

INHALT

1	Einleitung	1
2	Bedeutung des Reibwerts	2
2.1	Physikalische Bedeutung für Fahrdynamik	2
2.1.1	Längsdynamik	3
2.1.2	Querdynamik	4
2.2	Bedeutung für Fahrdynamiksysteme	5
3	Ursprung des Reibwerts	7
3.1	Gummireibung	7
3.1.1	Reifengummi	7
3.1.2	Adhäsion	9
3.1.3	Hysterese	10
3.1.4	Andere Reibungsmechanismen	11
3.2	Reifenreibung	12
4	Stand der Forschung	14
4.1	Einflußgrößen	14
4.2	Prinzipien zur Erkennung	16
4.2.1	Effekte	16
4.2.2	Parameter	18
5	Anforderungen an ein System zur Erkennung	19
5.1	Information	19
5.2	Randbedingungen	19
5.3	Nebenwirkungen	20
5.4	Zusammenfassung	20
6	Prinzipauswahl	21
6.1	Effekte am Gesamtfahrzeug	21
6.2	Effekte global am Rad	21
6.3	Effekte lokal im Latsch	22
6.4	Parameter	22
6.5	Zusammenfassung	22

7	Messung der Einflußgrößen	25
7.1	Sensoren für Zwischenmedium	25
7.1.1	Reflexions-Sensor	25
7.1.2	Absorptionssensor	28
7.2	Sensor für Fahrbahntextur	30
8	Texturauswertung	34
8.1	Kontaktiefemodell	34
8.2	Texturdeskriptoren	37
8.2.1	Gesamtwerte	37
8.2.2	Kontaktwerte	41
8.3	Werte realer Fahrbahnen	45
8.3.1	Kontaktbereich	45
8.3.2	Kennwerte	48
9	Reibverhalten auf realen Fahrbahnen	59
9.1	Meßmethode und Standardwerte	59
9.1.1	Reifen	59
9.1.2	Meßverfahren	60
9.2	Ergebnisse	64
9.2.1	Reibwerteinfluß der Nässe	65
9.2.2	Reibwerte verschiedener Fahrbahntypen	68
9.2.3	Anfangssteigung	70
9.2.4	Geschwindigkeitseinfluß	72
9.2.5	Schnee und Eis	77
9.2.6	Laub	78
10	Texturabhängigkeiten und Modellbildung	79
10.1	Abhängigkeit des Reibwerts von einzelnen Kenngrößen	79
10.2	Modellansätze und Parameteridentifikation	86
10.2.1	Lineare Parameteridentifikation	87
10.2.2	Allgemeine nichtlineare Ansatzfunktionen	90
10.2.3	Zugeschnittene Ansatzfunktionen	90
10.3	Ergebnisse	95

11	System zur fahrzeugtauglichen Reibwertmessung	100
11.1	Volles Forschungssystem	100
11.2	Volles System mit digitaler Vorverarbeitung	102
11.3	System mit analoger Texturauswertung	104
11.4	Systemvergleich	109
11.5	Vorschlag für System mit Serienpotential	109
12	Abschließende Betrachtungen und Ausblick	113
12.1	Forschungsansätze	113
12.2	Sensoren	114
12.3	System	114
13	Zusammenfassung	115
	Formelzeichen und Indices	116
	Eigennamen und Abkürzungen	117
A1	Erstellte Software	118
	Literaturverzeichnis	121