



## Versuchsbericht vom 03.04.2007

---

### Bestimmung des Querverschiebewiderstands von Betonschwellen im Fahrbahnsystem DURFLEX

#### 1. Vorgang:

Im Auftrag der Fa. FRENZEL-BAU GmbH & Co. KG wurde in Bonn Beuel ein Versuchsabschnitt des neuen Fahrbahnsystems DURFLEX auf einer Länge von 65m hergestellt. Zur Beurteilung der Eigenschaften wurden an diesem hergestellten Gleiskörper des neuen Fahrbahnsystems Feldversuche durchgeführt.

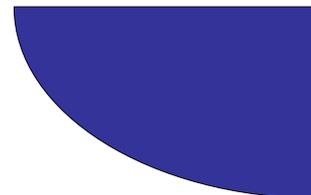
In diesem Bericht wird die Ermittlung des Querverschiebewiderstands dokumentiert. Der Querverschiebewiderstand (QVW) ist neben dem Ersatzträgheitsmoment des Gleisrostes eine der wesentlichen Eingangsgrößen für die Rechenverfahren zur Bestimmung der Gleislagestabilität. Der QVW der Schwellen im Schotter Schaumbett wird wie im konventionellen Schotteroberbau an Einzelschwellen bestimmt. Er ist als auf eine Längeneinheit bezogene (mm-Gleislänge) Kraft definiert, die bei einer Verschiebung der Schwelle bei genau 2 mm bestimmt wird. Hierbei ist zu bemerken, dass die Vergleichsuntersuchungen aus dem konventionellen Schotteroberbau nach einer Verschiebung um mehr als 2 mm von keiner weiteren Krafterhöhung ausgehen. Diese Annahme ist für das DURFLEX Fahrbahnsystem nicht zutreffend (siehe anliegende Ergebnisse), da bis 45 mm Verschiebeweg eine stetige Krafterhöhung zu verzeichnen war. Somit ist eine hohe horizontale Lagestabilität zu erwarten. Der QVW ist von einer Reihe von Faktoren abhängig, u. a. von der Korngröße und Kantigkeit des Schotters, vom Verdichtungsgrad, von der Verbundwirkung des Schotter Schaumkörpers, von der Schwellenart und der Verbundzone an der Schwellenunterkante.

Im Versuchsfall wurde ein Regeloberbau konventionell hergestellt und verschäumt. Schottermächtigkeit betrug dementsprechend zwischen 27cm und 39cm unter der Schwelle, was sich aufgrund der Querneigung der Planumsschutzschicht von 1:20 ergibt. Des weiteren wurden Betonschwellen B 70 W, 2,6 mit einer Schwellenteilung von 0,6m für den Versuchsabschnitt eingebaut.

#### 2. Durchführung der Messungen:

Die Messungen wurden am 03.04.2007 in Bonn Beuel in Anwesenheit von Vertretern der DB AG Konzernleitung und des EBA durchgeführt und dokumentiert.

Zur Feststellung des Querverschiebewiderstands wurde an Einzelschwellen im Fahrbahnsystem Durflex über einen Kettenzug, welcher einerseits an ein festes Auflager montiert war, und andererseits über Ketten und einen Adapter an der B 70-Schwelle, eine horizontal wirkende Kraft rechtwinklig zur Gleisachse eingebracht. Die Größe der wirkenden Kraft wurde mit einem digitalen Zugkraftmesser mit einer Genauigkeit von 50N ermittelt. Dann wurde jeweils eine Einzelschwelle in Querrichtung aus dem DURFLEX- Oberbau gezogen. Der Verschiebeweg wurde hierbei mit Hilfe einer auf den Schwellen aufgebrauchten Messskala auf der abgewandten Seite der Krafterleitung gemessen. Der Fixpunkt zur Ablesung, ein Richtscheit direkt über der Skala, war außerhalb des Einflussbereiches der Messschwelle fixiert.



### 3. Versuchsergebnisse

Nachfolgenden sind die Ergebnisse der Versuche tabellarisch dargestellt.

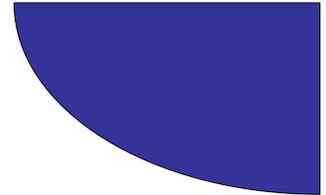
Belastung [KN]	Schwelle Nr. 1			Schwelle Nr. 2		
	Verschiebeweg [mm]			Verschiebeweg [mm]		
	Belastung 1	Belastung 2	Belastung 3	Belastung 1	Belastung 2	Belastung 3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
8,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
9,0	1,0	0,0	0,0	2,0	1,5	2,0
10,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0
12,5	3,0	2,0	2,0	4,0	3,5	5,0
15,0	4,0	3,0	3,0	5,0	4,0	7,0
17,5	6,0	5,0	5,5	6,0	6,0	8,5
20,0	8,0	7,0	8,0	7,5	7,0	10,0
22,5	9,0	8,0	9,5	8,5	9,0	11,5
25,0	10,0	9,0	11,0	9,5	10,0	13,0
27,5		11,0	12,0	11,5	11,0	14,0
30,0		12,0	14,0	14,0	13,0	15,0
32,5		14,0	15,0		14,5	17,0
35,0		16,0	16,0		16,0	20,0
37,5		18,0	19,0		22,0	23,0
40,0			22,0		24,0	26,0
50,0			32,0			
60,0			45,0			
<b>bleibende Verformung [mm]</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>bleibende Verformung nach 1h [mm]</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>

Die QVW Versuche dokumentieren ein Ergebnis das die herkömmlichen Fahrbahnsysteme nicht erzielen konnten. Das DURFLEX Fahrbahnsystem besitzt neue, andere Eigenschaften wie z. Bsp. eine extrem hohe Elastizität.

Im herkömmlichen Schotteroberbau führte eine Kraftereinwirkung von  $F = 5100 \text{ N}$ , (QVW von  $5100 \text{ N} / 600 \text{ mm} = 8,5 \text{ N/mm}$ ) zu einer Verschiebung von 2 mm.



Ein neues Oberbausystem, das  
**Fahrbahnsystem DURFLEX®**  
ein teilverschäumtes Schottergleis

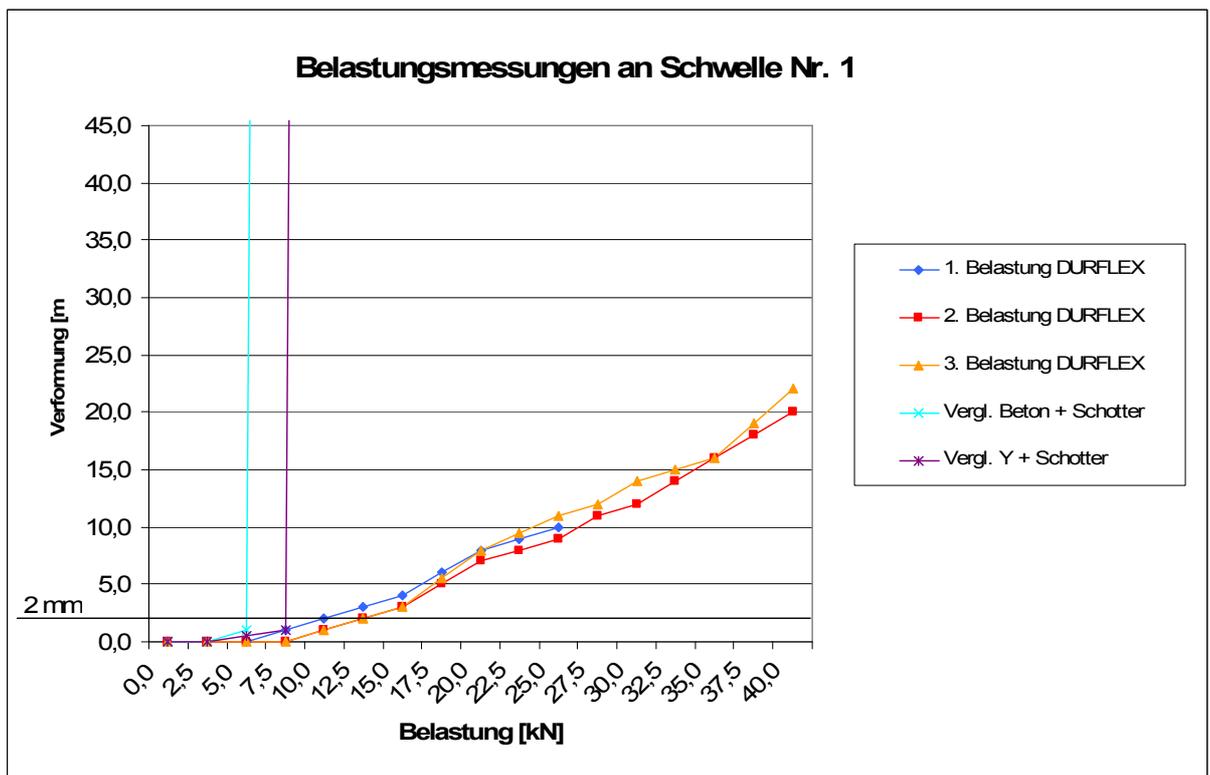


Das Ergebnis der Versuche am DURFLEX- Fahrbahnsystem stellt dar, dass die geringste Krafteinwirkung, die zu einer Verschiebung um 2 mm führte  $F = 8500 \text{ N}$  betrug.

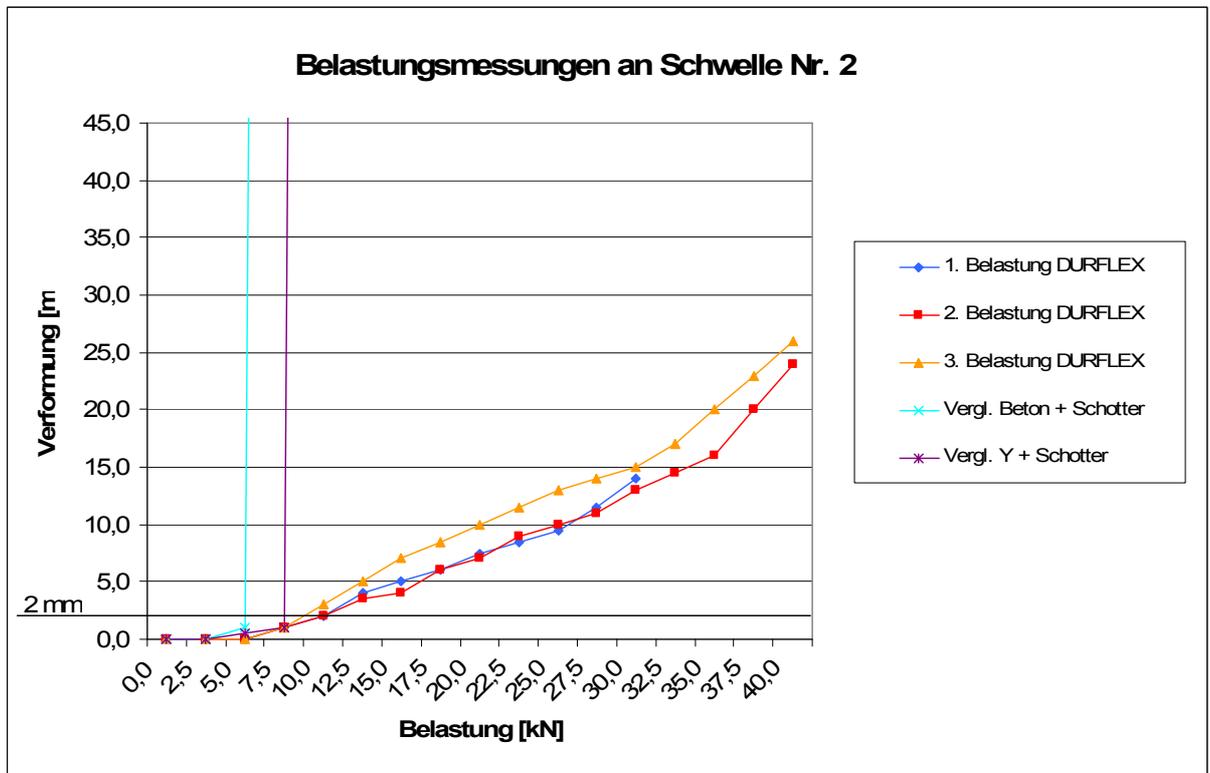
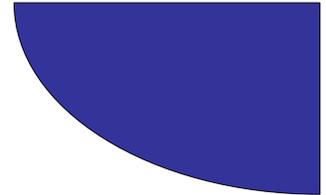
Der QVW für diesen schlechtesten festgestellten Fall beträgt  $14,2 \text{ N/mm}$  (QVW von  $8500 \text{ N} / 600 \text{ mm} = 14,2 \text{ N/mm}$ ).

Es kommt auch nach dem Aufbringen wesentlich größere Kräfte (bis zu  $60 \text{ kN}$ ) nicht zu einem kompletten Systemversagen. Nach der Entlastung ist eine Verformung zurück zur Ursprungslage festzustellen. Die bleibenden Verformungen sind direkt nach der Entlastung der Prüfschwellen von den vorherigen Krafteinträgen bis zu  $25 \text{ kN}$  kleiner  $5 \text{ mm}$ . Mit zunehmender Zeit der Entlastung, kann bei einer maximalen vorherigen Belastung von  $25 \text{ kN}$  davon ausgegangen werden, dass sich die Prüfschwelle nach 24 Stunden wieder in Ihrer Ursprungslage befindet.

Zur Verbildlichung sind die Ergebnisse der QVW Versuche nachfolgend noch einmal graphisch dargestellt.



In der Grafik sind zur Information andere Oberbaukonstruktionen wie Betonschwellen in Schotteroberbau, sowie Y Schwellen in Schotteroberbau dargestellt.



#### 4. Bilddokumentation des Versuchs:



Bild 1: links Festauflager, mittig Kraftmesser und Kettenzug, Umlenkung über Tieflöffel um eine horizontale Krafteinleitung zu Gewährleisten



Ein neues Oberbausystem, das  
**Fahrbahnsystem DURFLEX<sup>®</sup>**  
ein teilverschäumtes Schottergleis

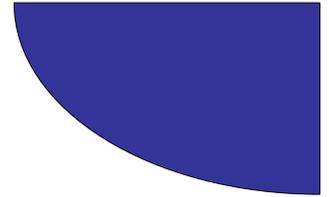


Bild 2: Kräfteinleitung über Schwellenschrauben und Adapter



Bild 3: Meßskala auf der Prüfschwelle



Bild 4: Kraftmessung über digitale Kranwaage Genauigkeit 50N



Ein neues Oberbausystem, das  
**Fahrbahnsystem DURFLEX<sup>®</sup>**  
ein teilverschäumtes Schottergleis



Bild 5: Zur Extremwertermittlung Hydraulikzugzylinder für Messbereich Zwischen 40kN und 60 kN.



Bild 6: Die Versuchsanwesenden

Bonn Beuel, Freden (Leine) 03.04.2007

FRENZEL-BAU GmbH & Co.KG  
gez. Puppe