

Inhaltsverzeichnis

Seite

Verwendete Formelzeichen

1. Einleitung	1
1.1 Stand der Forschung	4
1.2 Ziel der Arbeit	6
2. Beschreibung der Versuche	8
2.1 Meßaufbau	13
2.1.1 Meßpunkte am Fahrzeug	13
2.1.2 Meßtechnischer Aufbau	15
2.2 Versuchsprogramm und - durchführung	15
2.2.1 Messungen	17
2.2.2 Subjektivversuche	18
2.2.3 Fragen zum Schwingempfinden	19
2.3 Auswertung der Versuche	19
2.3.1 Auswertung der Messungen	20
2.3.1.1 Auswertung im Frequenzbereich	21
2.3.1.2 Auswertung im Zeitbereich	23
2.3.2 Auswertung der Subjektivversuche	27
3. Ergebnisse der Messungen	29
3.1 Leistungsdichtespektren	29
3.2 Effektivwerte auf regelloser Fahrbahn	37
3.2.1 Vergleich der Fahrzeuge	38
3.2.2 Vergleich der Effektivwerte für 5 - 100 Hz und 30 - 60 Hz	39
3.2.3 Vergleich der Schwingungsrichtungen	41
3.2.4 Vergleich der Meßstellen (ohne Rad)	44
3.2.5 Vergleich Fahrer - Beifahrer hinten rechts	44
3.3 Effektivwerte auf Einzelhindernissen	47
3.3.1 Vergleich der Fahrzeuge	48
3.3.2 Vergleich der Schwingungsrichtungen	48
3.3.3 Vergleich der Meßstellen (ohne Rad)	50
3.3.4 Vergleich der Hindernisse	50
3.3.5 Vergleich Fahrer-Beifahrer hinten rechts	51
3.4 Vergleich Straße-Trommelprüfstand	54
4. Ergebnisse der Subjektivversuche	58
4.1 Ergebnisse der Versuche auf der Straße	58
4.1.1 Beurteilung durch Fahrer	58
4.1.2 Beurteilung durch Beifahrer hinten rechts	59

4.1.3 Vergleich Fahrer - Beifahrer hinten rechts	60
4.2 Ergebnisse der Versuche auf dem Trommelprüfstand.....	62
4.2.1 Beurteilung durch Fahrer	62
4.2.2 Beurteilung durch Beifahrer hinten rechts.....	63
4.2.3 Vergleich Fahrer - Beifahrer hinten rechts	63
4.3 Vergleich Strasse - Trommelprüfstand	64
5. Zusammenhang zwischen Subjektivurteil und Messung	67
5.1 Grundlagen	67
5.2 Beurteilungsgrößen	69
5.3 Ergebnisse der Korrelationsanalyse.....	72
5.4 Ergebnisse der Regressionsanalyse.....	73
5.4.1 Vorgehensweise bei der Darstellung	73
5.4.2 Regression mit Effektivwerten im Bereich 5 bis 100 Hz	77
5.4.3 Regression mit Effektivwerten im Bereich 30 bis 60 Hz	80
5.4.4 Vergleich der Verfahren.....	83
5.4.5. Geltungsbereich der Regressionsgleichungen	86
5.4.6 Anwendungsbeispiel für die Regressionsgleichungen.....	86
5.5 Diskussion der Regressionsgleichungen	87
6. Modellbildung	89
6.1 Anforderungen an das Modell.....	89
6.2 Schwingungsmodell.....	93
6.2.1 Aufstellung der Bewegungsgleichungen.....	95
6.3 Ermittlung der Modelldaten	99
6.3.1 Berechnung der Reifen- und Werkstoffdämpfung	99
6.3.2 Bestimmung der Protektor-Längssteifigkeit	100
6.3.3 Näherungslösung zur Berechnung der Reifenfeder-Ersatzsteifigkeit in Längsrichtung c_{Kx}	101
6.3.4 Zusammenfassung der Modelldaten	110
6.4 Identifikation der Eigenwerte und Eigenformen.....	110
6.4.1 Theoretische Grundlagen (Lösung der homogenen Gleichung)	110
6.4.2 Eigenfrequenzen und Eigenformen	112
6.5 Berechnung der Anregungskraft in Längsrichtung	117
6.5.1 Ansatz für regellose Fahrbahnen	118
6.5.2 Ansatz für Einzelhindernisse.....	123
6.6 Bildung von Spektren und Effektivwerten	133
7. Vergleich von Meß- und Simulationsergebnissen.....	135
7.1 Leistungsdichtespektren	136
7.2 Effektivwerte	141

8. Parametervariationen	147
8.1 Massen und Massenträgheitsmomente.....	149
8.2 Federsteifigkeiten	152
8.2.1 Reifenfedersteifigkeiten	152
8.2.2 Aufbaufedersteifigkeiten.....	153
8.3 Dämpfung.....	157
8.3.1 Reifendämpfung	157
8.3.2 Aufbaulagerdämpfung	157
8.4 Geometrische Größen der Radaufhängung	161
8.5 Einfluß der Fahrgeschwindigkeit	166
9. Hinweise zur schwingungstechnischen Auslegung	169
10. Zusammenfassung und Ausblick.....	172
11. Schrifttum.....	177