

# Schwankung der Steifigkeit zwischen Fester Fahrbahn und Schottergleis

Beschrieben wird die parametrische Analyse der Schwankung des Steifigkeitsfaktors im Übergangsbereich zwischen Fester Fahrbahn und Schottergleis.

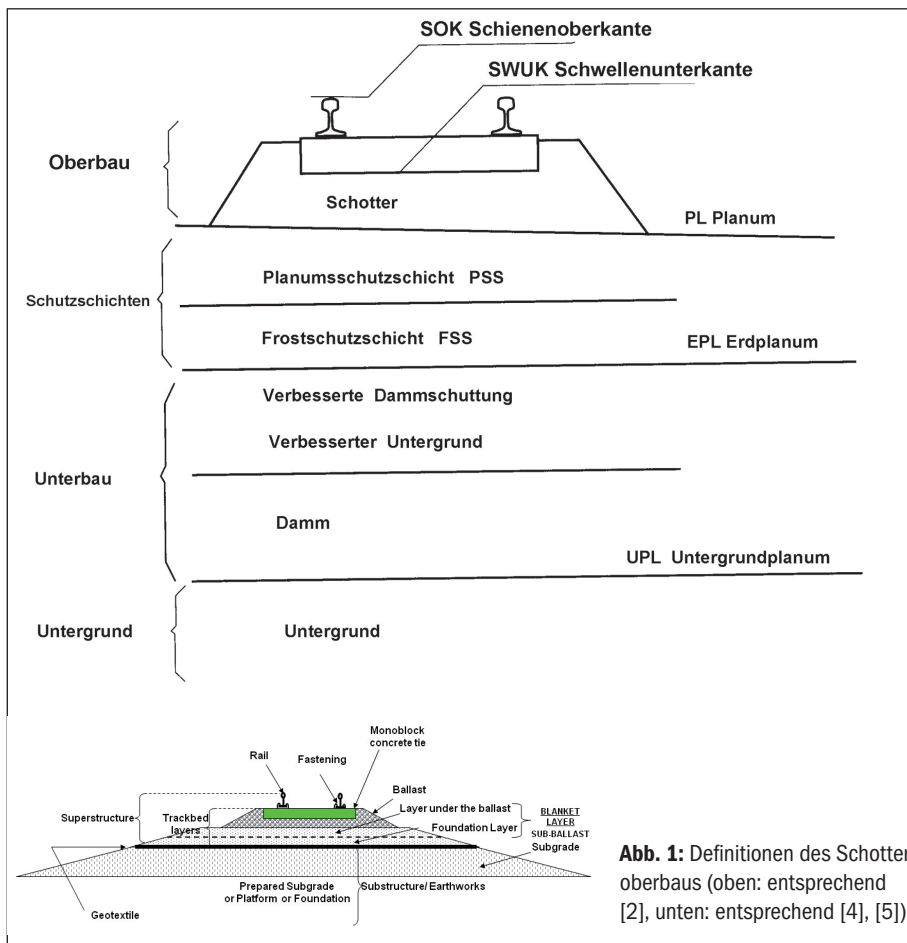


Abb. 1: Definitionen des Schotteroberbaus (oben: entsprechend [2], unten: entsprechend [4], [5])

Konstantinos Giannakos  
Spyros Tsoukantas  
Areti Sakareli  
Charalampos Zois

Der Oberbau (Schotteroberbau und Feste Fahrbahn) wird bei der Analyse als Gesamtsystem betrachtet. Die einzelnen Komponenten und Schichten werden mit den jeweiligen Materialeigenschaften eingebunden.

Der klassische Schotteroberbau und die schotterlosen Fahrbahnen für Schienenfahrzeuge bestehen aus einem mehrschichtigen Aufbau. Dieser Aufbau setzt sich aus dem Oberbau, den Schutzschichten und dem Unterbau zusammen [1, 2], (Abb. 1).

Nachfolgend werden der klassische Schotteroberbau (SchO) und der schotterlose Oberbau (Feste Fahrbahn – FF) beschrieben und definiert.

Die Einzelkomponenten des SchO setzen sich wie folgt zusammen:

- a) die Schiene als Fahrweg und Spurführung,
- b) die Schienenbefestigung auf der Schwelle mit den Zwischenlagen, die auch zur entsprechenden Elastizität des Oberbaus beitragen,
- c) die Schwellen, die der Lastabtragung und Spurhaltung dienen,
- d) das Schotterbett (Trassierungselement), welches sowohl der Lastverteilung auf den „Unterbau“, als auch dem elastischen Aufbau des Gesamtsystems dient,

e) die weiteren Schichten unterhalb dieses beschriebenen Aufbaus, welche als „Unterbau“ eines schienengebundenen Fahrzeuges bezeichnet sind.

Bei der FF, welche sich für Hochgeschwindigkeiten rentiert, setzt sich der Oberbau ebenfalls aus Einzelkomponenten sowie aus verschiedenen Schichten zusammen (Abb. 2). Der Aufbau wird wie folgt beschrieben:

- a) die Schiene als Fahrweg und Spurführung,
- b) die Schienenbefestigung auf der Betontragschicht mit den entsprechenden Schienenlagen und elastischen Schienenlagen, welche die gewünschte Elastizität des gesamten Systems sicherstellen,
- c) die Betontragschicht (BTS), welche zur Lastverteilung und Lagesicherung/Fixierung der Schwellen (z.B. Bi-Block bei dem System Rheda 2000) dient und ein monolithisches Verhalten (BTS-Schwellen) sicher stellt [3]; oder im Falle einer eingegossenen Schiene (z.B. bei dem Edilon System) eine kontinuierliche Lagerung sichert,
- d) die hydraulisch gebundene Tragschicht (HGT), welche als Lastverteilung auf den Unterbau dient (kann gegebenenfalls entfallen),
- e) alle andere Schichten unterhalb bzw. „Unterbau“.

Die Berechnung der von den Schienen auf die Schwellen (SchO) bzw. die Tragplatte (im Falle FF) wirkenden Belastung, kann mit dem bekannten Rechenverfahren von Winkler/Zimmermann „Balken auf Federn“ erfolgen (Abb. 3).

Der Oberbau wird dann bei der Bemessung als Gesamtsystem betrachtet. Die einzelnen Komponenten und Schichten werden mit den jeweiligen Materialeigenschaften eingebunden. Einen maßgebenden Einfluss auf das System hat auch die Laststellung des Fahrzeuges auf der Schiene (den Schienen).

In diesem Sinne wird die ganze Struktur als eine Kombination von Federn mit Federkonstante  $p_i$  (=  $c_i$  Federziffer) und Dämpfer (mit Dämpfungskoeffizient  $\Gamma_i$ ) modelliert (Abb. 4). Abb. 5 zeigt die Momenteneinflusslinie und Biegelinie des elastisch gelagerten Balkens [5], wobei  $\eta(x)$  und  $\mu(x)$  (Einflusszahlen für die Senkungen und