



Aeroakustische Untersuchung zum Einfluss der Staulippe auf die Fahrzeuginnenakustik eines 3er BMW

Bearbeiter: BEng Thomas Wagner

Worum geht es?

- Im Rahmen einer Masterarbeit wird als Grundlagenuntersuchung der Einfluss eines Bauteils auf die Fahrzeuginnenakustik untersucht.
- Der Entstehungsmechanismen von Geräuschen durch Messungen und durch numerische Simulationen als eine Art Strömungssichtbarmachung herausgefunden werden.
- Ziel ist die Erhöhung des Fahrkomforts durch Reduzierung von strömungsinduzierten Schwingungen, die im Fahrzeuginnenraum den Komfort möglicherweise reduzieren.
- Mittels Korrelation von Druckschwankungen an der Fahrzeugaußenseite mit Geräuschen im Innenraum soll die Wirkung der Staulippe beschrieben werden.



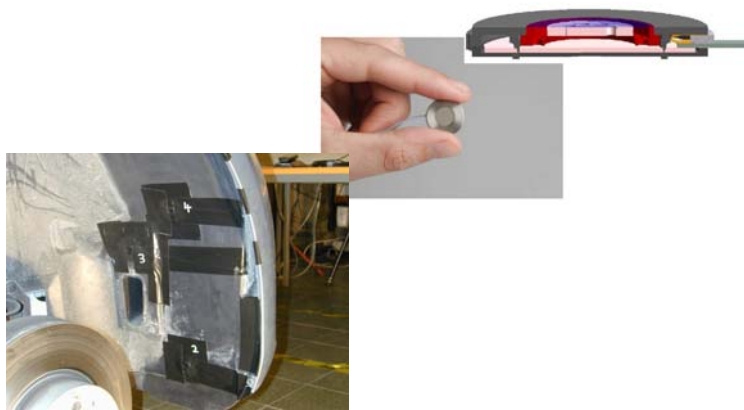
Staulippe an einem 3er BMW

Motivation

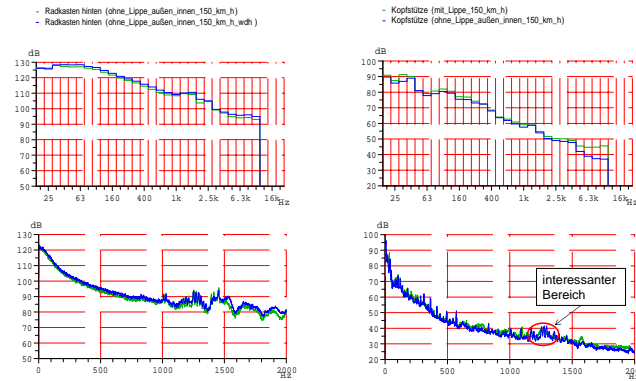
Generell sind Automobilhersteller darum bemüht, ihren Kunden den größtmöglichen Komfort in allen Bereichen des Fahrzeugs zu bieten. Neben der Optik, der Sicherheit und den Fahreigenschaften von Automobilen spielt auch die akustische Wahrnehmung der Fahrzeuginsassen zunehmend eine große Rolle.

Um den Innenraumkomfort eines PKWs derart zu optimieren, dass Störgeräusche im Fahrbetrieb, die durch den Fahrtwind und/oder die Motoren- und Abrollgeräusche entstehen, keinen oder nur einen geringfügigen subjektiven Einfluss auf die Insassen haben, wurden umfangreiche Maßnahmen zur Minimierung eben dieser Störgeräusche entwickelt. Bereits in der Konzeptgestaltung eines Fahrzeugs spielen hierbei neue Versuchs- und Simulationsmethoden eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund ist beispielsweise der Akustikwindkanal der BMW Group mit zusätzlichen Messverfahren und einer Robotertraversierung ausgerüstet worden. Ebenfalls erhielt er durch weitere Modernisierungsmaßnahmen eine höhere Akustik-Performance im tieffrequenten Bereich. Somit ist es nunmehr möglich, auch Strömungs- und Akustikanalysen vor allem im Unterbodenbereich durchzuführen.

Um allerdings den Einfluss der Antriebs-, Abroll- und Windgeräusche gemeinsam zu erfassen, reichen konventionelle Windkanalexperimente alleine nicht aus. Aus diesen Versuchen können lediglich Rückschlüsse auf die akustische Wirkung des Fahrtwindes gezogen werden. Die übrigen Geräuschquellen bleiben hierbei unberücksichtigt.



Instrumentiertes Fahrzeug mit B&K Oberflächenmikrofon



Schmalband- und Oktavspektren an verschiedenen Messpositionen (links: Reproduzierbarkeit, rechts: mit und ohne Staulippe)

Aufgabenstellung

Gerade die am Fahrzeugunterboden und in den Radhäusern entstehenden dreidimensionalen, turbulenten Strömungsstrukturen, die aus den hohen Strömungsgeschwindigkeiten resultieren, bewirken sowohl subjektiv hörbare als auch nicht hörbare akustische Phänomene im Innenraum eines PKWs. Genau diese sollen im Rahmen des Projektes unter Berücksichtigung verschiedener Fahrgeschwindigkeiten und mit und ohne Staulippe gemessen und analysiert werden.

CFD Simulation der Strömung im Radkasten bei $v = 150 \text{ km/h}$

