

VERÖFFENTLICHUNGEN

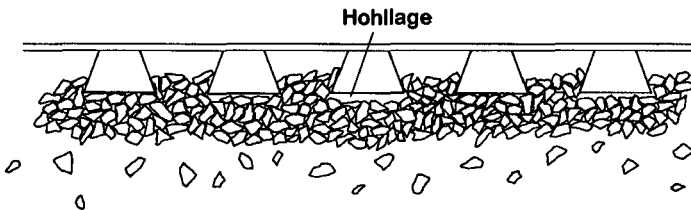
des Grundbauinstitutes
der Technischen Universität Berlin

Herausgegeben von S.A. Savidis

HEFT 37

Untersuchung des Setzungsverhaltens von Bahnschotter und der Hohllagenentwicklung auf Schotterfahrbahnen

Investigation on the Settlement Behaviour of Railway Ballast
and the Development of Voids on Ballasted Tracks



Kira Holtzendorff

Berlin 2004

Institut für Geotechnik
- BIBLIOTHEK -

Prof. Dr.-Ing. R. Katzenbach
Technische Universität Darmstadt
Petersenstr. 13 · 64287 Darmstadt

4412-37

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis	11
1 Einleitung	19
2 Setzungsverhalten von Bahnschotter	22
2.1 Material	22
2.2 Verformungsverhalten des Bodenelements	23
2.2.1 Experimentelle Bodenelementversuche	23
2.2.2 Kontinuumsmechanische Modellierung	29
2.3 Verformungsverhalten der Schotterschicht	38
2.3.1 Funktion des Schotterbetts	38
2.3.2 Laborversuche	39
2.3.3 Messungen am Schottergleis	46
2.3.4 Numerische Simulationen	51
2.4 Einflussfaktoren der Schottersetzung	59
2.4.1 Inhomogenitäten im Schottergleis	59
2.4.2 Belastungsniveau	60
2.4.3 Erschütterungen	64
2.4.4 Untergrundsteifigkeit	69
2.4.5 Schotterverschmutzung	70
2.4.6 Szenario: Hohllage	71
2.4.7 Szenario: keine Hohllage	72
2.5 Setzungsmechanismen - Zusammenfassung	73
3 Erfassung von Schotterbeanspruchung durch Hohllagen	75
3.1 Einleitung	75
3.2 Nichtlinearitäten im System	77
3.2.1 Balkenmodell	78
3.2.2 Stoffgesetz	80
3.2.3 Effektive Störungsamplitude	81
3.3 Gleis- und Fahrzeugmodell	84
3.4 Bewegungsgleichungen	91
3.5 Dynamische Radlasten	92
3.6 Vertikalspannungen im Schotterbett	94
3.7 Schwellenbeschleunigungen	100
4 Vorhersage von Hohllagenentwicklung	104

4.1	Phänomenologische Setzungsformeln in der Literatur	104
4.2	Modifizierte Setzungsformel für individuelle Hohllagenentwicklung	112
4.3	Qualitative Prognose der Hohllagenentwicklung	117
4.3.1	Einfluss Fahrgeschwindigkeit	118
4.3.2	Einfluss von Spannung und Beschleunigung	119
4.3.3	Einfluss Wellenlänge	122
4.3.4	Einfluss maximale Hohllagenamplitude	124
4.3.5	Stochastische Hohllagenverteilung	126
5	Zusammenfassung und Ausblick	128
	Literaturverzeichnis	132
	Veröffentlichungen	137