

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	XI
Kurzfassung	1
Abstract	3
1 Einleitung	5
1.1 Methodik und Aufbau	6
2 Theorie und Grundlagen	8
2.1 Rad-Schiene Kontakt	8
2.1.1 Rad und Radprofil	8
2.1.2 Rollkontakt	11
2.1.3 Rollkontakt in der Simulation	14
2.1.3.1 Die vereinfachte Theorie von Kalker	16
2.1.4 Verschleiß	18
2.1.4.1 Bisherige Forschungsarbeiten zum Verschleiß	20
2.1.4.2 Radverschleiß	20
2.1.4.3 Sonderverschleißformem von Eisenbahnrädern	25
2.2 Statistische Auswertung der Datenbasis	26
2.2.1 Bivariate lineare Regression	26
2.2.1.1 Die Methode der kleinsten Quadrate	27
2.2.1.2 Nullhypothese und Signifikanz	28
2.2.1.3 Aussagekraft der bivariaten Regression	29
2.2.1.4 Korrelation	30
2.2.2 Multiple Regression	30
2.2.3 Grenzen der statistischen Auswertung	31
2.2.3.1 Fehler durch geringe Samplegröße	31
2.2.3.2 Unzureichende Filterung der Daten	32
2.2.3.3 Einfluss von singulären Ereignissen	32
2.2.3.4 Nichtlineare Zusammenhänge	32
2.2.3.5 Grenzen der multiplen Korrelation	33
2.2.3.6 Korrelation ohne Kausation	33
2.3 Simulationstechnik	34
2.3.1 Grundlagen	34
2.3.2 Simulation in SIMPACK	35

3	Modellaufbau	37
3.1	Aufbau einer Variobahn	37
3.1.1	Fahrzeuggrundkonzept	37
3.2	Modellaufbau in der Simulation	39
3.2.1	Modellierung des Triebfahrwerks	41
3.2.2	Modellierung des Lauffahrwerks	42
3.2.3	Modellierung der Wagenkästen und Übergänge	44
4	Datenauswertungen	47
4.1	Analyse der Inputparameter	47
4.1.1	Klassifizierung der Parameter	47
4.1.2	Beispielhafte Analyse von Variablen	49
4.1.2.1	Beispiel einer linearen Regression	49
4.1.2.2	Beispiel einer Korrelation	50
5	Simulationsauswertungen	55
5.1	Ausarbeitung von Simulationsinputparametern	55
5.1.1	Teststrecken	55
5.1.2	Testprogramm für Variobahn A	56
5.1.3	Testprogramm für Variobahn B	57
5.1.4	Testprogramm für Variobahn C	57
5.1.5	Testprogramm für Variobahn D	57
5.1.6	Testprogramm für Variobahn E	58
5.2	Simulationsauswertung	58
5.2.1	Reduktion des Messstreckenumfangs	58
5.2.1.1	Einfluss der Bogenrichtung in konstanten Bögen	59
5.2.1.2	Einfluss der Bogenrichtung in realen Trassierungen	64
5.2.1.3	Einfluss des Reibungskoeffizienten	66
5.2.2	Auswertung für Variobahn A	67
5.2.3	Auswertung für Variobahn B	78
5.2.4	Auswertung für Variobahn C	89
5.2.5	Auswertung für Variobahn D	98
5.2.6	Auswertung für Variobahn E	113
5.2.7	Übersicht über untersuchte Korrelationen	122
5.2.8	Sonderuntersuchungen zur Trassierung	122
5.2.8.1	Einfluss der Kombination Fahrzeug-Strecke	123
5.2.8.2	Verhalten der Fahrzeuge auf fremden Netzen mit eigenem Radprofil	123
5.2.8.3	Verhalten der Fahrzeuge auf fremden Netzen mit fremdem Radprofil	128
5.2.8.4	Einfluss der Radprofile in konstanten Bögen	132
6	Zusammenfassung	142
6.1	Aufgabenstellung, Theorie und Modellaufbau	142
6.2	Auswertung	142
6.2.1	Simulationsvorarbeiten	142
6.2.2	Auswertungen der Simulationen für Variobahn A-E	144
6.2.2.1	Spurkranzdickenvariation	144
6.2.2.2	Radrückenabstandsvariation	144
6.2.2.3	Schwerpunktverschiebungen zur Rad-/ Achsentlastung	145

6.2.2.4	Sonderuntersuchungen	146
6.3	Fazit und Ausblick	152
	Literaturverzeichnis	154
A	Anhang Reduktion des Messstreckenumfangs	157
B	Anhang Simulationsauswertung	163
C	Anhang Sonderuntersuchungen	179