

Ulrico Peckelsen

Objective Tyre Development

Definition and Analysis
of Tyre Characteristics and
Quantification of their Conflicts

Ulrico Peckelsen

Objective Tyre Development

Definition and Analysis of Tyre Characteristics
and Quantification of their Conflicts

**Karlsruher Schriftenreihe Fahrzeugsystemtechnik
Band 57**

Herausgeber

FAST Institut für Fahrzeugsystemtechnik

Prof. Dr. rer. nat. Frank Gauterin

Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer

Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld

Prof. Dr.-Ing. Frank Henning

Das Institut für Fahrzeugsystemtechnik besteht aus den Teilinstituten Bahnsystemtechnik, Fahrzeugtechnik, Leichtbautechnologie und Mobile Arbeitsmaschinen.

Eine Übersicht aller bisher in dieser Schriftenreihe erschienenen Bände finden Sie am Ende des Buchs.

Objective Tyre Development

Definition and Analysis of Tyre Characteristics
and Quantification of their Conflicts

by
Ulrico Peckelsen

Dissertation, Karlsruher Institut für Technologie
KIT-Fakultät für Maschinenbau

Tag der mündlichen Prüfung: 15. Mai 2017
Referenten: Prof. Dr. rer. nat. F. Gauterin, Prof. Dr. M. Gobbi

Impressum



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark
of Karlsruhe Institute of Technology.
Reprint using the book cover is not allowed.

www.ksp.kit.edu



*This document – excluding the cover, pictures and graphs – is licensed
under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License
(CC BY-SA 4.0): <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>*



*The cover page is licensed under a Creative Commons
Attribution-No Derivatives 4.0 International License (CC BY-ND 4.0):
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en>*

Print on Demand 2017 – Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

ISSN 1869-6058
ISBN 978-3-7315-0713-0
DOI 10.5445/KSP/1000073428

Vorwort des Herausgebers

Die Fahrzeugtechnik ist gegenwärtig großen Veränderungen unterworfen. Klimawandel, die Verknappung einiger für Fahrzeugbau und -betrieb benötigter Rohstoffe, globaler Wettbewerb, gesellschaftlicher Wandel und das rapide Wachstum großer Städte erfordern neue Mobilitätslösungen, die vielfach eine Neudefinition des Fahrzeugs erforderlich machen. Die Forderungen nach Steigerung der Energieeffizienz, Emissionsreduktion, erhöhter Fahr- und Arbeitssicherheit, Benutzerfreundlichkeit und angemessenen Kosten finden ihre Antworten nicht aus der singulären Verbesserung einzelner technischer Elemente, sondern benötigen Systemverständnis und eine domänenübergreifende Optimierung der Lösungen.

Hierzu will die Karlsruher Schriftenreihe für Fahrzeugsystemtechnik einen Beitrag leisten. Für die Fahrzeuggattungen Pkw, Nfz, Mobile Arbeitsmaschinen und Bahnfahrzeuge werden Forschungsarbeiten vorgestellt, die Fahrzeugsystemtechnik auf vier Ebenen beleuchten: das Fahrzeug als komplexes mechatronisches System, die Fahrer-Fahrzeug-Interaktion, das Fahrzeug in Verkehr und Infrastruktur sowie das Fahrzeug in Gesellschaft und Umwelt.

Die Fahrzeugentwicklung nutzt immer stärker virtuelle Prototypen um schneller, flexibler und kostengünstiger auf die Anforderungen des Markts reagieren zu können. Bei dem Bauteil Reifen, der einen erheblichen Einfluss auf viele Gebrauchseigenschaften des Fahrzeugs hat, ist dies bislang noch nicht so gut gelungen, wie bei anderen Fahrzeugteilsystemen. Dies hat seine Ursache vor allem in den komplexen Vorgängen im Rollkontakt, in dessen Einfluss auf die Dynamik der Reifenstruktur und des Luftraums im Reifeninneren sowie in den von vielen Einflussgrößen abhängen Materialeigenschaften. Physikalische Reifenmodelle sind

dadurch sehr umfangreich und rechenintensiv. Ein FEM-Modell eines Reifens mit seinem kompletten mehrlagigen Aufbau kommt selbst in vereinfachter geometrischer Darstellung schnell auf 10^6 Freiheitsgrade. Dabei werden fast immer vereinfachte Materialgesetze verwendet.

Um die Modelle dennoch im Entwicklungsprozess nutzen zu können, sind sie vielfach auf die Beschreibung einzelner Reifen-Gebrauchseigenschaften zugeschnitten. Ein einfaches Modell für die Beschreibung aller Gebrauchseigenschaften des Reifens existiert nicht. Dieses wäre aber hilfreiche, um die zahlreichen Zielkonflikte quantifizieren zu können, die in der Reifenentwicklung aufgrund des starken Einflusses des Reifens auf viele Gebrauchseigenschaften des Fahrzeugs bestehen.

Hier setzt die Arbeit von Herrn Peckelsen an, in der er die Kette von Konstruktionsparametern des Reifens über Kenngrößen des Gesamtreifens bis hin zu im Fahrmanöver am Fahrzeug erfassbaren objektiven und subjektiven Größen des Fahrverhaltens einbezieht. Über ein vereinfachtes physikalisches Modell ermittelt er die Zusammenhänge zwischen Reifengestaltungsparametern und Reifenkenngrößen, den Einfluss der Reifenkenngrößen auf das Fahrzeugverhalten bildet er über statistisch ermittelte Zusammenhänge ab. Aus der Betrachtung der gesamten Kette heraus quantifiziert er die Zielkonflikte zwischen vier ausgewählten Gebrauchseigenschaften des Fahrzeugs hinsichtlich des Einflusses der Reifengestaltung.

Frank Gauterin

Karlsruhe, 24.7.2017