

# Inhaltsverzeichnis

<b>Liste häufig verwendeter Abkürzungen</b>	<b>v</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Was ist Komfort? . . . . .	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung . . . . .	2
1.3 Herangehensweise . . . . .	3
1.4 Grenzen der Aufgabenstellung . . . . .	5
1.5 Anregungsquellen . . . . .	8
1.6 Aufbau der Arbeit . . . . .	9
<b>2. Die menschliche Wahrnehmung</b>	<b>11</b>
2.1 Physiologie . . . . .	11
2.1.1 Mechanorezeptoren der Haut . . . . .	11
2.1.2 Der Vestibularapparat . . . . .	12
2.2 Vom Reiz zur Wahrnehmung . . . . .	12
2.3 Beanspruchung des Menschen durch mechanische Schwingungen . . . . .	14
<b>3. Wissensstand</b>	<b>17</b>
3.1 Normen . . . . .	17
3.2 Korrelative Ansätze . . . . .	19
3.3 Menschmodelle . . . . .	24
3.4 Diskussion der Ansätze . . . . .	27
<b>4. Beschreibung und Charakterisierung realer Strecken</b>	<b>31</b>
4.1 Beschreibung der Anregung durch Fahrbahn und Reifen . . . . .	31
4.2 Charakterisierung realer Strecken . . . . .	35
<b>5. Komfortrelevanz</b>	<b>37</b>
5.1 Ansätze der Psychoakustik . . . . .	37
5.2 Übergang zur Vibrationswahrnehmung . . . . .	39
<b>6. Versuchsaufbau</b>	<b>43</b>
6.1 Flachbahnkomfortprüfstand . . . . .	43
6.1.1 Aufbau und Eigenschaften des Prüfstandes . . . . .	43
6.1.2 Iteration auf beliebige Response-Kanäle . . . . .	44
6.2 Messaufbau . . . . .	46
6.2.1 Beschleunigungsaufnehmer . . . . .	46
6.2.2 Messfahrzeug . . . . .	47

<b>7. Strukturierung der Versuche</b>	<b>49</b>
7.1 Grundanregung . . . . .	49
7.2 Detektion und Bewertung . . . . .	51
7.3 Definition komfortrelevanter Beurteilungskriterien . . . . .	52
7.4 Personenkollektiv . . . . .	55
<b>8. Versuchsdurchführung und Auswertung</b>	<b>57</b>
8.1 Maskierte Sinusanregung . . . . .	57
8.1.1 Vorbetrachtungen zu Perzeptionsschwellen . . . . .	57
8.1.2 Frequenzgruppen . . . . .	59
8.1.3 Ermittlung der Perzeptionsschwellen . . . . .	64
8.1.4 Gerade wahrnehmbare Unterschiede im Pegel . . . . .	66
8.2 Variation von Frequenzbändern . . . . .	72
8.3 Impulse . . . . .	78
8.3.1 Perzeptionsschwellen . . . . .	78
8.3.2 Gerade wahrnehmbare Unterschiede im Pegel . . . . .	80
8.4 Nachpressen von Impulsen . . . . .	82
8.4.1 Perzeptionsschwellen . . . . .	83
8.4.2 Gerade wahrnehmbare Unterschiede im Pegel . . . . .	86
8.5 Diskussion der Ergebnisse . . . . .	90
8.6 Anwendung der Ergebnisse am Beispiel . . . . .	94
<b>9. Komfortbewertung mittels Random Forests</b>	<b>101</b>
9.1 Grundlagen der Random Forests . . . . .	101
9.1.1 Entscheidungsbäume . . . . .	101
9.1.2 Anwendung der Entscheidungsbäume auf Zeitsignale . . . . .	103
9.1.3 Übergang zum Random Forest . . . . .	104
9.2 Anwendung der Random Forests auf den Schwingungskomfort . . . . .	106
9.2.1 Bewertung von Impulsen . . . . .	107
9.2.2 Bewertung von Sequenzen . . . . .	110
9.3 Diskussion . . . . .	111
<b>10. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>113</b>
<b>Anhang</b>	<b>117</b>
A1. Maskierung einer Sinusschwingung . . . . .	117
A2. Variation von Frequenzbändern . . . . .	121
A3. Entropie und Information Gain . . . . .	125
A4. Bewertung von Impulsen mittels Random Forests . . . . .	126
A5. Bewertung von Sequenzen mittels Random Forests . . . . .	127
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>129</b>