



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

Planung & Ausführung
Voruntersuchungen
Planungs- &
Ausführungsqualität

Technische Vorgaben
geplante (rechnerische) Lebensdauer

Untergrundtragfähigkeit
Saisonale Schwankungen

Klima
Temperatur
Feuchtigkeit

Verkehrslast
Lastgröße
Reifenkonfiguration
Überrollungshäufigkeit



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

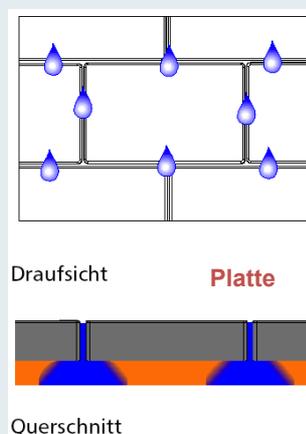
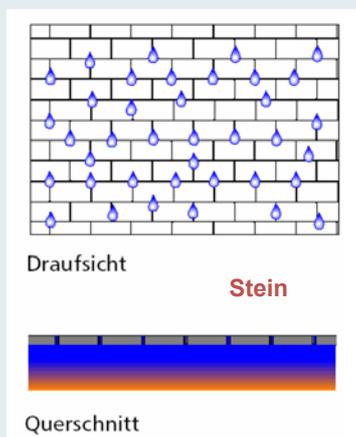
*) Bemessungsperiode 20 Jahren, maximale Fahrstreifenbreite 3,50 m

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

5

Verkehr & Klima

Durchfeuchtung



6



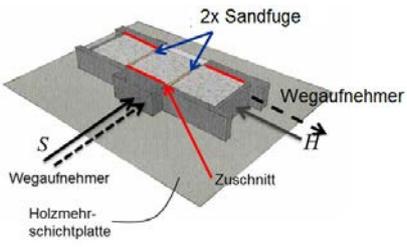
bi.IVWS

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

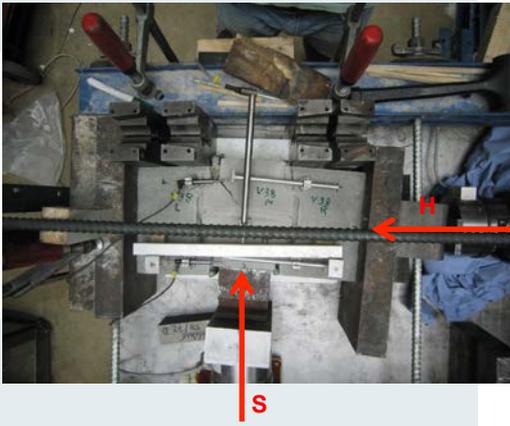
Verkehr & Klima

Durchfeuchtung

Versuchsaufbau



2x Sandfuge
 Wegaufnehmer
 Wegaufnehmer
 Zuschnitt
 Holzmeerschichtplatte





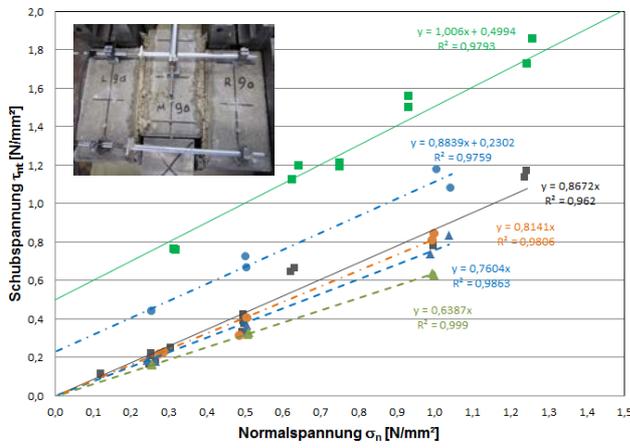
bi.IVWS

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

Verkehr & Klima

Durchfeuchtung

Berücksichtigung bei horizontalen Lasten!



$y = 1,006x + 0,4994$
 $R^2 = 0,9793$
 $y = 0,8839x + 0,2302$
 $R^2 = 0,9759$
 $y = 0,8672x$
 $R^2 = 0,962$
 $y = 0,8141x$
 $R^2 = 0,9806$
 $y = 0,7604x$
 $R^2 = 0,9863$
 $y = 0,6387x$
 $R^2 = 0,999$

- Betenste in trocken
- ▲ Betenste in nass 5 mm
- ▲ Betenste in nass 8 mm
- Betenste in mit Verbundnoppen trocken
- Betenste in mit Verbundnoppen nass 5 mm
- Betenste in mit Verbundnoppen nass 8 mm
- Linear (Betoste in trocken)
- - - Linear (Betoste in nass 5 mm)
- - - Linear (Betoste in nass 8 mm)
- Linear (Betoste in mit Verbundnoppen trocken)
- - - Linear (Betoste in mit Verbundnoppen nass 5 mm)
- - - Linear (Betoste in mit Verbundnoppen 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

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

Bauweisen

Laborversuch „Filterstabilität“

Behälter



- Wasserauflast
- Fugenmaterial
- Bettungsmaterial
- (±Geotextil)
- Drainbeton
- Auffangbehälter



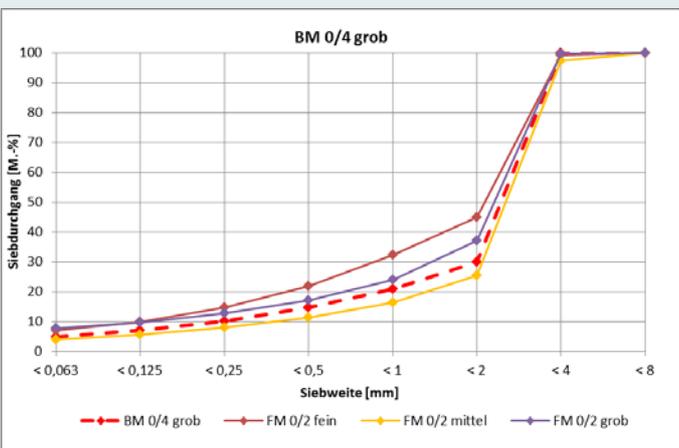
- Eindringen der Gesteinskörnungen bis in die unterste Lage
- Feinanteile (< 0,063 mm) werden fast vollständig ausgewaschen
- **signifikanter Stofftransport bei kombinierter Beanspruchung mit Wasserzufuhr und Vibration (=Verkehr)**

11

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

Bauweisen

Laborversuch „Filterstabilität“



Siebweite [mm]	BM 0/4 grob [M.-%]	FM 0/2 fein [M.-%]	FM 0/2 mittel [M.-%]	FM 0/2 grob [M.-%]
<0,063	5	8	5	8
<0,125	8	10	8	10
<0,25	12	15	10	15
<0,5	18	25	15	20
<1	25	35	20	25
<2	30	45	25	35
<4	95	98	95	98
<8	98	100	98	100

12

Bauweisen

Mörtel Eigenschaften – gebundene Bauweise

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

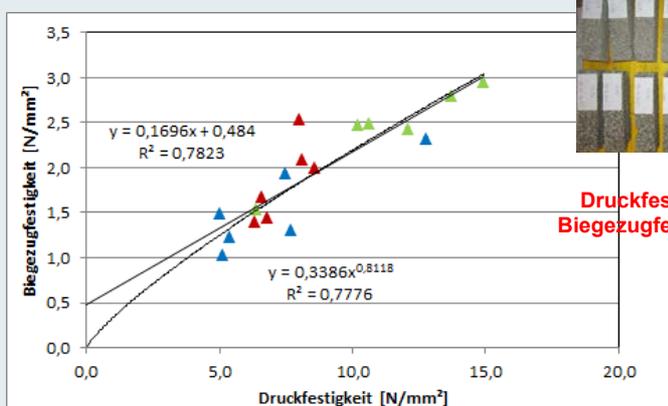


Einfluss auf die Gebrauchsdauer?

13

Bauweisen

Mörtel Eigenschaften – gebundene Bauweise



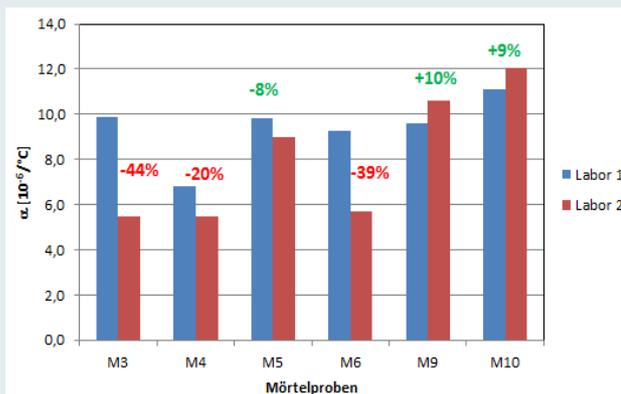
Druckfestigkeit < 20 N/mm²
Biegezugfestigkeit < 3 N/mm²

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



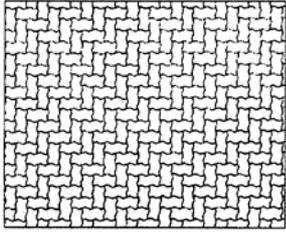
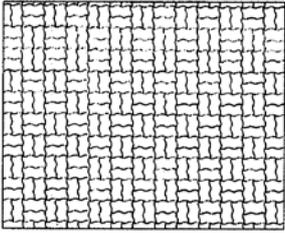
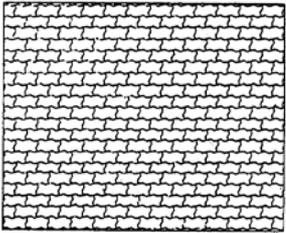
Fischgrätverband
(Verkehrsrichtung nicht kritisch)



Parkettverband
(weniger wirkungsvoll)



Längsverband
(geringste Tragfähigkeit)

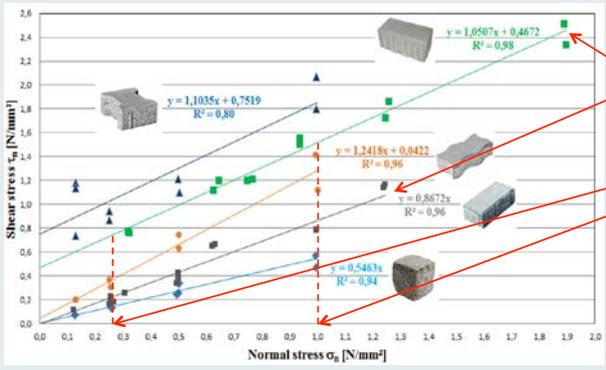




Einfluss auf Tragverhalten und Dauerhaftigkeit ?

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

Stein- bzw. Plattenform & Qualität

Verbundwirkung - Schubkraftübertragung



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

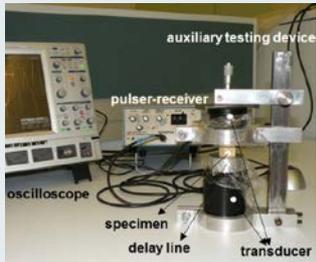
Steifigkeit



statischer E- Modul



Biegezug



dynamischer E-Modul

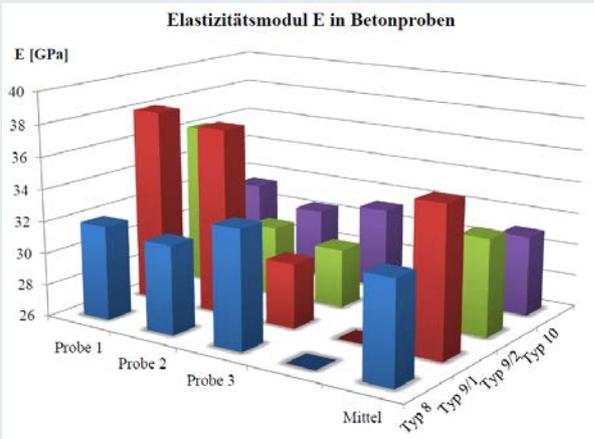
19

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

Steinform & Qualität

Dynamischer E-Modul (3 Steintypen)

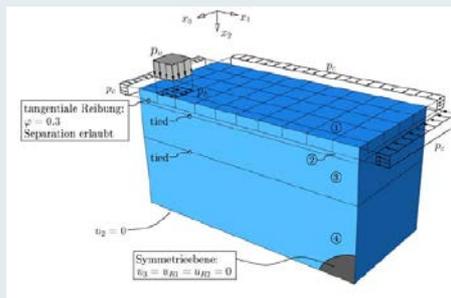
Elastizitätsmodul E in Betonproben



- 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 !

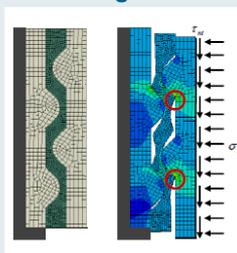
Bemessung Entwicklung von FE Modellen

Struktur

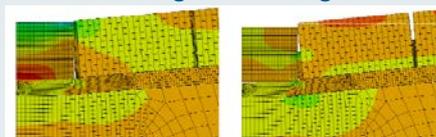
vertikale Fuge:	
tangential: anisotrope Reibung ψ_1, ψ_2	
normal: nichtlinear elastisch E_0, n	
1. Betonsteine:	2. Sandbett:
$\rho = 2.4 \text{ t/m}^3$	$\rho = 1.8 \text{ t/m}^3$
$E = 30000 \text{ MPa}$	$E = 300 \text{ MPa}$
$\nu = 0.15$	$\nu = 0.3$
$k = 150 \text{ MN/m}^3$	$k = 150 \text{ MN/m}^3$
3. Tragschicht:	4. Boden:
$\rho = 1.8 \text{ t/m}^3$	$\rho = 1.5 \text{ t/m}^3$
$E = 500 \text{ MPa}$	$E = 50 \text{ MPa}$
$\nu = 0.2$	$\nu = 0.3$
$k = 150 \text{ MN/m}^3$	$k = 20 \text{ MN/m}^3$

$k = \text{horizontaler Bettungsmodul}$

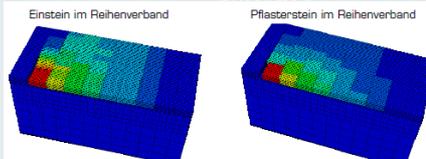
Fuge



Bettung - Stein - Fuge



Verband



Bemessung Validierung durch Feldversuche / Versuchsstrecken



Lebenszyklus - Kostenvergleich

