



Technische Universität Dresden

Fakultät Verkehrswissenschaften  
"Friedrich List"

Institut für Verkehrsanlagen  
Professur für Oberbau und Gleistechnik

# DIPLOMARBEIT

Thema:

## "Untersuchungen zur Verbesserungsmöglichkeit von Schotter-Fahrbahnvarianten des Rad-Schiene-Systems"

Bearbeiter:

Frank Buchmann

Studium: Bauingenieurwesen



Betreuer:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. G. Berg (TU Dresden)

Dr.-Ing. U. Kleinert (DB Netz AG)

Dipl.-Ing. T. Anker (TU Dresden)

### Aufgabenstellung

Seit Beginn des Hochgeschwindigkeitsverkehrs (HGV) wurden in zahlreichen Veröffentlichungen Verbesserungsmöglichkeiten und erste Ergebnisse der Betriebserprobung von verbesserten Schotter-Fahrbahnvarianten vorgestellt und das jeweilige Wirkprinzip dargelegt. Im Rahmen der Diplomarbeit sind anhand einer umfassenden Analyse der nationalen und internationalen Fachliteratur, Regelwerke sowie Fachberichte die bisher in der Theorie sowie Praxis bewährtesten Verbesserungsmöglichkeiten für den Schotteroberbau auszuwählen, zu systematisieren und zu bewerten. Die zur Verfügung gestellten Messergebnisse und Untersuchungsberichte zu besohlenen Schwellen sollen auch im Hinblick auf das Langzeitverhalten untersucht, aufbereitet und diskutiert werden.

Folgende Schwerpunkte sind vom Diplomanten zu bearbeiten:

- Auswertung spezieller Fachliteratur, -dokumentationen und Konsultationen zum Stand der Entwicklung und Betriebserprobung von verbesserten Schotter-Fahrbahnvarianten, deren Systematisierung und Beurteilung des jeweiligen Wirkprinzips
- Auswertung und Beurteilung von Messergebnissen aus den Laboruntersuchungen und der Betriebserprobung im Hinblick auf das bisherige Langzeitverhalten von besohlenen Schwellen in Brückenabschnitten
- Vorschläge zur Verbesserung der messtechnischen Erfassung des Langzeitverhaltens besohlter Schwellen

## Untersuchungen zur Verbesserungsmöglichkeiten des Schotteroberbaus

### Ausgangssituation:

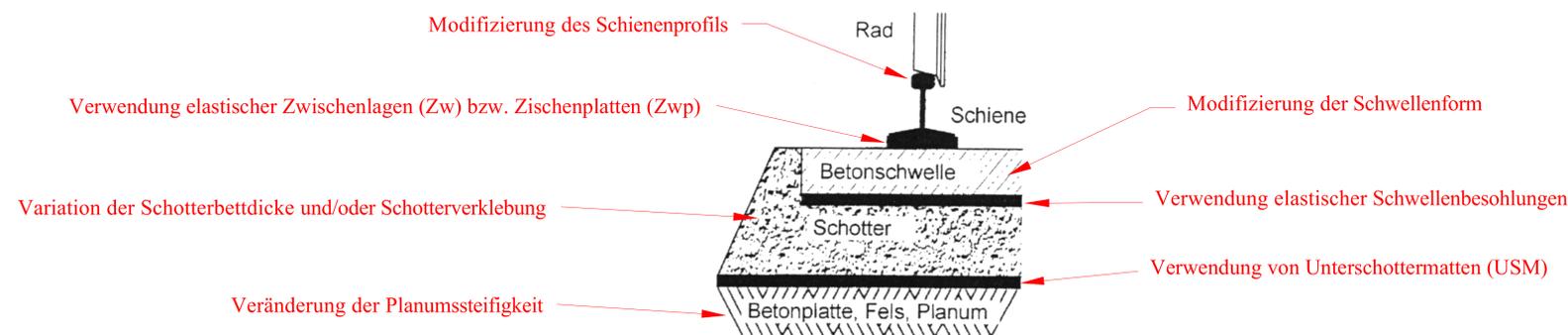
Der Schotteroberbau (SchO) stellt für Geschwindigkeiten bis 200 km/h ein ausgereiftes und wirtschaftliches System dar. Auch bei Geschwindigkeiten von 300 km/h ermöglicht er einen sicheren Bahnbetrieb. Diese Sicherheit wird aber durch einen erhöhten Instandhaltungsaufwand erkauft.

### Schwerpunkte bei der Verbesserung des SchO:

- Reduzierung der Instandhaltungsaufwendungen
- Minimierung der Beanspruchungen durch den HGV
- Optimierung der Lärminderung und Erschütterungsdämmung
- Berücksichtigung neuer Technologien (wie Einsatz der Lineare Wirbelstrombremse => durch Erhöhung des Querverschiebewiderstandes)

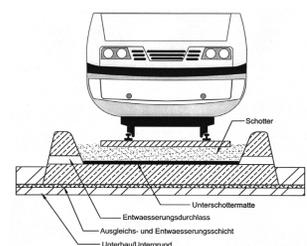
### Möglichkeiten der Verbesserung des SchO

#### a) Modifizierung des konventionellen SchO



#### b) neue SchO - Varianten

##### GRÖTZ BSO/MK



- Entwicklung durch Firma Grötz GmbH & CoKG
- Beton-Schotteroberbau als Massekörper (BSO/MK)
- vorzugsweise unbewehrte Betontragplatte
- Randkappen zur Querkraftaufnahme
- Wasserableitung über Durchlässe (alle 7 m)
- Gewährleistung der Elastizität durch USM

#### Vorteil:

- Verminderung der Körperschallemissionen
- gezielte Ableitung des Oberflächenwassers
- Verringerung der Oberbauinstandhaltung
- keine Zulassung durch das EBA erforderlich
- kontinuierlicher Übergang zu Kunstbauwerken

#### Nachteil:

- hohe Baukosten
- lange Bauzeit

##### Rahmenschwelengleis



- Kombination von Längs- und Querschwellen
- vorgefertigte Spannbetonelemente
- quasi-kontinuierliche Schienenauflage
- hohe Rahmensteifigkeit

#### Vorteil:

- Verringerung des Instandhaltungsaufwandes
- gleichmäßige Spannungsverteilung in den Untergrund
- Erhöhung der Sicherheit gegen Gleisverwerfung
- Einsatz konventioneller Gleisbaumaschinen

#### Nachteil:

- keine Lösung für Weichenbereiche
- evtl. Probleme durch Eigenschwingungen der Schwelle
- Probleme bei der Verschweißbarkeit der Schienen (durch kontinuierliche Schienenauflage)

##### Leiterschwelengleis



- Entwicklung durch RTRI in Japan
- vorgefertigte Spannbetonelemente
- Elementlängen 6, 9 und 12 m
- Verbindung der Schwellen mit Stahlrohr (alle 3 m)
- kontinuierliche Schienenauflagerung

#### Vorteil:

- Verringerung der Schotterpressungen
- Reduzierung des Schall- und Erschütterungsemissionen
- Unempfindlichkeit gegen kleinere Schwellenhohllagen
- hoher Querverschiebewiderstand

#### Nachteil:

- Probleme bei der Verschweißbarkeit der Schienen (durch kontinuierliche Schienenauflage)
- Probleme bei kleinen Radien
- keine Lösungen für Weichen

##### Breitschwelengleis



- Entwicklung durch Heinrich CRONAU GmbH
- Orientierung an Spannbetonschwelle B70
- Auflagerfläche +80%; Eigengewicht +75%
- Wasserrinnen zur Entwässerung (2 je Schwelle)
- Abdeckung des Verlegespaltes mittels Fugenprofil
- Stopfung über den Vorkopfbereich

#### Vorteil:

- einfache Gleisreinigung im Bahnhofsbereich und Vegetationskontrolle
- Reduzierung der Schotterpressungen
- Erhöhung des Querverschiebewiderstandes
- Verringerung der Instandsetzungsaufwendungen
- Verminderung des Körperschalls
- Verwendung konventioneller Gleisbaumaschinen

#### Nachteil:

- keine Lösung für Weichenbereiche (Entstehung ungestopfter Bereiche unter des Weichenschwellen)

## Laboruntersuchungen und Betriebserprobung besohlter Spannbetonschwellen

Februar 98:

- statische und dynamische Versuche mit besohlenen Betonschwellen
- aus Zeitgründen Durchführung mit Halbschwellen
- Untersuchung je einer hart und einer weich besohlenen Schwelle

März 98:

- Einbau von hart und weich besohlenen Schwellen zur Betriebserprobung
- Erprobungsabschnitt auf der SFS Hannover - Würzburg bei km 91,5
- EBR Sülzebach - Streckenabschnitt mit sehr geringer Gleislagebeständigkeit

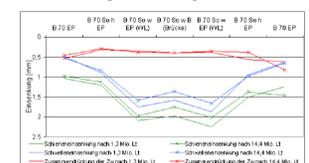
April 00 (nach ca. 45 mio. Lt):

- Ausbau von je einer hart und weich besohlenen Schwelle zur Untersuchung im Labor
- augenscheinliche Begutachtung: keine wesentlichen Beschädigungen des Besohlungsmaterials

Juni 00:

- Laboruntersuchung der ausgebauten Schwellen
- Ermittlung der Sohlensteifigkeiten und Kontaktflächen

Messungen während der Betriebserprobung:  
• Einsenkungsmessungen mit Belastungswagen



- Messungen mit der OMWE
- Messungen des Querverschiebewiderstandes

