

Inhalt

Vorwort.....	V
Formelzeichen	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIII
Kurzfassung.....	XV
Abstract.....	XIX
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik.....	3
2.1 Aufbau eines Pkw-Reifens.....	3
2.2 Reifengröße und Toleranzen.....	4
2.3 Entwicklungsziele am Reifen.....	7
2.4 Die Umströmung drehender Räder	8
2.4.1 Untersuchungen am isolierten Einzelrad	9
2.4.2 Der Einfluss drehender Räder am Fahrzeug	11
2.4.3 Darstellung der Raddrehung und Bodensimulation im Windkanal.....	14
2.5 Einfluss verschiedener Reifen auf die Aerodynamik	14
2.5.1 Aerodynamikkonzepte verschiedener Reifenhersteller.....	18
3 Entwicklungswerkzeuge	23
3.1 Windkanäle und Prüfstände	23
3.1.1 Der 1:1 Aeroakustik-Fahrzeugwindkanal (FWK) der Universität Stuttgart.....	24
3.1.2 Der 1:1 Audi-Aeroakustik-Windkanal.....	25
3.1.3 Der 1:1 BMW-Windkanal	26

3.1.4	Der 1:4 / 1:5 Modellwindkanal (MWK) der Universität Stuttgart	27
3.1.5	Der IVK-Reifenprüfstand	28
3.2	Numerische Strömungssimulation	29
3.2.1	EXA PowerFLOW und die Lattice-Boltzmann-Methode.....	30
3.2.2	Darstellung der Raddrehung in CFD	32
4	Einfluss der Reifenparameter auf den Luftwiderstand eines Fahrzeugs	35
4.1	Einfluss „äußerer“ Parameter auf die Aerodynamik des Reifens.....	35
4.1.1	Reifeninnendruck und Radlast.....	35
4.1.2	Fahrgeschwindigkeit.....	39
4.1.3	Reifentemperatur	42
4.1.4	Schlussfolgerungen.....	44
4.2	Fahrzeugeinfluss	44
4.2.1	Benchmark.....	45
4.2.2	Einfluss verschiedener Fahrzeugkonfigurationen.....	49
4.2.3	Einfluss der Vorder- und Hinterräder eines Fahrzeugs.....	51
4.2.4	Einfluss der Fahrgeschwindigkeit.....	52
4.2.5	Schlussfolgerungen.....	54
4.3	Windkanaleinfluss.....	54
4.4	Geometrische Parameter am Reifen.....	56
4.4.1	Referenzreifen	57
4.4.2	Reifenschulter	57
4.4.3	Reifenbreite	62
4.4.4	Bauchigkeit der Seitenwand	65
4.4.5	Reifenbeschriftung.....	67
4.4.6	Reifenprofil.....	71
4.4.7	Felgenschutzkanten	73
5	Ergebnisse der Reifenoptimierung.....	75
5.1	Empfehlungen aus Kapitel 4	75
5.2	Der optimierte Reifen unter Berücksichtigung der übrigen Reifeneigenschaften.....	77
5.2.1	Beeinflussung weiterer Reifeneigenschaften durch Modifikationen am Reifen.....	77
5.2.2	Die Gestaltung des optimierten Reifens	79
5.3	Ergebnisse: Die aerodynamischen Eigenschaften des optimierten Reifens	81

5.4	Schlussfolgerungen	84
6	Übertragbarkeit der Ergebnisse in den Modellmaßstab... 85	
6.1	Modellaufbau	85
6.1.1	Fahrzeug	85
6.1.2	Reifen und Felgen	86
6.2	Validierungsergebnisse	87
6.3	Entwicklung eines Reifens mit austauschbarer Schulter	90
7	Schlussfolgerungen	93
8	Anhang	97
8.1	Literaturverzeichnis	97
8.2	Übersicht über die verwendeten Messfahrzeuge	104
8.3	Übersicht über die eingesetzten Felgen	108