

Dipl.-Ing. Thomas Barreilmeyer, Ichenhausen

Untersuchung der Kräfte an gelenkten und angetriebenen Ackerschlepperrädern bei Gelände- und Straßenfahrt

Reihe **14**: Landtechnik/
Lebensmitteltechnik

Nr. **79**

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichenverzeichnis	IX
Zusammenfassung	XV
1 <u>Einleitung</u>	1
2 <u>Bisherige Untersuchungen zur Reifenhorizontaldynamik</u>	3
2.1 Ermittlung mechanischer Fahrbahnparameter	3
2.1.1 Druckstempel	3
2.1.2 Penetrometer	6
2.1.3 Schermessungen	10
2.1.3.1 Mathematische Modelle zur Beschreibung der me- chanischen Bodenparameter	10
2.1.3.2 Einfluß der Meßverfahren	12
2.1.3.3 Einfluß der Scherwerkzeuge	12
2.1.3.4 Einfluß der Normalspannung und der Scherfläche auf den Deformationsmodulus	13
2.1.3.5 Einfluß der Schergeschwindigkeit	15
2.2 Ermittlung von Reifenhorizontalkräften	16
3 <u>Theoretische Grundlagen</u>	23
3.1 Kräfte und Momente an einem angetriebenen nicht schräglaufenden Rad	23
3.2 Schlupf angetriebener, schräglaufender Räder	27
3.2.1 Schlupfdefinition	27
3.2.2 Bestimmung des Schlupfnullpunktes	30
3.3 Reifen-Fahrbahn-Modelle zur Horizontaldynamik	34
3.3.1 Stationäre Modelle	34
3.3.2 Instationäre Modelle	42

4	<u>Translationsschergerät zur Messung mechanischer Fahrbahnparameter</u> . . .	55
4.1	Konstruktiver Aufbau	55
4.1.1	Mechanische Konstruktion	55
4.1.2	Ölhydraulischer Antrieb	57
4.2	Meßtechnischer Aufbau	60
4.3	Betriebsverhalten und Meßdatenauswertung	64
5	<u>Einzelradmeßeinrichtung</u>	73
5.1	Konstruktiver Aufbau	73
5.1.1	Anlenkung des Meßrades	73
5.1.2	Ölhydraulischer Antrieb	75
5.1.3	Sturzverstelleinrichtung	76
5.1.4	Meßachse	78
5.2	Meßtechnischer Aufbau	79
5.2.1	Ermittlung der Kräfte und Momente	79
5.2.2	Ermittlung des Reifenradius	84
5.2.3	Einstellung und Ermittlung des Schräglaufwinkels	85
5.2.4	Messung des Meßradschlupfes	89
5.3	Betriebsverhalten und Meßdatenauswertung	91
5.3.1	Reproduzierbarkeit der Messungen zum Reifenverhalten	91
5.3.2	Meßdatenauswertung	93
6	<u>Penetrometer</u>	93
7	<u>Hard- und Basissoftware zur Meßdatenerfassung</u>	93
8	<u>Versuchsergebnisse zu den Schermessungen</u>	95
8.1	Vorversuche	95
8.2	Ergebnisse der Schermessungen als parallele Untersuchungen zu den Reifenmessungen	98
9	<u>Versuchsergebnisse zu den Reifenuntersuchungen</u>	107
9.1	Versuchsreifen	110

9.2	Radlastabhängigkeit des Seiten- und Triebkraftbeiwertes	116
9.2.1	Seitenkraftbeiwert	116
9.2.2	Triebkraftbeiwert	121
9.3	Rollwiderstandsmessungen	124
9.4	Seitenkraft/Schräglaufwinkel-Kennlinien	126
9.4.1	Stationäre Schräglaufwinkeländerung	126
9.4.1.1	Einfluß der Fahrgeschwindigkeit	126
9.4.1.2	Einfluß der Radlast auf die Schräglaufsteifigkeit	128
9.4.2	Instationäre Schräglaufwinkeländerung	132
9.4.2.1	Vergleich von stationärem und instationärem Schräglauf	132
9.4.2.2	Untersuchung der zeitlichen Verzögerung beim Seitenkraftaufbau	136
9.5	Rückstellmoment und Reifennachlauf	143
9.5.1	Einfluß der Schräglaufwinkelgeschwindigkeit	143
9.5.2	Einfluß von Radlast und Fahrgeschwindigkeit	144
9.6	Triebkraft/Schlupf-Kennlinien	146
9.6.1	Stationäre Schlupfänderung - Einfluß der Fahrgeschwindigkeit	146
9.6.2	Instationäre Schlupfänderung - Einfluß der Schlupfänderungsgeschwindigkeit	148
9.7	Resultierende Kraft in der Ebene normal zur Radachse beim schräglaufradien Rad	151
9.8	Reifenkennfelder bei stationärem Schräglauf und instationärem Schlupf	156
9.8.1	Feste Fahrbahn	156
9.8.2	Nachgiebige Fahrbahn	157
9.9	Reifenkennfelder bei instationärem Schräglauf und konstanter Meßradumfangsgeschwindigkeit auf festem Untergrund	159
10	<u>Simulationsrechnungen</u>	161
10.1	Halbempirischer Ansatz - Anwendung der SDM und Modellerweiterungen	161

VIII

10.2	Empirischer Ansatz - Penetrometermessungen	167
11	<u>Ausblick</u>	168
12	<u>Literaturverzeichnis</u>	170