



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzting**

Einsatz einer zementgebundenen Schaumglasschotter-Tragschicht unter einer ungebundenen Pflasterdecke beim Umbau des Kesselbrinks in Bielefeld

am 27.11.2014

bei der FH Bielefeld University of Applied Sciences



© 2014 by Metzting – Alle Rechte bleiben vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung der Urheber ist es nicht gestattet, dieses Formular oder Teile daraus auf fotomechanischem Wege (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen vorzunehmen.
Alle Angaben ohne Gewähr.

Dipl.-Ing. Andreas Heiko Metzting - ö.b.u.v. Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge – Grüner Platz 30 – 38302 Wolfenbüttel – Fon: 05331 / 93 55 92 – Fax: 05331 / 93 57 03

Internet: www.pflasterdecke.com **e-mail:** a.h.metzing@pflasterdecke.com



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

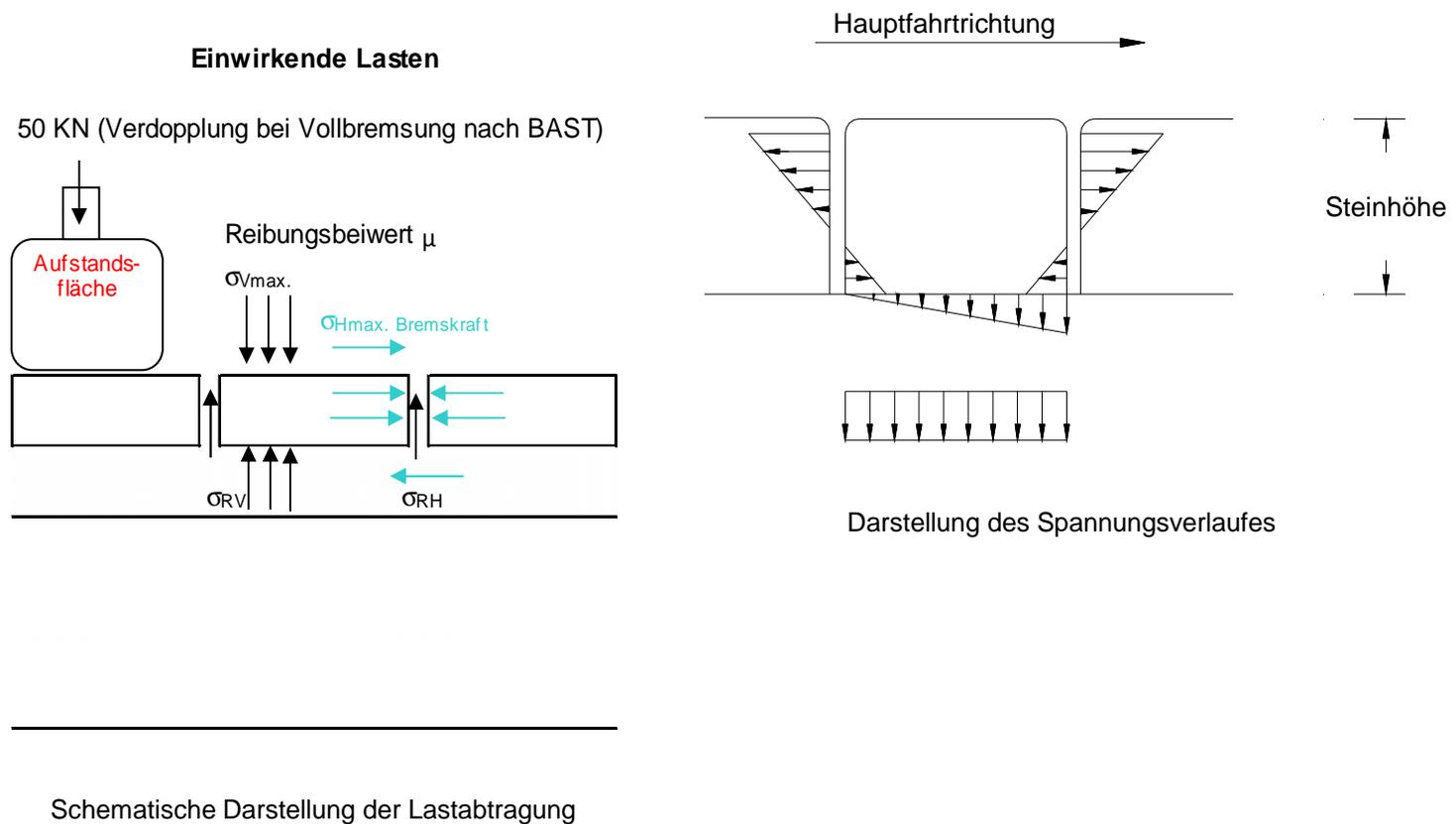
**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzting**

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“





Horizontal- und Vertikallasten aus Verkehr





Idealisierte Berechnung des Auflagerdruckes OK-Bettungsschicht bei einem angenommenen Lastabtragungswinkel von 45° in Abhängigkeit der Steindicke und einer Radlast von 50 KN

Reifenaufstandsfläche 200 x 200 mm

Steindicke [mm]	Statischer Auflagerdruck [N/mm ²]	Verdoppelung Auflast bei Vollbremsung nach BAST [N/mm ²]
100	0,31	0,62
120	0,26	0,52
140	0,22	0,44
160	0,18	0,36
180	0,16	0,32
200	0,14	0,28

↓
Reduzierung mit Steindicke

Idealisierte Berechnung des Auflagerdruckes OK-Bettungsschicht bei einem angenommenen Lastabtragungswinkel von 45° in Abhängigkeit der Steindicke und einer Radlast von 50 KN

Reifenaufstandsfläche 400 x 400 mm

Steindicke [mm]	Statischer Auflagerdruck [N/mm ²]	Verdoppelung Auflast bei Vollbremsung nach BAST [N/mm ²]
100	0,14	0,28
120	0,12	0,24
140	0,11	0,22
160	0,10	0,20
180	0,09	0,18
200	0,08	0,16

↓
Reduzierung mit Steindicke



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzging

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“ Kesselbrink in Bielefeld mit einer maximalen Auflast von 650 kg/m³

Beschreibung des Aufbaus	Gewicht
▪ 10 cm Beton-Pflasterstein mit Verschiebesicherung	230 kg/m ²
▪ 3 cm Bettung	60 kg/m ²
▪ 10 cm Dränasphalt 0/16 mit einem polymermodifizierten Bindemittel	200 kg/m ²
▪ 20 bis 35 cm zementumhüllter Schaumglasschotter (150 kg/m ³ CEM 52,5 R mit Haftbinder) unter Verwendung eines Haftbinders (Bemessungswert der Druckspannung 340 kPa, Schüttdichte ca. 160 bis 190 kg/m³ bei „loser“ Schüttung) Schotter hat ein Gewicht von ca. 600 kg/m² Dränbeton hat ein Gewicht von ca. 500 kg/m²	124 kg/m ²
Gesamtgewicht Pflasterdecke einschl. tragender Schichten	614 kg/m²

Aufgrund der maximalen Auflast für die Pflasterdecke und die tragenden Schichten von 650 kg/m² ist für die Realisierung des Platzbelages eine konventionelle ungebundene Regelbauweise (ungebundene Fuge, ungebundene Bettung und ungebundene Tragschicht) nicht realisierbar. Dies begründet sich u.a. dadurch, dass der Einsatz von konventionellem Schotter aufgrund des zu hohen Gewichts ausgeschlossen werden kann. Eine gebundene Pflasterdecke (gebundene Fuge, gebundene Bettung sowie gebundene Tragschicht), als s.g. Sonderbauweise bezeichnet, wurde aufgrund der hohen Herstellungskosten und der schwierigen Bauausführung in Verbindung mit der fachgerechten Planung und Ausführung von Bewegungsfugen ausgeschlossen. Aus diesem Grund wird nachstehende - in Anlehnung an die ungebundene Bauweise - Sonderbauweise umgesetzt:

Dementsprechend ergibt sich bei dem vorhandenen Gewicht des Aufbaus von 614 kg/m² gegenüber der vom Statiker freigegebenen Aufbau-Last in Höhe von 650 kg/m² eine ausreichende Sicherheit.

Unter dem oben beschriebenen Aufbau befinden sich folgende Schichten:

- Dränagematte,
- darunter befindet sich die Gussasphaltschutzschicht und
- darunter liegt die Abdichtung der Tiefgaragendecke.

Dem Grunde nach gewährleistet die vorgesehene Ausführungsart - mit Dränasphalt und zementumhüllten Schaumglasschotter - die fachgerechte Ableitung von eindringendem Wasser in der zweiten Entwässerungsebene.



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzging**

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“



**Probestück,
zementumhüllter
Schaumglasschotter,
Bruch im
Schaumglasschotter.**

**Einbau
zementumhüllter
Schaumglasschotter.**



Dipl.-Ing. Andreas Heiko Metzging - ö.b.u.v. Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge- Grüner Platz 30 – 38302 Wolfenbüttel – Fon: 05331 / 93 55 92 – Fax: 05331 / 93 57 03

Internet: www.pflasterdecke.com **e-mail:** a.h.metzging@pflasterdecke.com



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzting**

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“ Probenahme



**Bohrkernentnahme im
zementumhüllten
Schaumglasschotter.**



**Bohrkern entnommen und
vollständig
zusammenhängend.**



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzting**

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“

Im Rahmen der technischen Beurteilung der vorhandenen Flächen auf dem Flughafen in München (Baujahr 2003) wurden nachstehende Plattendruckversuche auf dem Schaumglasschotter durchgeführt:

- Gehweg EV₂ –Wert 205 MN/m²
- Parkfläche EV₂ –Wert 318,4 MN/m²

Im Rahmen der durchgeführten Voruntersuchung von zementumhüllten Schaumglasschotter wurden folgende Druckfestigkeiten an 5 Probekörpern festgestellt:

1,7 N/mm² (2,0; 2,4; 1,8; 1,5; 2,0 N/mm², wobei ein Ausfallwert von 0,8 N/mm² nicht berücksichtigt wurde)

Gemäß dem **Merkblatt für Dränbetontragschichten (2013)** sind folgende Anforderungen im eingebauten Zustand einzuhalten:

Mittlere Druckfestigkeit von 3 zusammenhängenden Prüfkörpern nach 28 Tagen (am Würfel 150 mm oder Zylinder H/D = 150/150 mm) i.M. mindestens 8 N/mm² und kein Einzelwert kleiner 6 N/mm²

Gemäß ZTV Beton-StB müssen die Druckfestigkeiten im Rahmen von Kontrollprüfungen unter Asphaltdecken $\geq 3,5$ N/mm² und bei Erstprüfungen 7,0 N/mm² betragen.

Anforderungen an das Material für die Bettung und Dränbetontragschicht gemäß RiLi DNV

- Genaue Spezifikationen sind der RiLi zu entnehmen (z.B. Laborwerte, o.ä.)
- VBK 1 : Keine Anforderung
- VBK 2 bis 4 i.M. ≥ 5 N/mm², jeder Einzelwert ≥ 4 N/mm² im eingebauten Zustand am Bohrkern
- VBK 5 bis 7 i.M. ≥ 8 N/mm², jeder Einzelwert ≥ 6 N/mm² im eingebauten Zustand am Bohrkern



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzger**

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“





Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzting**

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“

Bei dieser Beurteilung des Einbaues von zementumhüllten Schaumglasschotter wurden nachstehende Aspekte für die praktische Beurteilung beachtet.

Grundsätzlich kann bei einer Radlast von 7,5 t und eine Reifenaufstandsfläche von 30 cm x 30 cm = 900 cm² angenommen werden. Unter Berücksichtigung einer Lastabtragung unter 45° kann von folgender Flächenlast auf der Schaumglasschotterschicht ausgegangen werden:

Radlast: 7,5 t = 75 kN = 75.000 N

Fläche: (30 cm + 2 x 23 cm) x (30 cm + 2 x 23 cm) = 5.776 cm² = 577.600 mm²

Flächenlast: 75.000 N / 577.600 mm² = 0,13 N/mm² < 0,8 N/mm² (kleinster Wert der Druckfestigkeit)

Der Schaumglasschotterhersteller hat im Rahmen der Planung bestätigt, dass der zementumhüllte Schaumglasschotter auftretende Lasten von **0,8 N/mm²** aufnehmen kann. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die tatsächlichen Verkehrslasten durch den zementumhüllten Schaumglasschotter abgetragen werden können.

Gemäß Dränbeton [Dringkern], Aufbau, Eigenschaften und Anwendung, Ziffer 1.3 Eigenschaften des Dränbetons gilt: ... *Nur bei höheren Festigkeiten ist das Ziehen von Bohrkernen möglich, da sonst durch Störungen im Mikrogefüge starke Festigkeitsminderungen auftreten, die das Ergebnis verfälschen.* Die durchgeführten Vor-Untersuchungen wurden an entnommenen Bohrkernen durchgeführt. Inwiefern eine Verfälschung des Ergebnisses stattgefunden hat, kann nicht eindeutig beurteilt werden. Es wird jedoch vermutet, dass die Bohrkernentnahme auch negative Auswirkungen (Störung des Mikrogefüges) auf die Prüfergebnisse hatte.

Die durchgeführten Untersuchungen auf dem Flughafen München haben einerseits ergeben, dass der Zusammenhalt des zementumhüllten Schaumglasschotters über die Zementmatrix erfolgt; ein Bruch war bei einer Probenahme stets nicht durch den Zement sondern ausschließlich durch den Schaumglasschotter an sich festzustellen. Ein kompaktes Gefüge liegt somit auch insbesondere unter Berücksichtigung der Auflast im Betriebszustand - Betonpflasterstein mit Bettung und darunter befindlicher Dränasphalttragsschicht - vor.

Eine Dissertation [Förster] stellt dar, dass dreiaxiale Druckfestigkeiten bis zu 6 mal höher sein können als zweiaxiale Druckfestigkeiten.



Von der Industrie- und Handelskammer Braunschweig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge

**Dipl.-Ing.
Andreas Heiko Metzger**

Zementumhüllter Schaumglasschotter „Herausforderung und Realität“



Dipl.-Ing. Andreas Heiko Metzger - ö.b.u.v. Sachverständiger für Pflasterdecken und Plattenbeläge- Grüner Platz 30 – 38302 Wolfenbüttel – Fon: 05331 / 93 55 92 – Fax: 05331 / 93 57 03

Internet: www.pflasterdecke.com **e-mail:** a.h.metzger@pflasterdecke.com