

# 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



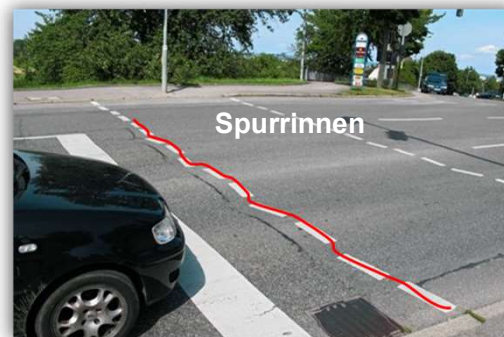
Erhöhung der globalen Temperaturen  
Anstieg der Anzahl und Intensität Regenereignissen

- 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 CO<sub>2</sub> 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**

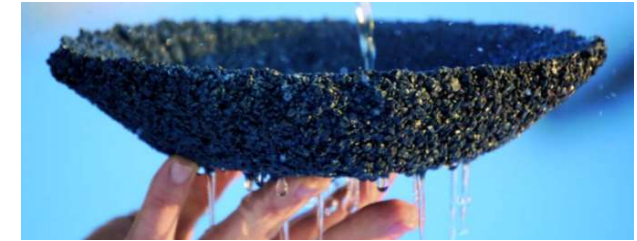
**+**

**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)



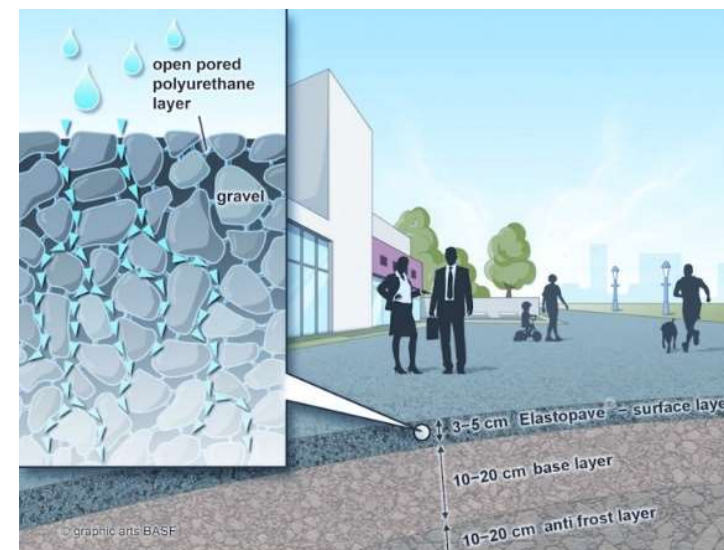
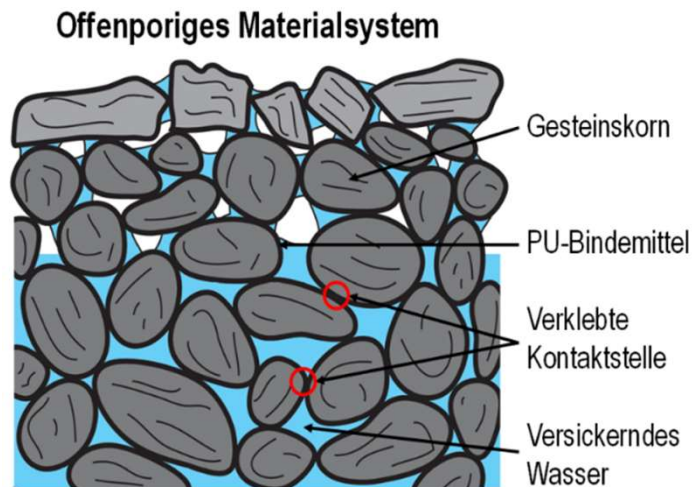
- Systembaustoff:
  - Materialtechnische Eigenschaften können anwendungsspezifisch angepasst werden



- 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!













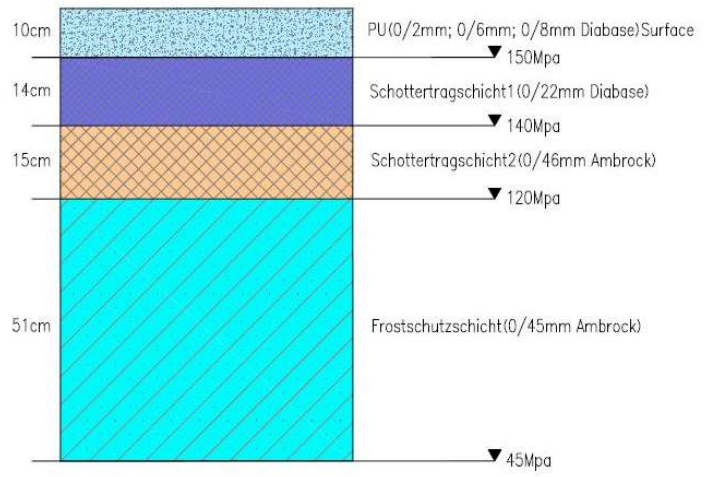




# Realitätsnahe Materialprüfung

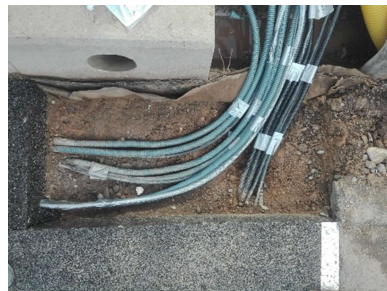


Test Track Structure Design





# Realitätsnahe Materialprüfung















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
- CO<sub>2</sub>-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
  - CO<sub>2</sub>-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.



**RWTH**AACHEN  
UNIVERSITY

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

**Dipl.-Ing. L. Renken**

RWTH Aachen University  
Templergraben 55  
52056 Aachen

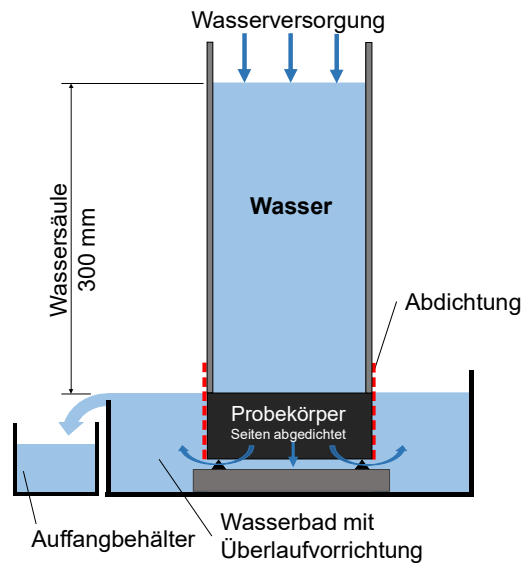
[www.isac.rwth-aachen.de](http://www.isac.rwth-aachen.de)  
[renken@isac.rwth-aachen.de](mailto:renken@isac.rwth-aachen.de)

ISAC GmbH  
Pascalstraße 6  
5076 Aachen

[www.isac-gmbh.com](http://www.isac-gmbh.com)  
[renken@isac-gmbh.com](mailto:renken@isac-gmbh.com)



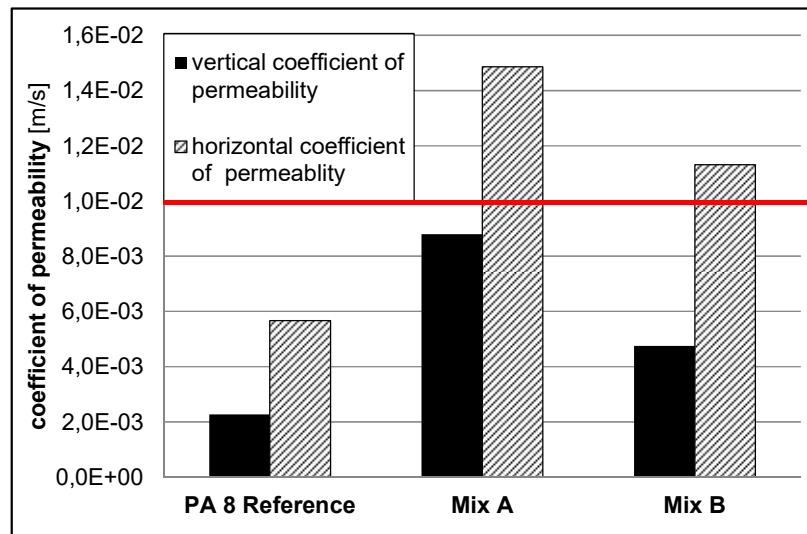
## Vertikale Durchlässigkeit



### Versuchsparameter:

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

## Vertikaler und horizontaler Durchlässigkeitsbeiwert

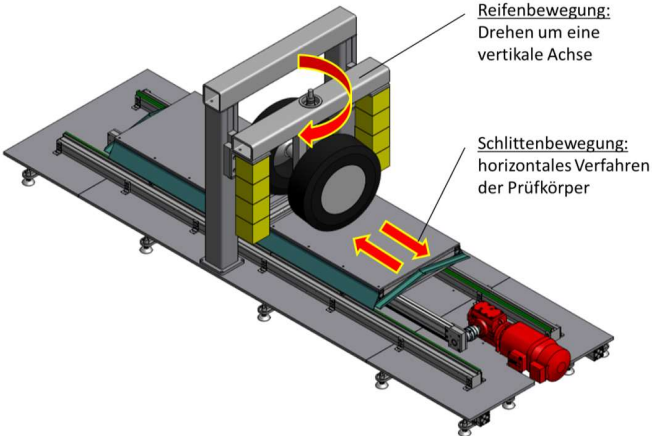


## Durchlässigkeitsbereich in Abhängigkeit des Durchlässigkeitsbeiwertes

DIN 18130-1

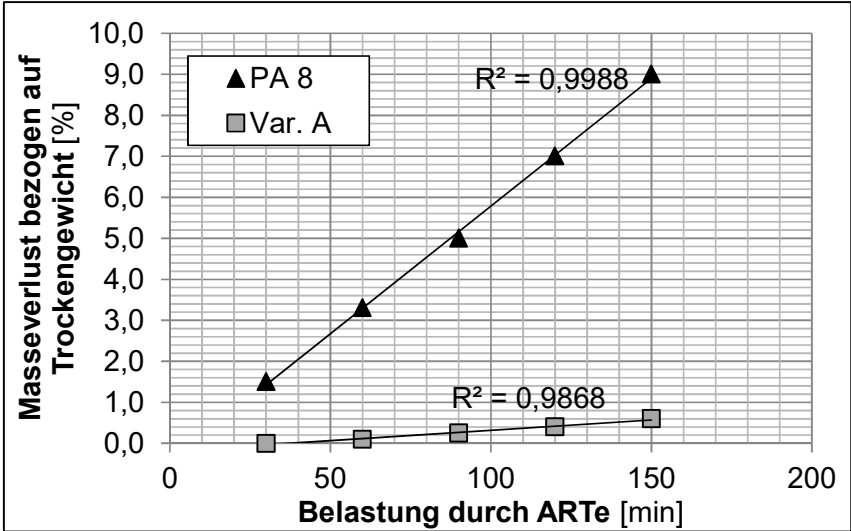
k [m/s]	Bereich
unter $10^{-8}$	sehr schwach durchlässig
$10^{-8}$ bis $10^{-6}$	schwach durchlässig
über $10^{-6}$ bis $10^{-4}$	durchlässig
über $10^{-4}$ bis $10^{-2}$	stark durchlässig
über $10^{-2}$	sehr stark durchlässig





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

