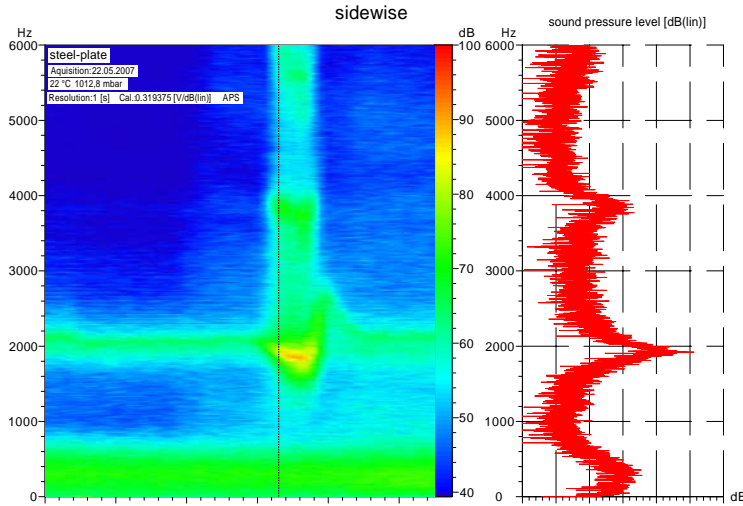


## Grundlagen strömungsinduzierter Geräusche: Strömung messen - Schall prognostizieren

### Worum geht es?

- Die Schallentstehung bei der Umströmung von Körper oder mechanischen Strukturen ist ein komplexer Vorgang.
- Strömungsinduzierte Druckschwankungen werden durch Interaktion mit mechanischen Strukturen als Schalldruckschwankung verstärkt.
- Die Phänomene sind physikalisch nicht vollständig verstanden.
- Überschaubare theoretische oder numerische Ansätze zur Geräuschprognose fehlen.



Schalldruckschwankungen im Nahfeld in Wechselwirkung mit einer mechanischen Struktur (ebene Stahl-Platte) bei Variation der Ausbreitungsrichtung zur Flächennormalen der Platte.

### Abschlussarbeiten:

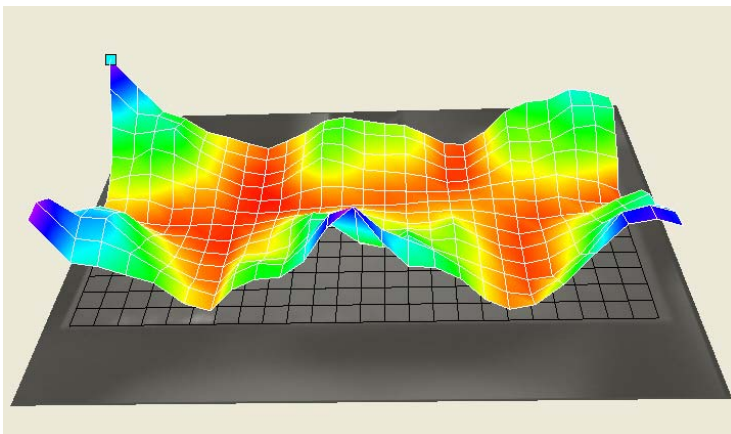
#### Michael Winkler:

Untersuchungen zum Vibroakustischen Verhalten von Plattenstrukturen in Wirbelströmungen, Diplomarbeit, Fachhochschule Köln, Institut für Fahrzeugtechnik, 2007.

#### Jussi Spangler:

Identifikation des vibroakustischen Verhaltens von Plattenstrukturen in Wirbelströmungen, Diplomarbeit, Fachhochschule Köln, Institut für Fahrzeugtechnik, 2008.

### Flächenscan einer strömungsangeregten Platte aus Stahl



Oberflächengeschwindigkeit einer Platte aus Stahl bei 936 Hz



### Messtechnik

#### Laservibrometer

- Senkrecht zur Platte
- Messpunkt: 25 mm von der Vorderkante auf halber Höhe der Platte

#### Mikrofone

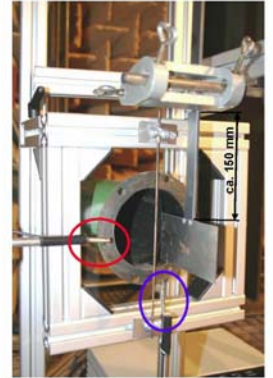
- Seitlich
- Unten
- Fernfeld
- Abstand: horizontal 1 m vertikal 0,55 m

#### Wirbelerzeugung

- Draht  $\varnothing$  3 mm

#### Messobjekte

- Platten
- 120 x 60 x 1 mm
- Stahl und PVC

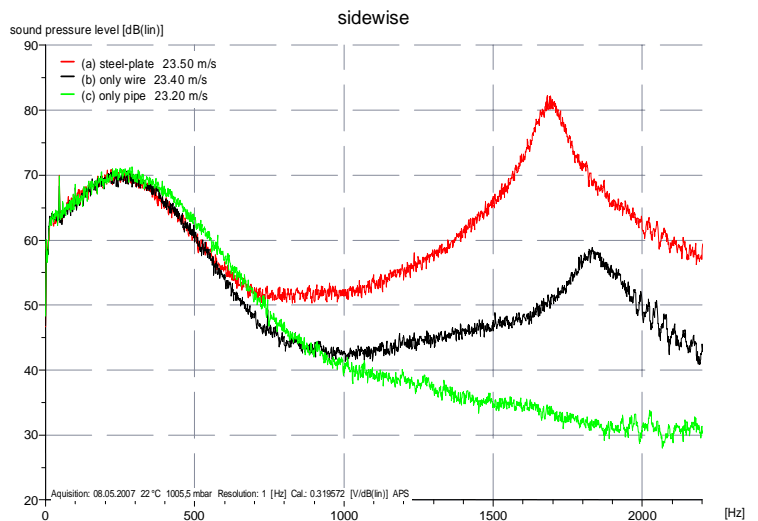


### Versuchsaufbau im reflexionsarmen Messraum

Im Rahmen der Kompetenzplattform SAVE werden in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Köln Grundlagenuntersuchungen zur Geräuschentstehung durch Strömung durchgeführt. Strömungsinduzierte Druckschwankungen, zum Beispiel von abgelösten Wirbeln einer Kármánschen Wirbelstraße bei der Zylinderumströmung, die sich mit einer konvektiven Strömungsgeschwindigkeit ausbreiten, werden durch eine Interaktion mit mechanischen Strukturen als Schalldruckschwankung, die sich mit Schallgeschwindigkeit ausbreiten, verstärkt. Physikalisch ist dieses Phänomen bisher nicht vollständig verstanden und es fehlen überschaubare theoretische oder numerische Ansätze zur Geräuschprognose dieses Phänomens. Betrachtet werden Strömungsgeschwindigkeiten, die unterhalb einem Drittel der Schallgeschwindigkeit liegen, so dass strömungsmechanische Phänomene von kompressiblen Medien keinen Einfluss haben.

Ziel des Forschungsvorhabens ist, eine Methode zur Geräuschprognose zu entwickeln, die z.B. auf der Anwendung kommerzieller Software zur Berechnung der Geräuschabstrahlung schwingender mechanischer Strukturen beruht, wobei hier nun gemessene Größen des Strömungsfeldes als Randbedingungen in die Berechnung einbezogen werden.

### Schallabstrahlung verschiedener Versuchsaufbauten



➤ Im niederfrequenten Bereich wird das Geräusch durch die Rohrströmung dominiert.

➤ Die Umströmung des Zylinders alleine erzeugt eine deutliche Überhöhung des Schalldruckpegels im höherfrequenten Bereich.

➤ Die mechanische Struktur im Nachlauf des Zylinders verursacht zusätzlich eine eindeutige Verstärkung des Schalldruckpegels.