

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Vorwort | V |
| 1 Einleitung | 1 |
| 2 Festigkeit von Schienen (Timoshenko 1915) | 5 |
| 2.1 Schiene auf elastischen Stützen | 6 |
| 2.2 Balken auf kontinuierlicher elastischer Bettung | 9 |
| 2.3 Anwendungen auf die Berechnung von Schienen | 13 |
| 2.4 Dynamische Wirkungen des rollenden Rades | 18 |
| 2.5 Schwingungen bei der Bewegung des Rades | 20 |
| 2.6 Einfluss der Irregularitäten | 25 |
| 2.7 Wirkung eines Systems bewegter Lasten auf die Schiene | 36 |
| 2.8 Über die Vibrationen der Schiene | 40 |
| 3 Gleismodellierung und Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung | 45 |
| 3.1 Einleitung und historischer Hintergrund | 45 |
| 3.2 Probleme der Wechselwirkung von Fahrzeug und Fahrweg | 48 |
| 3.2.1 Probleme der Fahrzeugdynamik | 49 |
| 3.2.2 Probleme bei Drehgestellkomponenten und beim Radsatz | 51 |
| 3.2.3 Schäden in der Lauffläche von Rad und Schiene | 52 |
| 3.2.4 Schädigung von Gleiskomponenten | 57 |
| 3.2.5 Lärm und Erschütterungen | 59 |
| 3.2.6 Interessierende Frequenzbereiche | 60 |
| 3.3 Komponentenmodelle, Gleismodelle, Interaktionsmodelle | 62 |
| 3.3.1 Übersicht über Probleme bei der Modellierung | 62 |
| 3.3.2 Modellierung der Gleiskomponenten | 65 |
| 3.3.3 Modellierung der Fahrbahnplatte bei einer Festen Fahrbahn | 81 |
| 3.3.4 Modellierung des Systems Gleis | 81 |
| 3.3.5 Erregungsmechanismen und Erregermodelle | 84 |
| 3.3.6 Modellierung des Kontaktvorganges | 86 |
| 3.4 Lösungsalgorithmen | 88 |
| 3.4.1 Frequenzbereichslösung für eine harmonische Einzellast | 89 |
| 3.4.2 Frequenzbereichslösung für harmonische Wanderlast | 103 |
| 3.4.3 Anmerkungen zu Wellenausbreitungslösungen | 109 |
| 3.4.4 Zeitbereichslösungen | 109 |
| 3.4.5 Parametererregung und Selbsterregung | 115 |

| | | |
|-----------------------------|---|-----|
| 3.5 | Historischer Überblick | 119 |
| 3.6 | Empfehlungen | 121 |
| 3.7 | Schlussfolgerungen und offene Fragen | 125 |
| 4 | Ein einfaches Frequenzbereichsverfahren | 127 |
| 4.1 | Einleitung | 127 |
| 4.1.1 | Wozu benötigt man Einfachmodelle? | 127 |
| 4.1.2 | Voraussetzungen und Einsatzgrenzen | 128 |
| 4.1.3 | Das Konzept des einfachen Frequenzbereichsverfahrens | 129 |
| 4.2 | Modell für das Schottergleis | 131 |
| 4.2.1 | Ausgangsmodell | 131 |
| 4.2.2 | Verschmieren | 131 |
| 4.2.3 | Frequenzabhängigkeit von Steifigkeit und Dämpfung | 132 |
| 4.2.4 | Differenzialgleichung bei statischer Beanspruchung | 132 |
| 4.2.5 | Differenzialgleichung bei dynamischer Beanspruchung | 133 |
| 4.3 | Lösung im Frequenzbereich | 134 |
| 4.3.1 | Statische Lösung für das mathematisch-mechanische Modell | 134 |
| 4.3.2 | Dynamische Erweiterung für das Zweischichtmodell | 136 |
| 4.3.3 | Analytische Lösung und Approximation der Eingangsrezeptanz | 140 |
| 4.4 | Fahrzeug- und Kontaktrezeptanzen | 143 |
| 4.5 | Gleichungen des Systems Fahrzeug/Gleis | 147 |
| 4.5.1 | Aufstellen und Lösen der Systemgleichungen | 147 |
| 4.5.2 | Ermittlung von Beanspruchungen | 149 |
| 4.6 | Drehgestell mit zwei Radsätzen | 150 |
| 4.7 | Ein Beispiel | 153 |
| 4.8 | Parameteridentifikation | 157 |
| 4.9 | Übergang in den Zeitbereich | 158 |
| 5 | Anhang | 159 |
| 5.1 | Zwischenlagen- und Schotterparameter | 159 |
| 5.1.1 | Vorbemerkungen | 159 |
| 5.1.2 | Parameter aus Rezeptanzmessungen im Gleis oder Labormessungen | 160 |
| 5.1.3 | Parameter aus Messungen bei Zugüberfahrt | 162 |
| 5.2 | Weitere elastisch gebettete Balken | 162 |
| 5.2.1 | Schubweicher Balken | 163 |
| 5.2.2 | Gleis mit Schienen unter Vorspannung | 169 |
| 5.2.3 | Schottergleis mit Rahmenschwellen oder breiten Schwellen | 174 |
| 5.2.4 | Feste Fahrbahn und Langschwellengleis (Doppelbalken) | 177 |
| 6 | Bezeichnungen | 183 |
| Literaturverzeichnis | | 187 |
| Sachregister | | 215 |