

# Untersuchung/Optimierung von LKW-Reifen hinsichtlich der Geräuschemission Status und Fortschritt des Teilprojekts im Leisen Straßenverkehr 2

, E.-U. Saemann<sup>1</sup>, H. Schmidt<sup>1</sup>, F. Gauterin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Continental AG, 30419 Hannover, Deutschland, Email: ernst-ulrich.saemann@conti.de, holger.schmidt@conti.de

<sup>2</sup> Universität Karlsruhe (TH), 76131 Karlsruhe, Deutschland, Email: gauterin@kfzbau.uka.de

## Einleitung

Für eine Geräuschreduzierung schwerer Nutzfahrzeuge über Maßnahmen an Reifen und Fahrbahnen muss reifenseitig das Hauptaugenmerk auf die Hinterachsbereifung gelegt werden. Vorderachsreifen sind bereits ausgesprochen geräuscharm, gleiches gilt für die meisten Trailerreifen. Ihr Rollgeräusch weist meist nur geringfügig höhere Schalldruckpegel als Glattreifen auf, bei denen die wichtigsten Geräuschestehungsmechanismen auf Profilklotzaufschlag, Ausschlagen der Profilklotze aus der verspannten Bodenaufstandsfläche und Luftverdrängung aus Profiltrillen entfallen. Eine weitere Geräuschminderung der Vorderachsreifen wäre zum einen aufwändig und würde unter den gegebenen Bedingungen keinen nennenswerten Beitrag zur Verkehrsgeräuschreduzierung liefern.

Hinterachsreifen für schwere Nutzfahrzeuge im Güterverkehr sind aus Traktionsgründen üblicherweise stark profiliert, weisen ausgeprägte Querrillen auf und regen daher beim Abrollen die Reifenstruktur sehr viel stärker zum Schwingen an. Maßnahmen zur Geräuschminderung müssen daher am Profil angreifen. Optimierungen der Konstruktion des Reifens, die das Schwingungsverhalten des Reifens und dessen Schallabstrahlungsverhalten beeinflussen sind demgegenüber bei Antriebsachsreifen von untergeordneter Bedeutung.

Neben der Selbsterregung des rollenden Reifens spielt die Fahrbahnoberfläche eine wichtige Rolle, deren Textur die Reifenoberfläche verformt und so Schwingungen im Reifen erzeugt. Auch die Griffigkeit der Fahrbahn, die die Schlupfverhältnisse und die Erzeugung von Slip-Stick-Vorgängen in der Bodenaufstandsfläche beeinflusst, die Makrostruktur der Oberfläche, die für die Luftverdrängung zwischen Reifen und Fahrbahn bedeutsam ist und die Fähigkeit der Fahrbahn, Schall zu absorbieren sind bedeutsame Fahrbahneigenschaften hinsichtlich der Geräuschentwicklung.

## Ziel des Projektes

Bei der Entwicklung von LKW-Reifen sind eine Vielzahl von Gebrauchseigenschaften zu erfüllen, die in Wechselwirkung zueinander stehen. Um ein konkurrenzfähiges Produkt am Markt zu platzieren, müssen alle Anforderungen an den Reifen erfüllt werden. Der quantitative Einfluss einzelner Designparametern der Reifen und Fahrbahnen auf die Geräuschemission sind nicht lückenlos bekannt. Das Ziel des Projektes ist die Klärung dieser Zusammenhänge. Wenn keine weiteren Zielgrößen negativ beeinflusst werden, dann kann anhand dieser Untersuchungen die Geräuschemission des LKW-Reifens reduziert und ein leiserer Traktionsreifen in Serie gebaut werden.

## Vorgehensweise

Die Untersuchung erfolgt in zwei Schleifen. In der ersten Schleife werden Schnitzreifen eingesetzt und unterschiedliche Profilvarianten getestet. Es werden Glattreifen gebaut und die verschiedenen Profile manuell in die Reifen geschnitzt. Das Geräuschverhalten dieser Reifen wird auf dem standardisierten ISO-Belag (ISO 10844) sowie weiteren typischen deutschen Fahrbahnbelägen rollend und beschleunigt nach ECE R-171 und ECE R-51 vermessen und beurteilt. Da diese Methode des Reifenbaus sehr kostenintensiv ist, das Schnitzen eines Reifens kann je nach Komplexität des Profils einige Tage dauern, können nur begrenzte Anzahlen von Reifen erstellt werden. Dies hat zur Folge, dass nur zerstörungsfreie Untersuchungen durchgeführt werden können. Laufzeit- oder Abriebuntersuchungen sind nur sehr eingeschränkt möglich.



Abbildung 1: Erstellung von Schnitzreifen

Tabelle 1: Fahrbahnbeläge

Code	Belag	Testgelände
ISO	Asphaltbeton 0/8 entsprechend ISO 10844	Contidrom
AB	Asphaltbeton 0/8	Michelstadt
SMA	Splitt-Mastix-Asphalt	Michelstadt
GA	Gussasphalt 2/3	Sperenberg
B	Beton Jutetuch längs geschliffen	Sperenberg
OPA	Doppellagiger offenporiger Asphalt	Sperenberg

In der zweiten Schleife werden Formreifen eingesetzt. Die überarbeiteten Kenntnisse aus der ersten Schleife werden in den Bau von Formen übertragen. Da bei diesem Verfahren

der Kostenschwerpunkt im Bau der Formen liegt ist eine Beschränkung in der Profillanzahl notwendig. Es werden 4 verschiedene Varianten sowie 2 Referenzreifen auf den verschiedenen Strecken vermessen. Parallel zu den akustischen Untersuchungen erfolgen im Labor und Fahrversuch die Beurteilungen von Haltbarkeit, Rollwiderstand, Handling, Traktion usw.

### Messergebnisse

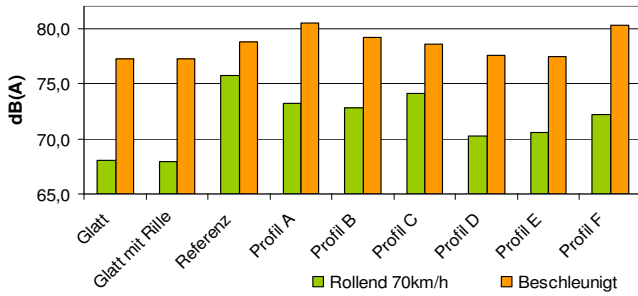


Abbildung 2: Geräuschergebnisse der Schnitzreifenvarianten auf dem ISO Belag

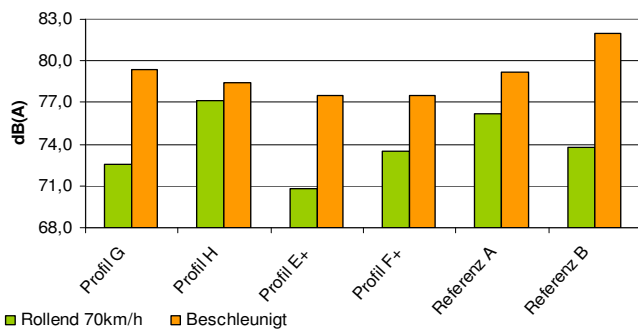


Abbildung 3: Geräuschergebnisse der Formreifenvarianten auf dem ISO Belag

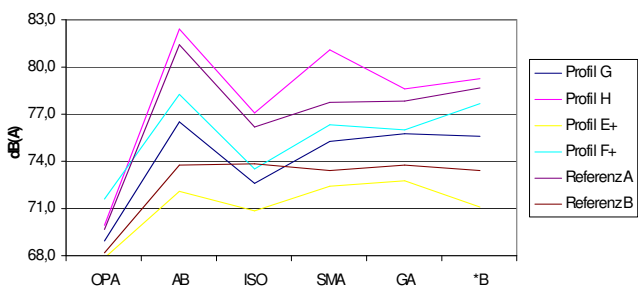


Abbildung 4: Geräuschergebnisse, rollend bei 70km/h der Formreifenvarianten auf den unterschiedlichen Belägen

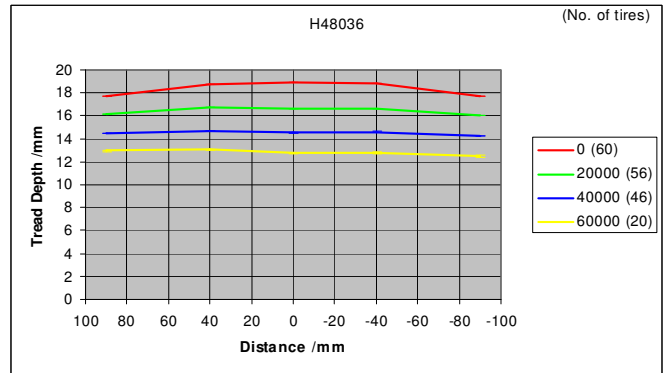


Abbildung 5: Abriebbild über den Querschnitt eines Reifens nach verschiedenen Laufleistungen

### Zeitlicher Rahmen

Das Projekt ist auf einen Zeitraum von 3 Jahren befristet. Bislang wurden die erste Schleife und der akustische Teil der zweiten Schleife abgeschlossen. Die Untersuchungen und Messungen der nicht akustischen Reifenparameter werden im laufenden Jahr beendet.

### Zusammenfassung

Wie bereits für PKW-Reifen im Projekt "Leiser Verkehr 1" aufgezeigt, ergeben sich auf dem OPA Belag nicht nur die geringsten Geräuschpegel, sondern die Geräuschpegel sind nahezu unabhängig vom Reifen. Auf dem ISO Belag ergibt sich ein Pegelunterschied von 6 dB zwischen den lautesten und leisesten Reifen. Auf dem Asphaltbeton beträgt die Differenz über 10 dB. Dagegen beträgt der Unterschied auf dem OPA Belag nur 3 dB.

Die Analyse der Messungen ergibt, dass für den ISO Belag eine Reduzierung des Reifengeräusches auf 71 dB(A) (Profil E) möglich ist. Bezogen auf den Referenzreifen A sind folgende Änderungen erreicht worden:  
 Geräusch rollend -5,4 dB Rollwiderstand -6%  
 Geräusch beschl. -1,7 dB Laufleistung +24%  
 Allerdings ist bereits nach 60000 km ein unregelmäßiges Abriebbild sichtbar und eine Serieneinführung dieses Profils voraussichtlich nicht realistisch.

Das nächst leisere Profil (Profil G) ist mit einem Geräuschpegel von 72 dB(A) (alte Rundungsregel) im Abrieb deutlich besser und es besteht die Erwartung, dass dieser Reifen die weiteren Tests wie Handling, Traktion, Schneetraction usw. erfüllen wird. Bezogen auf dem Referenzreifen A sind folgende Änderungen erreicht worden:

Geräusch rollend -3,6 dB Rollwiderstand -4%  
 Geräusch beschl. +0,2 dB Laufleistung +49%

### Literatur

[1] W. Weißenberger: Einführung in den Schallschutz im Straßenverkehr, Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, 2004