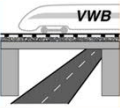




TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

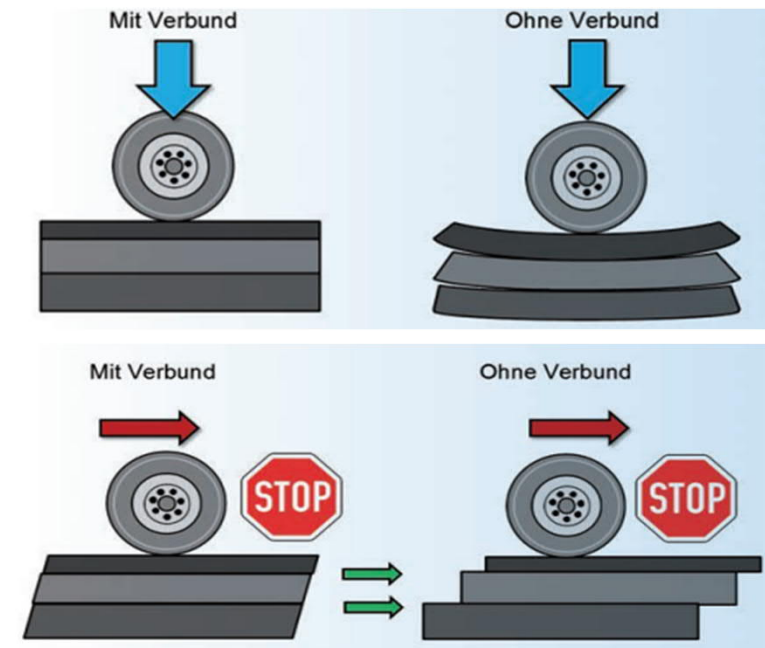


EINFLUSS DER VERWENDUNG VON KALKHYDRATSUSPENSION AUF DEN SCHICHTENVERBUND IM ASPHALTSTRAßENBAU

GRUNDLAGEN SCHICHTENVERBUND

Der Schichtenverbund entsteht an der Schichtgrenze zwischen zwei aneinandergrenzenden Asphaltlagen und dient der Kraftübertragung aus Eigenlast, Verkehrslasten und Temperatur.

- Verbundmechanismen
 - Verzahnung der Gesteinskörnung
 - Reibung durch Normalkräfte an den Kontaktflächen
 - Verklebung aus Bitumen und Bitumenemulsion
 - Der Anteil am Lastabtrag ist vom Einzelfall abhängig
- Bauweisen
 - heiß auf heiß ☐ idealer Verbund
 - heiß auf warm ☐ Kompromiss
 - heiß auf kalt ☐ Verwendung Bitumenemulsion
- Lasteinwirkungen aus horizontalen und vertikalen Kräften
 - statische Lasten ☐ Achslast und Eigengewicht
 - quasi-statische Lasten ☐ Bremsen und Beschleunigen
 - dynamische Lasten ☐ Schwingungen und Vibrationen

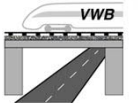


Quelle: TU Wien, „Eine ewige Verbindung? – Zum Schichtenverbund im Asphaltstraßenbau,“.

GRUNDLAGEN SCHICHTENVERBUND



Quelle: Stöckert, „Ein Beitrag zur Festlegung von Grenzwerten für den Schichtenverbund im Asphaltstraßenbau,“ 2002.



PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

PROBLEMSTELLUNG

- Faktor Schichtenverbund für die Nutzungsdauer von Asphaltbefestigungen
- Beschädigungen des Schichtenverbundes durch Bauabläufe
 - Kalkhydratsuspension als Schutzschicht
- Einfluss der Kalkhydratsuspension auf den Schichtenverbund ist offen
 - Keine Erwähnung in den geltenden Regelwerken

ZIELSETZUNG

- Bestimmung des Einflusses der Kalkhydratsuspension unter Laborbedingungen
 - Herstellung von zweischichtigen Asphaltkörpern
 - Prüfung ohne und mit Kalkhydratsuspension
- Auswirkung der Asphaltschichtart
 - Wahl von 5 praxisnahen Schichtsystemen

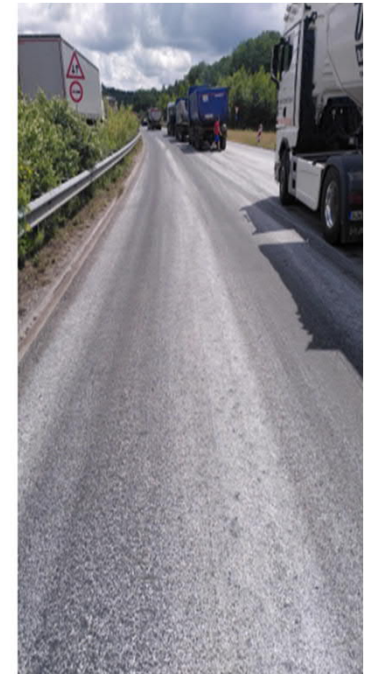
PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

- Abfahren der Bitumenemulsion
 - Haftung an den Reifen
 - Verschmutzung
- Auftragen von Schmutz auf der Oberfläche

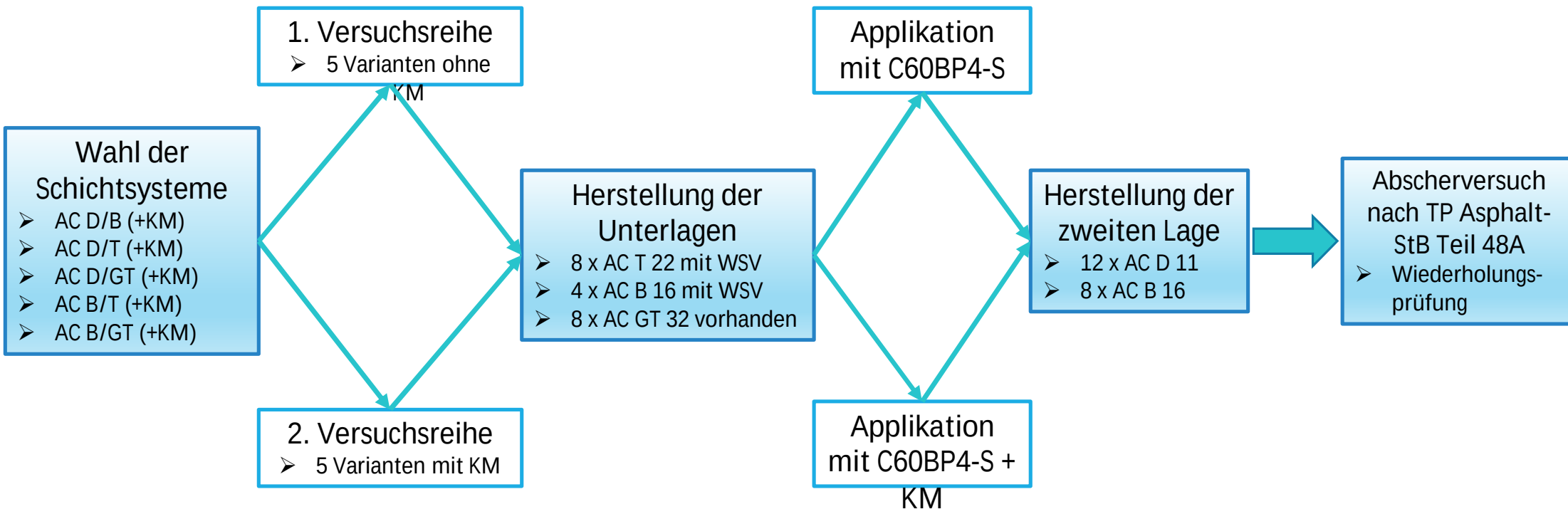


KALKHYDRATSUSPENSION - KALKMILCH

- Dient zum Schutz des Schichtenverbundes, indem Anhaftungen und Abtragungen der Bitumenemulsion verhindert werden.
- Im Ausland seit über 25 Jahren im Einsatz.
- Erfolgreiche Testflächen bereits auch in Deutschland erstellt.
 - Keine Veröffentlichung von Forschungs- o. Untersuchungsberichten
- Vorteil: Verhindert Anhaftungen der BE an Baustellenfahrzeugen.
 - Besonders in den heißen Sommermonaten von Vorteil
 - Reduziert Schadstellen und Verschmutzung → weniger Nach- u. Ausbesserungsarbeiten
 - Schutz des Schichtenverbundes → keine negativen Auswirkungen



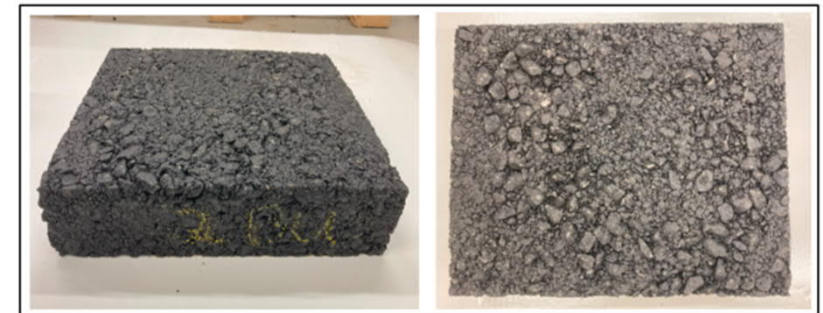
UNTERSUCHUNGSMETHODIK



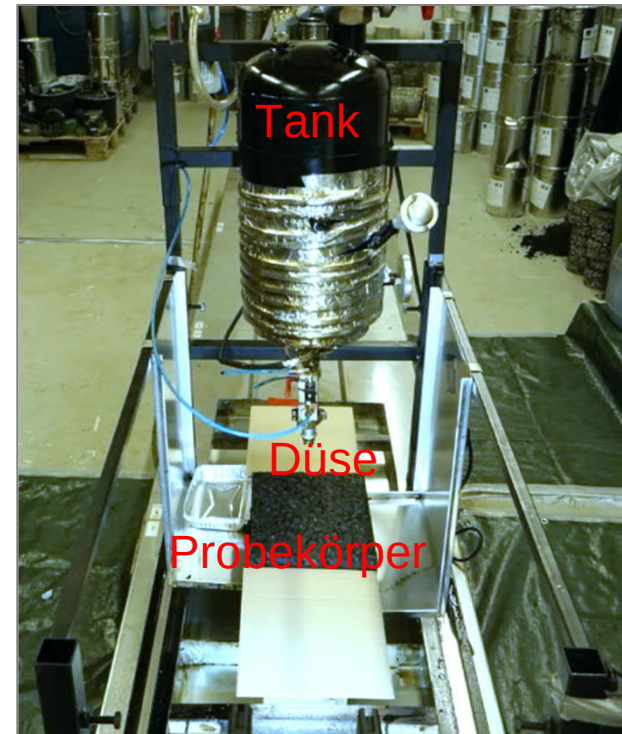
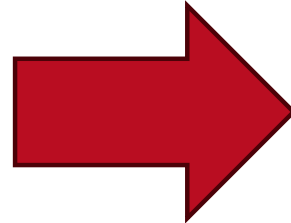
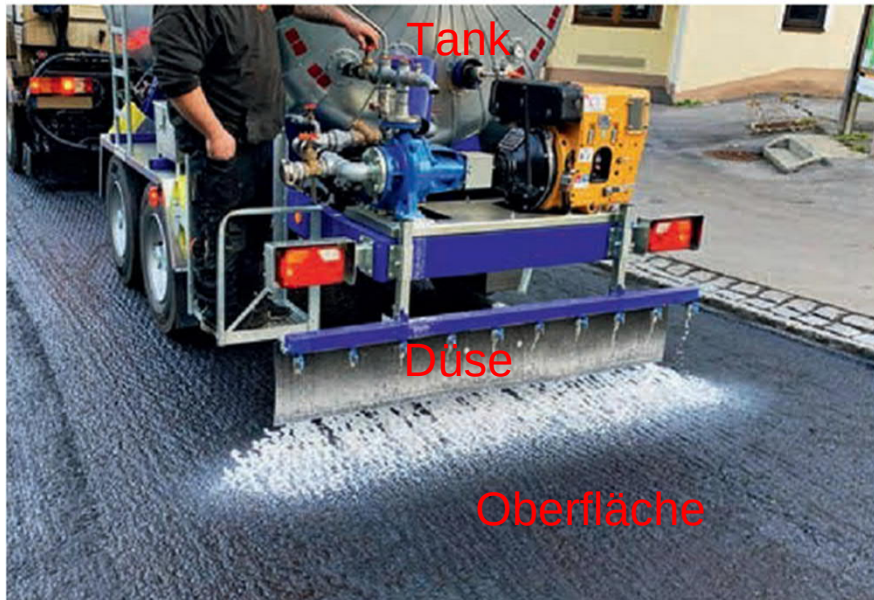
HERSTELLUNG PROBEKÖRPER

Die Herstellung der Unterlage und der zweiten Lage wurde entsprechend TP Asphalt-StB Teil 33, welche auf DIN EN 12697-33 basiert, mit dem Walzsektor-Verdichtungsgerät durchgeführt.

- Schichtdicke Unterlagen, nach ZTV Asphalt-StB und der KGV
 - AC 16 BS = 6,0 cm
 - AC 22 TS = 8,0 cm
- Schichtdicke zweite Lage, nach ZTV Asphalt-StB und der KGV
 - AC 11 D = 4,0 cm
 - AC 16 B = 6,0 cm
 - AC 16 B/T = 4,0 cm ☐ Anpassung aufgrund einer Limitierung des WSV
- Verdichtungstemperatur, in Abhängigkeit vom Bitumen
 - Asphaltdeckschicht 145 °C
 - Asphaltbinderschicht 145 °C
 - Asphalttragschicht 135 °C

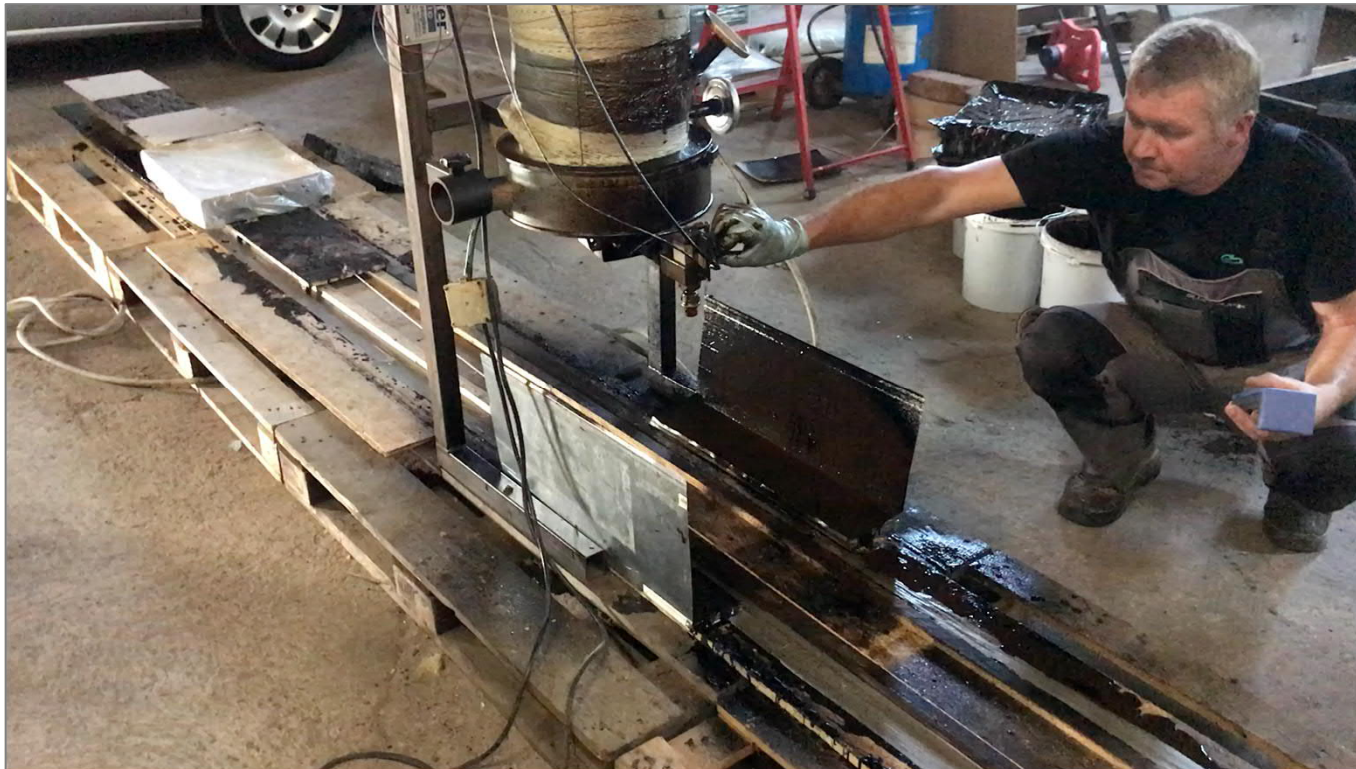


APPLIKATION BITUMENEMULSION UND KALKMILCH

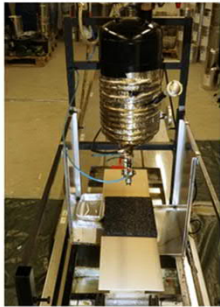
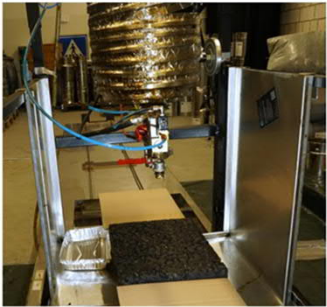
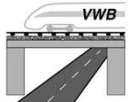
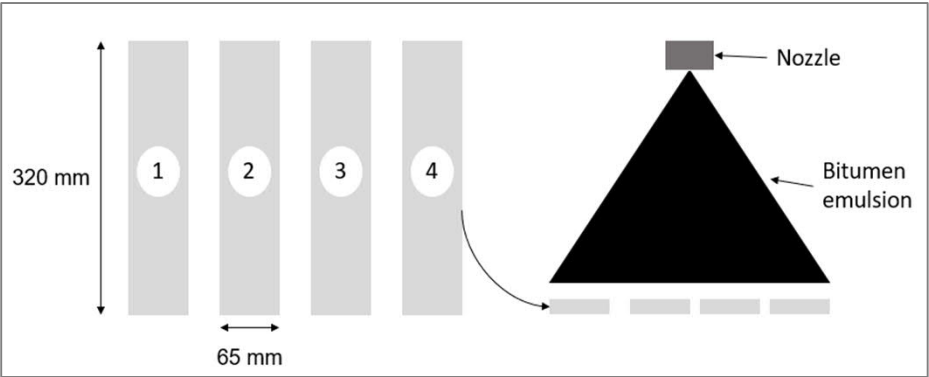


Quelle: Nadler Straßentechnik, „Kalkmilch zum Schutz des Schichtenaufbaus optimal verteilen,“ 2023

APPLIKATION DER BITUMENEMULSION UND DER KALKMILCH



APPLIKATION DER BITUMENEMULSION UND DER KALKMILCH



Bitumenemulsion	Ansprühmengen [g]			
	Pos. 1	Pos. 2	Pos. 3	Pos. 4
C40 BF5-S	0,5	0,4	0,4	0,4
C40 BF5-S	0,7	0,6	0,5	0,7
C60 BP4-S	2,5	2,3	2,5	2,3
C60 BP4-S	2,1	1,9	1,8	2,0

APPLIKATION DER BITUMENEMULSION UND DER KALKMILCH



Optisch vollständig
gebrochene BE bei AC 16 B
und AC 22 T

- Gleichmäßige
Verteilung
- Einhaltung der
Ansprühmenge von 250
g/m²



Optisch vollständig
gebrochene BE bei AC 32 GT

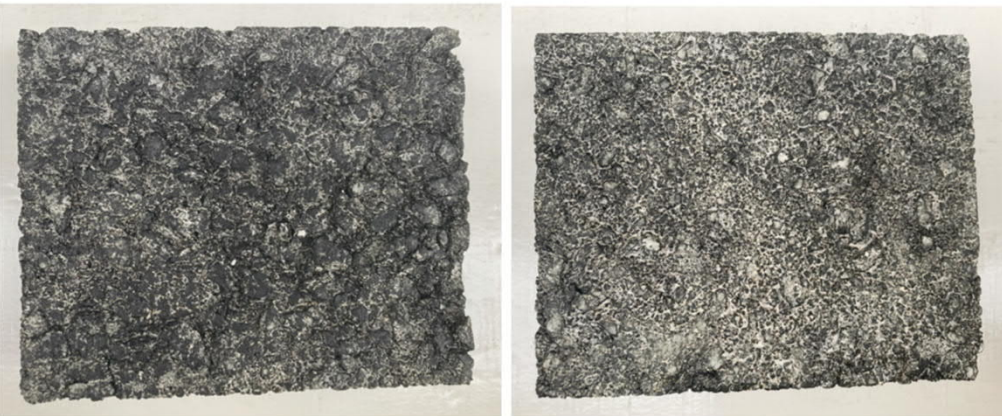
- Gleichmäßige Verteilung
- Einhaltung der
Ansprühmenge von 250
g/m²
- Bildung von Pfützen in
den Rillen



APPLIKATION DER BITUMENEMULSION UND DER KALKMILCH



- Rückstände nach dem Brechvorgang
- Ablagerungen in den Rautiefen
- Bedeckung der Bitumenemulsion



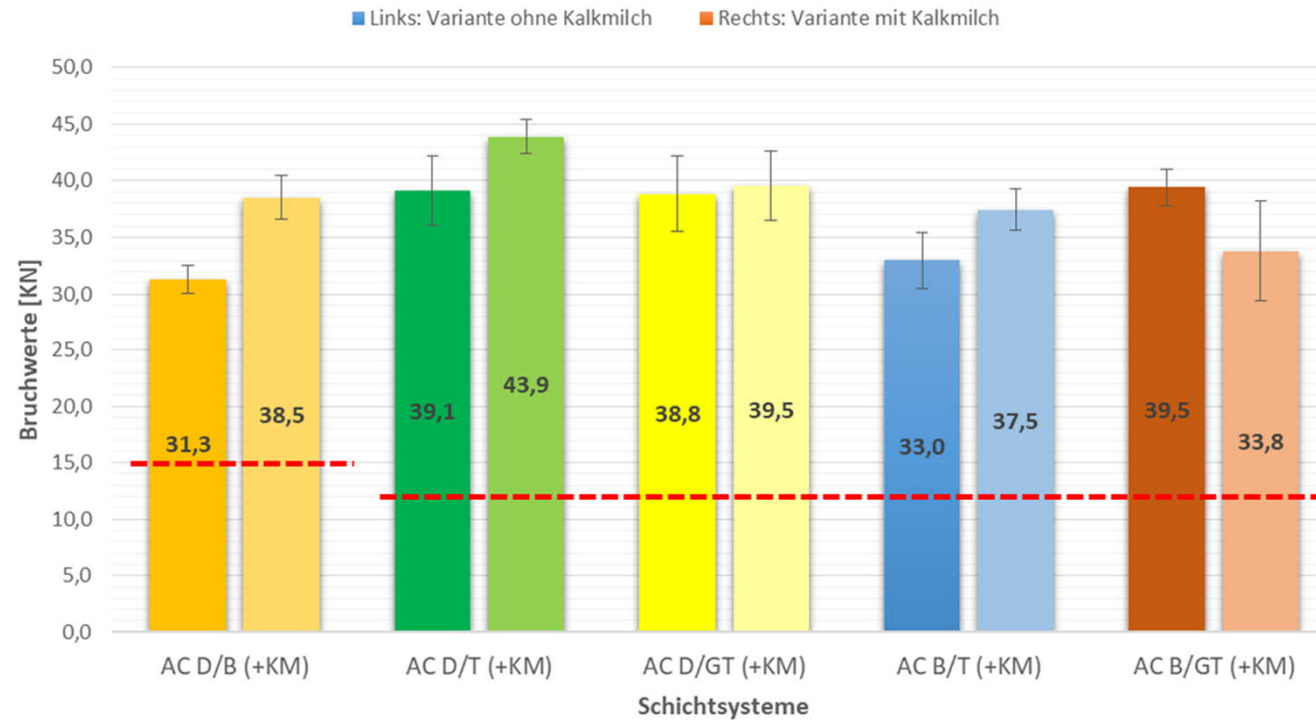
ABESCHERVERSUCH NACH LEUTNER

- Entnahme von 150 mm Bohrkernen
- Temperierung der Proben auf 20 °C
- Maximale Scherkraft in KN
- Scherweg in mm



ABESCHERVERVERSUCH NACH LEUTNER

Vergleich der Abscherversuche nach TP Asphalt-StB Teil 48A



Ergebnisse Laborsimulation

SCHERFLÄCHEN

AC D/B



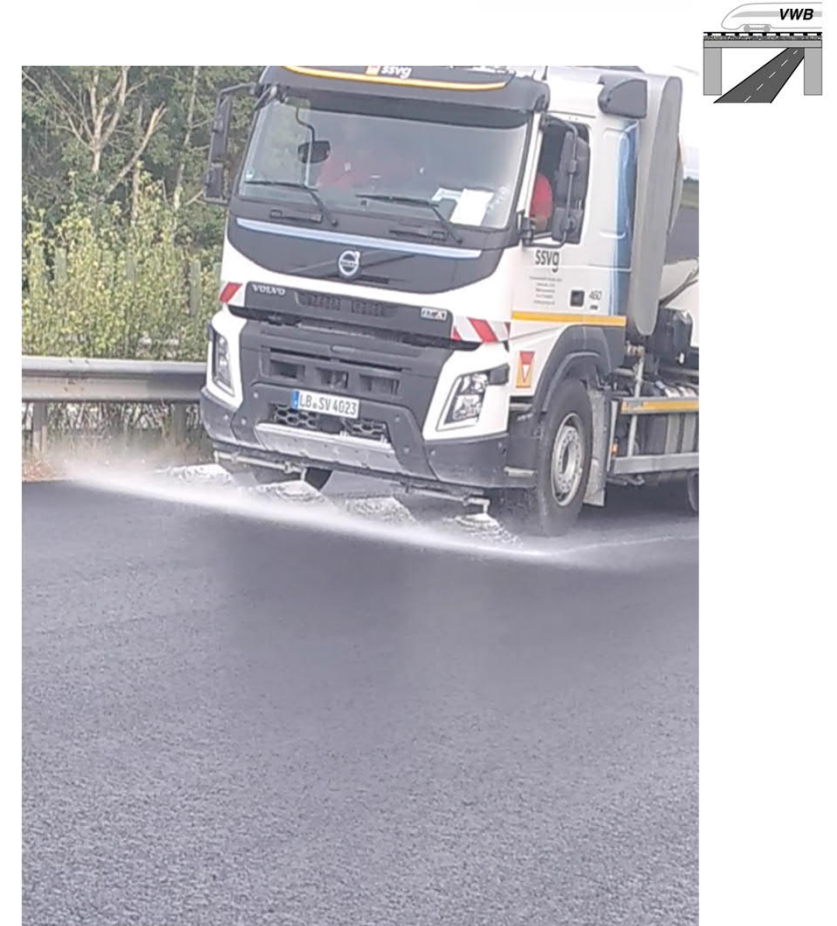
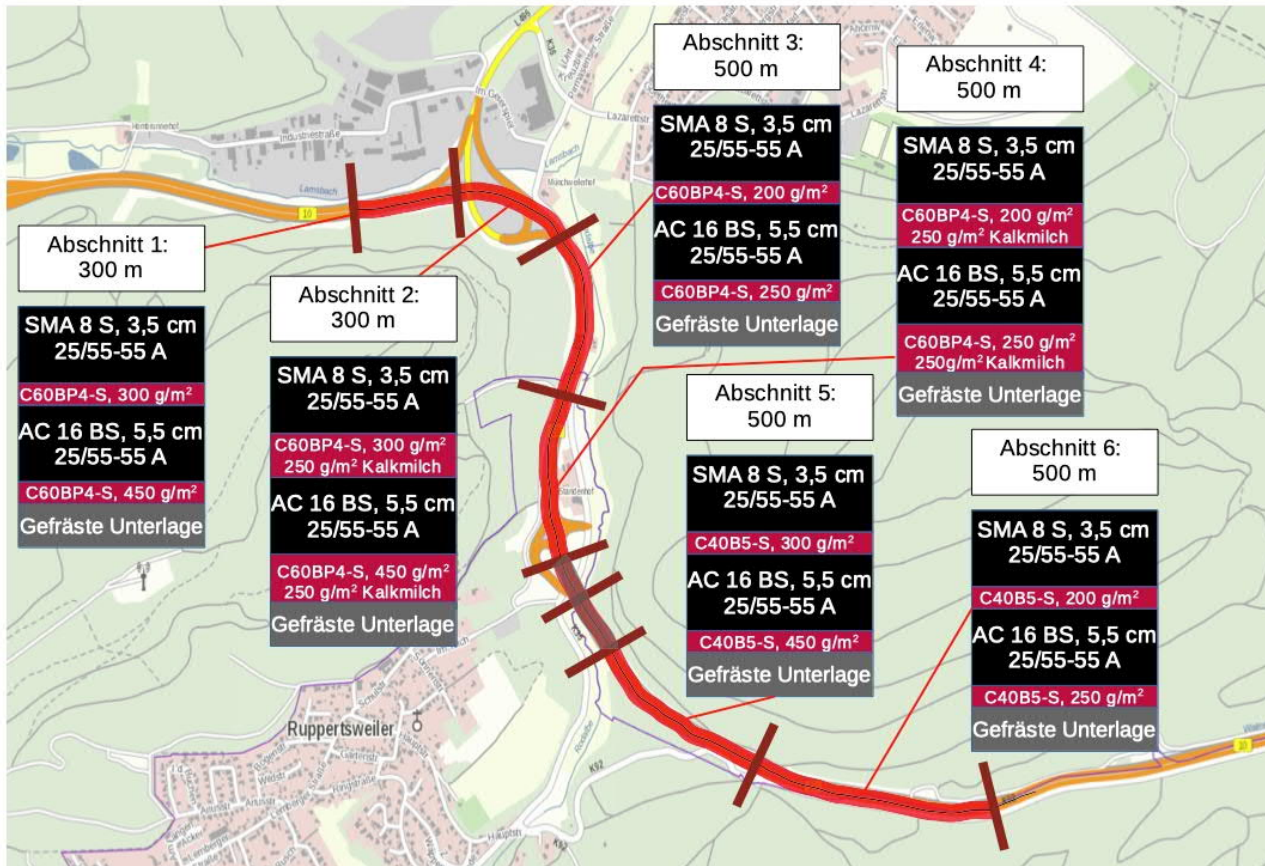
AC D/T



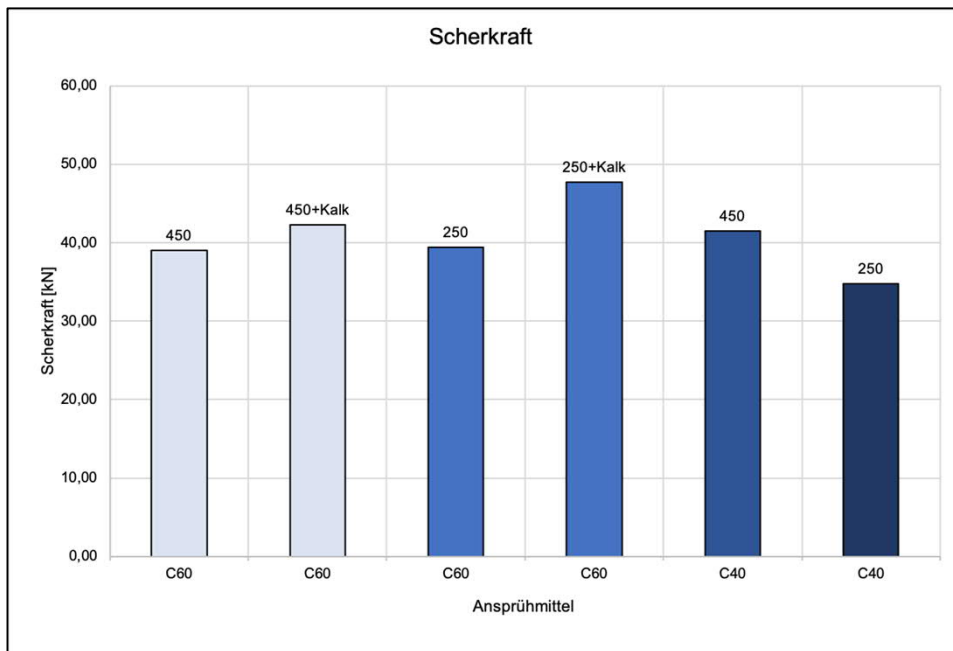
AC D/GT



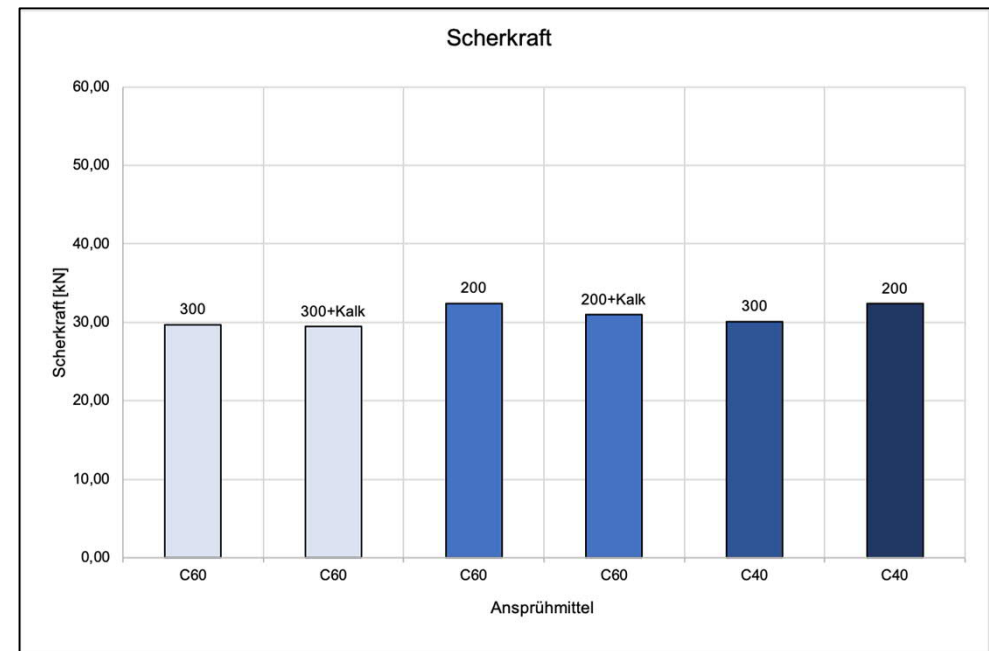
TESTSTRECKE



TESTSTRECKE - ERGEBNISSE

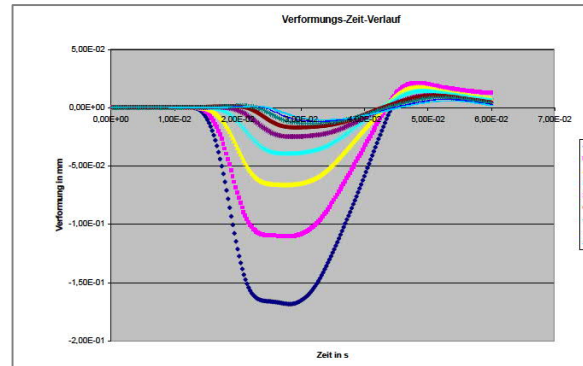


Ergebnisse zwischen Binderschicht/Tragschicht
gefräster Unterlage - Münchweiler

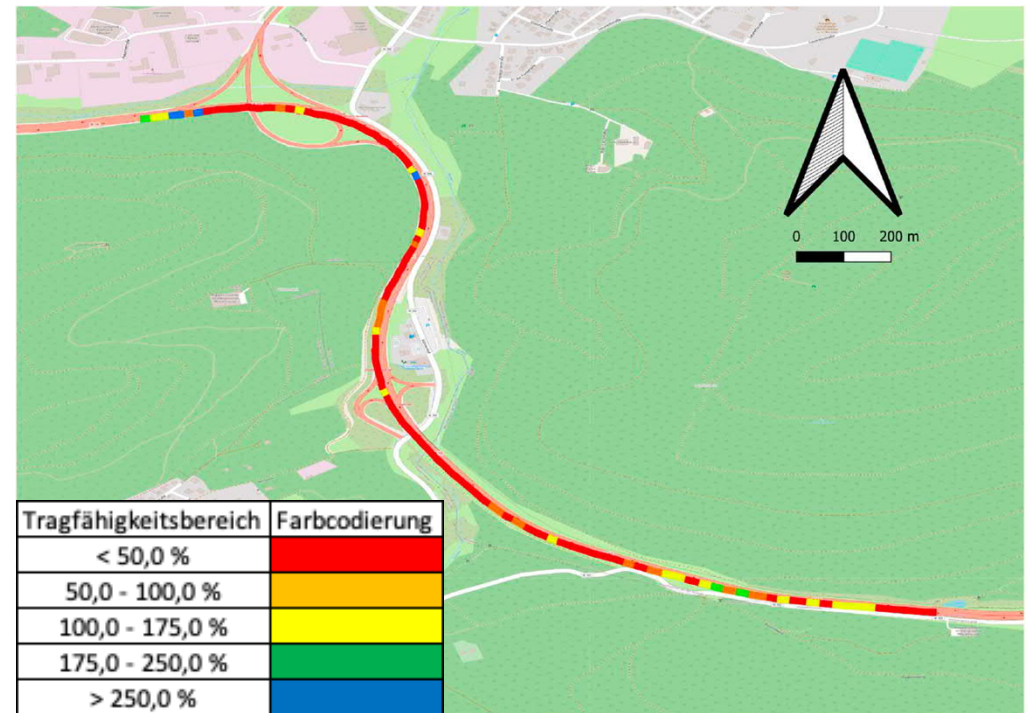


Ergebnisse zwischen Deckschicht/Binderschicht neu
hergestellt Unterlage - Münchweiler

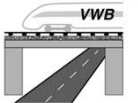
TESTSTRECKE - ERGEBNISSE



- $M_1 h^3 = 6 \cdot M_0 \cdot l$ (M_0 =Schichtmodul des Halbraums;
 l =elastische Länge)
- $M_1 h_{i,rel}^3 = \frac{M_1 h_{i,FM}^3 - M_1 h_{i,EM}^3}{M_1 h_{i,EM}^3}$
- $M_1 h_{i,EM}^3$: Wert aus der Erstmessung
- $M_1 h_{i,FM}^3$: Wert aus der Zweitmessung



Ergebnisse Tragfähigkeitsmessung



BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

SCHLUSSFOLGERUNG

Keine negative Beeinflussung des Schichtenverbundes durch Kalkhydratsuspension erkennbar

- Bei allen untersuchten Schichtsystemen

Mögliche Auswirkung auf die Verklebung

- Größte Differenz bei AC D/B (+KM)
- Geringste Differenz bei gefrästen Unterlagen

AUSBLICK

Eine tatsächliche Verbesserung bleibt zu prüfen!

Genauerer Einfluss auf die Verklebung

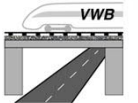
- mittels Haftzugfestigkeit untersuchen
- Verbesserte Haftung zwischen GK und Bitumen

Begünstigung des Brechvorganges der BE

- Zeitspanne Applikation BE bis Einbau Asphalt
- Einfluss auf den Abbindevorgang

Offene Fragen für Anwendung

- Entmischung der Suspension
- Schutz der BE vor Baustellenverkehr



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Prof. Dr.-Ing. Jia LIU
Institut für Verkehrswegebau
Kontakt: sekr@vwb.tu-darmstadt.de

