

# Inhaltsverzeichnis

<b>Nomenklatur</b>	<b>xiii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Zielsetzung dieser Arbeit . . . . .	2
1.3 Gliederung der Arbeit . . . . .	3
<b>2 Grundlagen der Kontaktmechanik</b>	<b>5</b>
2.1 Kontakt rauer Oberflächen . . . . .	5
2.1.1 Beschreibung rauer Oberflächen . . . . .	6
2.1.2 Theoretische Untersuchungen zum Kontakt rauer Oberflächen . . . . .	8
2.1.3 Experimentelle Untersuchungen zum Kontakt rauer Oberflächen . . . . .	15
2.2 Rad-Schiene-Kontakt . . . . .	17
2.2.1 Grundlagen zum Rad-Schiene-Kontakt . . . . .	17
2.2.2 Theoretisch-experimentelle Untersuchungen . . . . .	20
2.2.3 Experimentelle Untersuchungen . . . . .	28
2.3 Schlussfolgerungen aus dem Stand der Technik . . . . .	29
<b>3 Modellierungsebenen des Rad-Schiene-Kontakts</b>	<b>31</b>
<b>4 Modellierung des Mikrokontakts</b>	<b>35</b>
4.1 Dynamisches Modell für den Kontakt rauer Oberflächen . . . . .	36
4.1.1 Modellierungsansatz . . . . .	36
4.1.2 Ersatzmodell der elastischen Schicht . . . . .	37
4.1.3 Parametrisierung des Modells . . . . .	44
4.2 Numerische Validierung . . . . .	47
4.2.1 Einfluss von Normaldruck und Rauigkeit auf den Kontakt . . . . .	49
4.2.2 Einfluss von Materialdämpfung . . . . .	54
4.3 Experimentelle Validierung . . . . .	55
4.4 Fluiddruck im Mikrokontakt . . . . .	58
4.4.1 Auswirkung von Flüssigkeiten im Mikrokontakt . . . . .	58
4.4.2 Berechnung mit dem diskreten Mikrokontaktmodell . . . . .	59
<b>5 Gesamtmodell für den Rad-Schiene-Kontakt</b>	<b>63</b>
5.1 Elastomechanisches Modell für den Tangentialkontakt . . . . .	63
5.2 Einbindung des Mikrokontaktmodells . . . . .	65
5.3 Modellierung des Abrollvorgangs . . . . .	68
5.3.1 Kontaktkinematik . . . . .	69
5.3.2 Numerische Umsetzung . . . . .	71
5.4 Temperaturmodell . . . . .	73
5.4.1 Temperatur im Rad-Schiene-Kontakt . . . . .	74

5.4.2	Temperaturmodell für raue Oberflächen . . . . .	77
5.5	Modell für fluide Zwischenschichten . . . . .	81
5.5.1	Fluiddynamik der Zwischenschichten . . . . .	82
5.5.2	Einfluss der Filmhöhe . . . . .	85
5.5.3	Elasto-Hydrodynamik . . . . .	88
5.5.4	Strömungswiderstand für raue Oberflächen . . . . .	92
5.6	Verifikation des Gesamtmodells . . . . .	93
5.6.1	Parametrisierung des Modells . . . . .	93
5.6.2	Einfluss von Kontaktgeometrie- und kinematik . . . . .	96
5.6.3	Einfluss der Rauigkeit . . . . .	99
5.6.4	Temperatureinfluss . . . . .	100
5.6.5	Einfluss flüssiger Zwischenschichten . . . . .	104
5.7	Grenzen und mögliche Erweiterungen der Modellierung . . . . .	111
<b>6</b>	<b>Ergebnisse und Validierung des Gesamtmodells</b>	<b>115</b>
6.1	Rollkontaktprüfstand . . . . .	115
6.2	Bestimmung der Randbedingungen und Aufbereitung der Messdaten . . . . .	118
6.3	Ergebnisse für den trockenen Rollkontakt . . . . .	121
6.3.1	Einfluss des Schräglaufwinkels . . . . .	122
6.3.2	Einfluss der Rauigkeit . . . . .	123
6.4	Ergebnisse für den geschmierten Kontakt . . . . .	125
6.4.1	Mikroschlupf . . . . .	125
6.4.2	Makroschlupf . . . . .	129
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>139</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>142</b>
	<b>Lebenslauf</b>	<b>147</b>