung nachhaltiger Bindemittel
- CO₂-Reduktion
 - Geringerer Primärenergiebedarf bei der Materialherstellung durch Kalteinbauverfahren
 - Längere Lebensdauer kann erwartet werden
- Verbesserung des Stadtklimas
 - Vermeidung von UHI durch offenporige Struktur
 - Temporäre Speicherung von Niederschlagswasser zur Verdunstung
- Verbesserung der Bodenqualität
 - CO₂-Gehalt im Boden
 - Vermeidung von Tierseparationen
 - Reduzierung von Wurzelschäden

- Wasserhaushalt
 - Infiltration des Niederschlagwassers
 - Reduktion von Spitzenwasserabflüssen
- Signifikante Erhöhung der Grundwasserneubildung
- Vorteile
 - Barrierefreiheit
 - Gestaltungsvielfalt
- Einsatzgebiete
 - Moderat belastet Verkehrsflächen
 - Radwege
 - Fußgängerwege und Plätze



Sehr gute umwelttechnische und klimatische Wirksamkeit von PU-gebundenen Materialien

Thinking
the future.



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. L. Renken

RWTH Aachen University
Templergraben 55
52056 Aachen

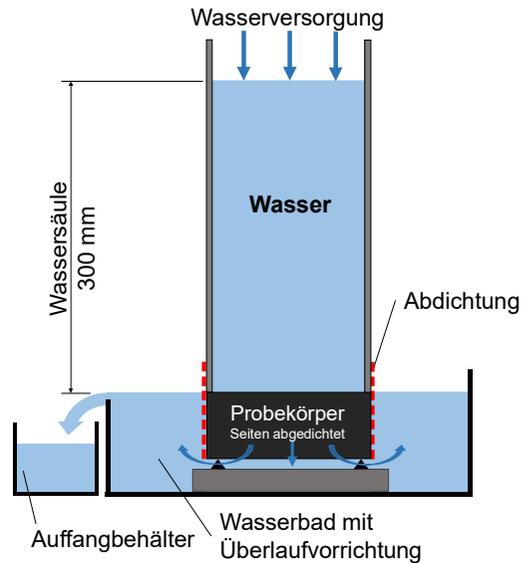
www.isac.rwth-aachen.de
renken@isac.rwth-aachen.de

ISAC GmbH
Pascalstraße 6
5076 Aachen

www.isac-gmbh.com
renken@isac-gmbh.com



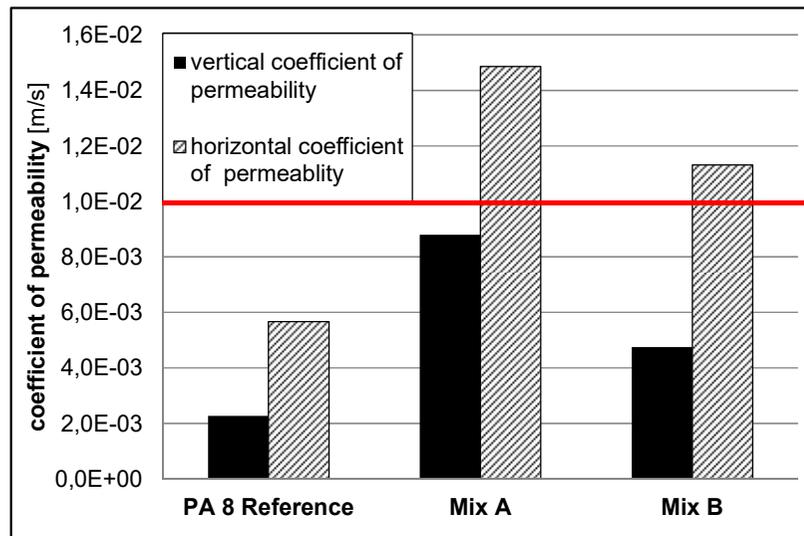
Vertikale Durchlässigkeit



Versuchsparameter:

- Durchführung gemäß TP-Asphalt, Teil 19
- Wasserdurchfluss Q wird gemessen
- Durchlässigkeitsbeiwert k_f kann aus Q berechnet werden

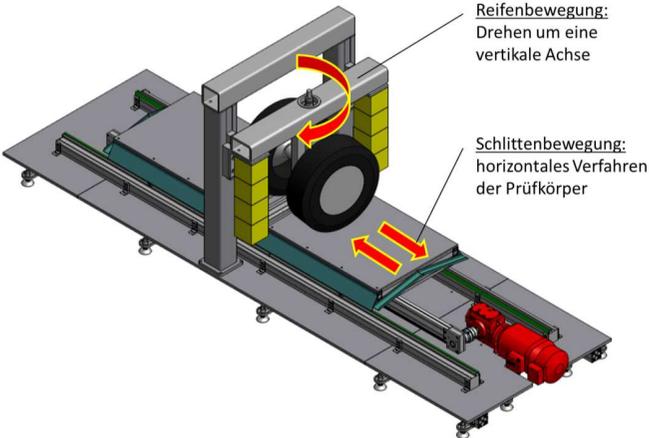
Vertikaler und horizontaler Durchlässigkeitsbeiwert



Durchlässigkeitsbereich in Abhängigkeit des Durchlässigkeitsbeiwertes

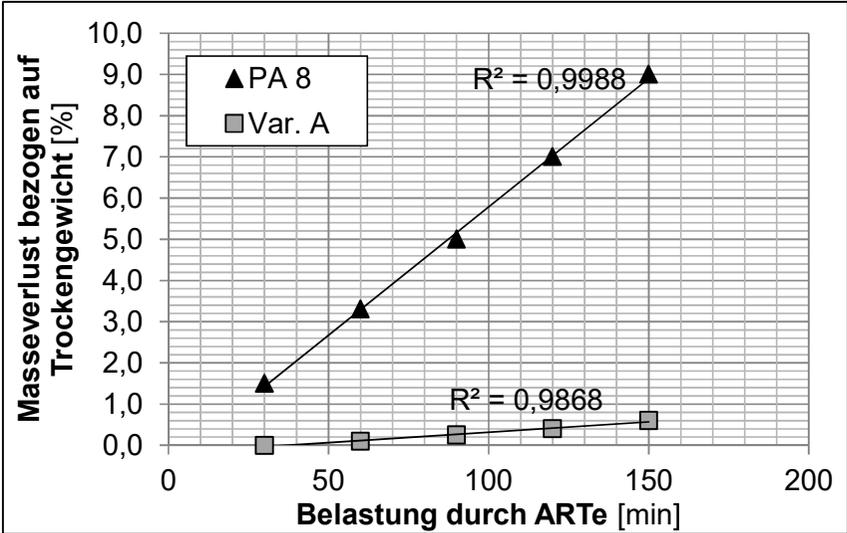
DIN 18130-1

k [m/s]	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
über 10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig



Aachener Raveling Tester (ARTE)

Prüfparameter	Einheit	Wert
Reifenumdrehungsgeschwindigkeit	U/min	41
Schlittengeschwindigkeit	m/s	0,3
Belastungsgewicht	kg	200
Dauer jeder Belastungsstufe	min	30
Anzahl der Belastungsstufen	-	5
Gesamtüberrollungen	-	6.150



Quelle: Renken/Oeser 2015



Belastete PA 8 Probe nach 150 min

