

Dipl.-Ing. Xuejun Yin, Berlin

# **Experimentelle Unter- suchung des instationären Rollkontakts zwischen Rad und Fahrbahn**

Reihe **12**: Verkehrstechnik/  
Fahrzeugtechnik

Nr. **313**

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Verwendete Formelzeichen</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand der Forschung</b>	<b>3</b>
2.1 Grundlagen der Rollkontaktmechanik	3
2.2 Theoretische Untersuchungen zum stationären Rollkontakt	9
2.3 Theoretische Untersuchungen zum instationären Rollkontakt	13
2.3.1 Das linearisierte, instationäre Kontaktmodell	15
2.4 Experimentelle Untersuchungen zum Rollkontakt	22
<b>3 Ziel der Arbeit und Vorgehensweise</b>	<b>29</b>
<b>4 Meßsystem und Steuerung</b>	<b>32</b>
4.1 Prinzip der Lastaufbringung und Meßtechnik	32
4.2 Prinzipieller Aufbau des Prüfstands	34
4.3 Meßtisch	37
4.4 Belastungseinheit zur Aufbringung einer schwingenden Radlast	40
4.5 Belastungseinheit zur Aufbringung eines periodisch sich verändernden Querschlupfs	43
4.6 Prüfstandsteuerung und Meßdatenerfassung	45
4.7 Meßdatenauswertung	49
4.7.1 Koordinatentransformation durch das Programm GROLLCNV	50
4.7.2 Bestimmung der Amplituden und Phasenlagen der Kraftgrößen mit diskreter Fouriertransformation	53
<b>5 Kalibrierung des Meßsystems</b>	<b>55</b>
5.1 Statische Kalibrierung	55
5.1.1 Prinzip der statischen Kalibrierung	55
5.1.2 Auswertung der Ergebnisse der experimentellen statischen Kalibrierung	59
5.1.3 Fehlerbetrachtung der Kalibrierung und der Koordinatentransformation	62

5.2	Dynamische Kalibrierung	65
5.2.1	Prinzip und meßtechnische Methoden	65
5.2.2	Kompensation des Einflusses der dynamischen Überhöhung auf die Meßwerte	67
<b>6</b>	<b>Meßräder und experimentelle Bestimmung der Werkstoffkennwerte</b>	<b>71</b>
6.1	Radgeometrie und Radwerkstoffe	71
6.2	Werkstoffeigenschaften und Werkstoffkennwerte	75
6.2.1	Bestimmung des Kontaktmoduls unter mehrachsiger Belastung	77
6.2.2	Bestimmung des Elastizitätsmoduls und der Querkontraktionszahl unter einachsiger Belastung	82
6.2.3	Vergleich der nach verschiedenen Verfahren gemessenen Kontaktmoduln	89
6.2.4	Bestimmung der Kontaktmoduln für die in dieser Arbeit eingesetzten Räder	94
<b>7</b>	<b>Experimentell ermittelte Kraftschluß-Schlupffunktionen und Übertragungsfunktionen sowie Vergleich mit den theoretischen Ergebnissen</b>	<b>97</b>
7.1	Einleitung	97
7.2	Kraftschluß-Schlupffunktionen beim stationären Rollvorgang	99
7.3	Kraftschluß-Schlupffunktionen beim instationären Rollvorgang	107
7.4	Übertragungsfunktionen bei Schräglauf und schwingender Radlast	115
7.4.1	Gemessene Übertragungsfunktionen	115
7.4.2	Vergleich der gemessenen und der gerechneten Übertragungsfunktionen	130
7.5	Übertragungsfunktionen beim Geradeauslauf und periodisch sich veränderndem Querschluß	137
7.6	Die Beziehung zwischen den Krümmungskoeffizienten und dem Querschluß	146
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>155</b>
<b>9</b>	<b>Anhang</b>	<b>159</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>166</b>