



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Begegnungszonen



Bautechnische Details und Oberbaubemessung

Ronald Blab

1



INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

Einflussgrößen auf die Dauerhaftigkeit des Oberbaus

Struktur
Bauweise
Steinformen
Schichtaufbau &-eigenschaften

Verkehrslast
Lastgröße
Reifenkonfiguration
Überrollungshäufigkeit

Klima
Temperatur
Feuchtigkeit

Untergrundtragfähigkeit
Saisonale Schwankungen

Planung & Ausführung
Voruntersuchungen
Planungs- &
Ausführungsqualität

Technische Vorgaben
geplante (rechnerische) Lebensdauer



2

TU WIEN **bi.IVWS** *INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN*
 Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
 Forschungsbereich für Straßenwesen

Verkehr & Klima

Lastabtragung

Draufsicht

Stein

Querschnitt

Draufsicht

Platte

Querschnitt

3

TU WIEN **bi.IVWS** *INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN*
 Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
 Forschungsbereich für Straßenwesen

Verkehr & Klima

Fußgängerzone als „Stadtautobahn“
 17.10.2014 – Meldung come-on.de

4

Verkehr & Klima

RVS 03.08.63 neu

In **Ausnahmefällen** darf für das gering belastete Straßennetz eine Zuordnung zu einer Lastklasse nach der Einschätzung des maßgeblichen Schwerverkehrs gemäß Tabelle 5 vorgenommen werden

Tabelle 5: Lastklassenzuordnung aufgrund des maßgebenden Schwerverkehrs im Querschnitt für das gering belastete Straßennetz*)

Lastklasse	Maßgeblicher Schwerverkehr
LK0,4	80 Schwerfahrzeuge pro 24 h
LK0,1	20 Schwerfahrzeuge pro 24 h
LK0,05	10 Schwerfahrzeuge pro 24 h

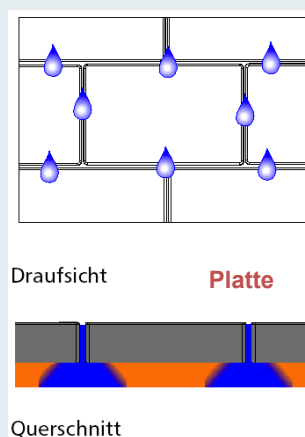
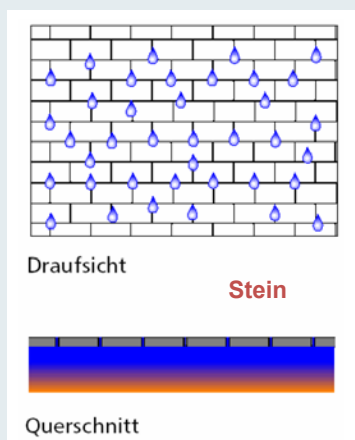
*) Bemessungsperiode 20 Jahren, maximale Fahrstreifenbreite 3,50 m

Für Verkehrsflächen mit **Linienbusverkehr (ÖPNV)** darf diese Tabelle **nicht angewendet** werden.

5

Verkehr & Klima

Durchfeuchtung



6

TU WIEN bi.IVWS INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

Verkehr & Klima Durchfeuchtung

Versuchsaufbau

2x Sandfuge
Wegaufnehmer
Zuschnitt
Holzmehrschichtplatte

S

TU WIEN bi.IVWS INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

Verkehr & Klima Durchfeuchtung

Berücksichtigung bei horizontalen Lasten!

Legend:

- Betonsteine trocken
- ▲ Betonsteine in Nass 5 mm
- ▲ Betonsteine in Nass 8 mm
- Betonsteine in mit Verbundrippen trocken
- Betonsteine in mit Verbundrippen Nass 5 mm
- Betonsteine in mit Verbundrippen Nass 8 mm
- Linear (Betonsteine trocken)
- - - Linear (Betonsteine in Nass 5 mm)
- - - Linear (Betonsteine in Nass 8 mm)
- Linear (Betonsteine in mit Verbundrippen trocken)
- - - Linear (Betonsteine in mit Verbundrippen Nass 5 mm)
- - - Linear (Betonsteine in mit Verbundrippen Nass 8 mm)

8

TU WIEN **bi.IVWS**

INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

Bauweisen



ungebunden

(Fotos © Peter Nowotny)



gebunden

9


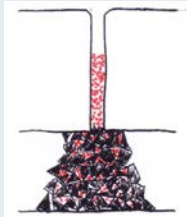
TU WIEN **bi.IVWS**

INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

Bauweisen

Filterstabilität – ungebundene Bauweise

- Alle eingesetzten Materialien müssen zueinander filterstabil sein
- Bettung zu Tragschicht
- Fuge zu Bettung

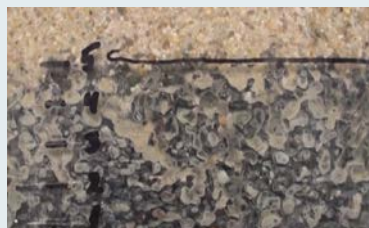
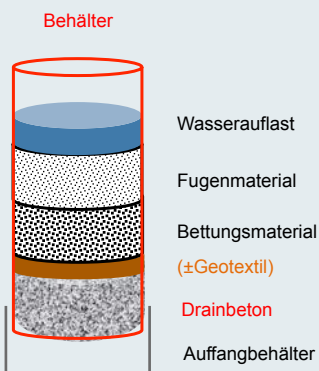



Sicherheitsbedingung gegen Erosion ?

10

Bauweisen

Laborversuch „Filterstabilität“

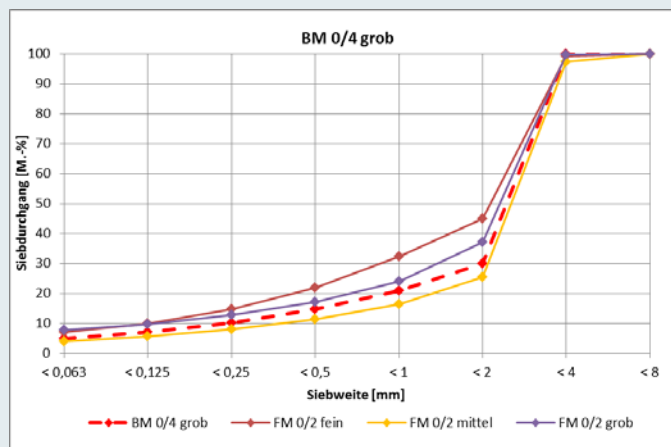


- Eindringen der Gesteinskörnungen bis in die unterste Lage
- Feinanteile (< 0,063 mm) werden fast vollständig ausgewaschen
- **signifikanter Stofftransport bei kombinierter Beanspruchung mit Wasserzufuhr und Vibration (=Verkehr)**

11

Bauweisen

Laborversuch „Filterstabilität“



12

Bauweisen

Mörtel Eigenschaften – gebundene Bauweise

- Mörtelsteifigkeit (E-Modul)
- Mörtelfestigkeiten (Druck- und Biegezug)
- Wärmedehnungskoeffizient
- Haftung zwischen Stein/Platte & Mörtel

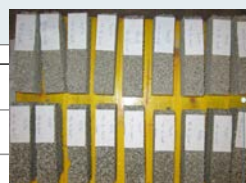
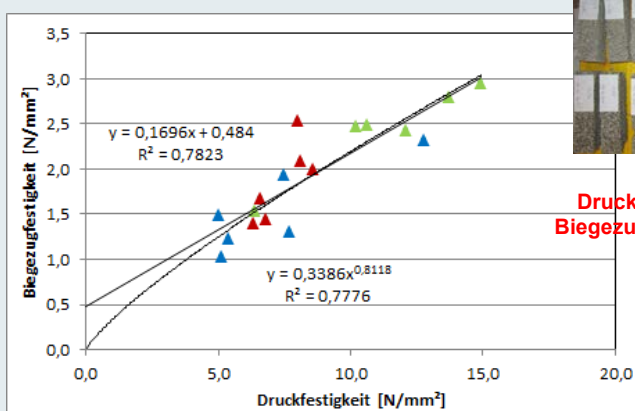


Einfluss auf die Gebrauchsdauer?

13

Bauweisen

Mörtel Eigenschaften – gebundene Bauweise



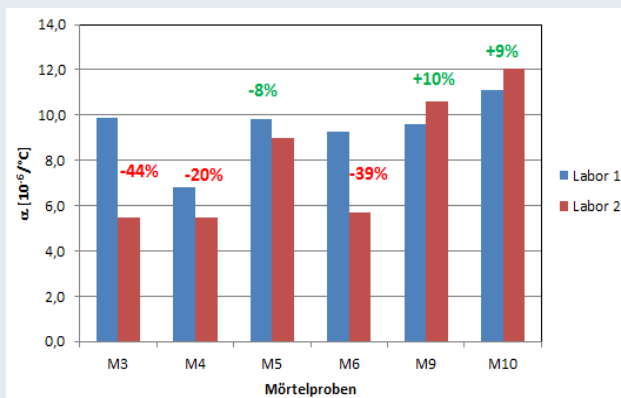
Druckfestigkeit < 20 N/mm²
Biegezugfestigkeit < 3 N/mm²

14

Bauweisen

Mörtel Eigenschaften – gebundene Bauweise

Ausdehnungskoeffizient (EN 1770, 40/40/160 mm)



15

Bauweisen


Festigkeit Verbund – gebundene Bauweise




16

TU WIEN bi.IVWS INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen


Stein- bzw. Plattenform & Qualität



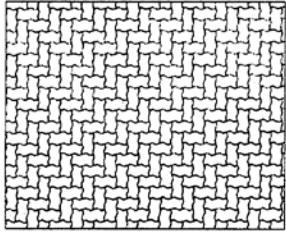
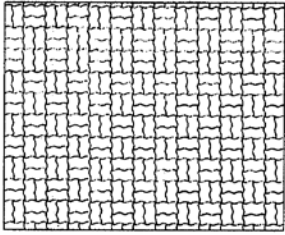
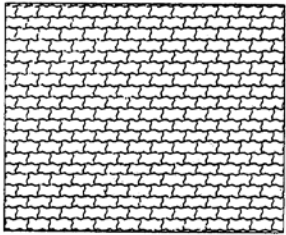
Fischgrätverband
(Verkehrsrichtung nicht kritisch)



Parkettverband
(weniger wirkungsvoll)



Längsverband
(geringste Tragfähigkeit)

Einfluss auf Tragverhalten und Dauerhaftigkeit ?

TU WIEN bi.IVWS INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

Stein- bzw. Plattenform & Qualität

Verbundwirkung - Schubkraftübertragung

Stone Shape	Regression Equation	R²
Rectangular (top left)	$y = 1.1035x + 0.7519$	0.88
Rectangular (middle)	$y = 1.2418x + 0.0422$	0.96
Rectangular (bottom right)	$y = 0.8672x$	0.96
Rectangular (bottom left)	$y = 0.5463x$	0.94
Irregular (top right)	$y = 1.0507x + 0.4672$	0.98

Vergleich

Steinform:
Einstein
Rechteckstein


Seitenkraft:
0,25 N/mm² und
1,0 N/mm²

18

TU WIEN bi.IVWS INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

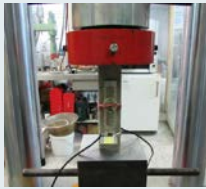
Steinform & Qualität

Festigkeiten




Druck

statischer E- Modul

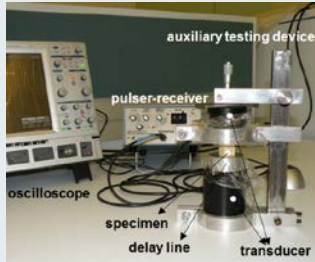


Steifigkeit



Biegezug

dynamischer E-Modul



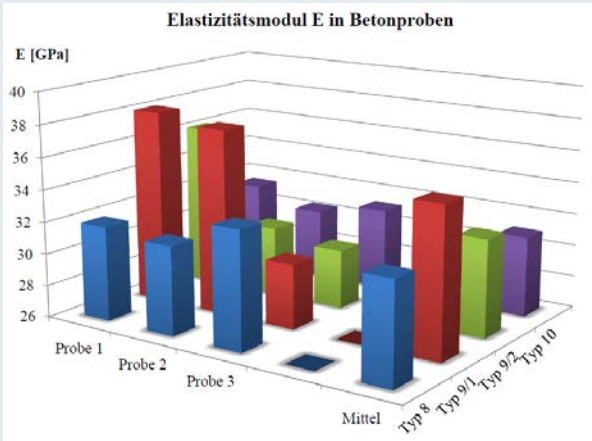
19

TU WIEN bi.IVWS INSTITUT FÜR VERKEHRSWISSENSCHAFTEN
Professur für Straßen- und Flugbetriebsflächenbau
Forschungsbereich für Straßenwesen

Steinform & Qualität

Dynamischer E-Modul (3 Steintypen)

Elastizitätsmodul E in Betonproben

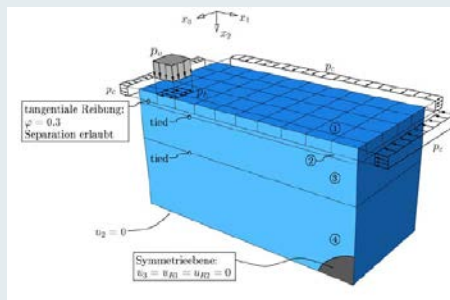


Probe	Typ 8 [GPa]	Typ 9 [GPa]	Typ 10 [GPa]
Probe 1	~32.5	~38.5	~38.0
Probe 2	~31.0	~32.0	~34.5
Probe 3	~32.0	~29.5	~31.0
Mittel	~32.6	~31.4	~33.8

- 100 kHz
- 3 Wiederholungen
- MW E-Modul dyn:
32.600 ± 1.200 N/mm²
(31.400 – 33.800)

20

Bemessung



Von der Empirie

zur mechanistischen Bemessung !

Bemessung Entwicklung von FE Modellen

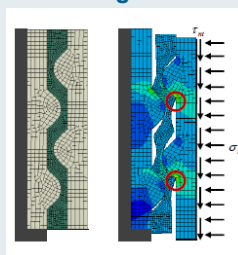
Struktur

vertikale Fuge:
 tangential: anisotrope Reibung μ_1, μ_2
 normal: nichtlinear elastisch E_n, n

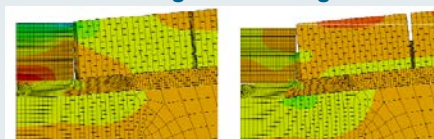
1. Betonsteine: $\rho = 2.4 \text{ t/m}^3$ $E = 30000 \text{ MPa}$ $\mu = 0.15$ $k = 150 \text{ MN/m}^3$	2. Sandbett: $\rho = 1.8 \text{ t/m}^3$ $E = 300 \text{ MPa}$ $\mu = 0.3$ $k = 150 \text{ MN/m}^3$
3. Tragschicht: $\rho = 1.8 \text{ t/m}^3$ $E = 500 \text{ MPa}$ $\mu = 0.2$ $k = 150 \text{ MN/m}^3$	4. Boden: $\rho = 1.5 \text{ t/m}^3$ $E = 50 \text{ MPa}$ $\mu = 0.3$ $k = 20 \text{ MN/m}^3$

k ... horizontaler Bettungsmodul

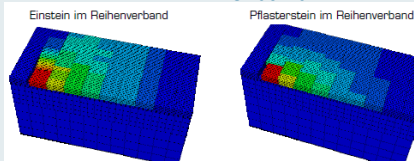
Fuge



Bettung - Stein - Fuge



Verband



Bemessung Validierung durch Feldversuche / Versuchsstrecken



Lebenszyklus - Kostenvergleich

