



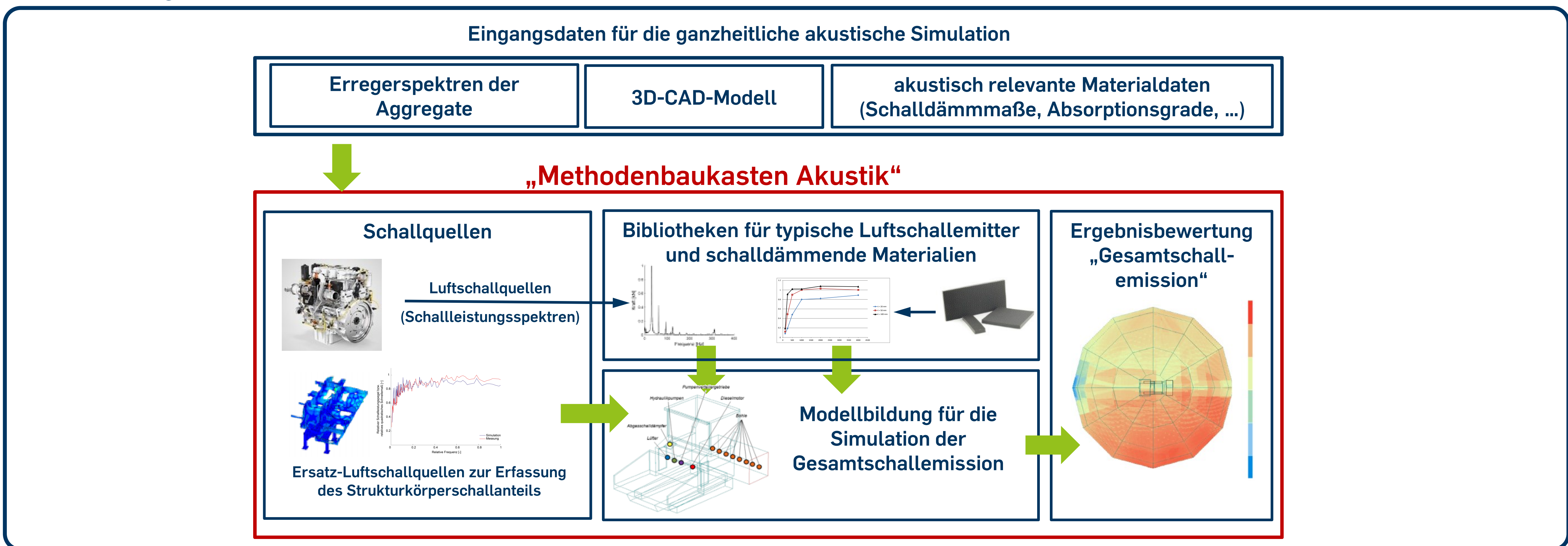
Fakultät für Maschinenbau
 Institut Product and Service Engineering
AG Baumaschinen- und Fördertechnik
 Prof. Dr.-Ing. Jan Scholten

Methodenbaukasten zur ganzheitlichen akustischen Simulation

Motivation und Ziel

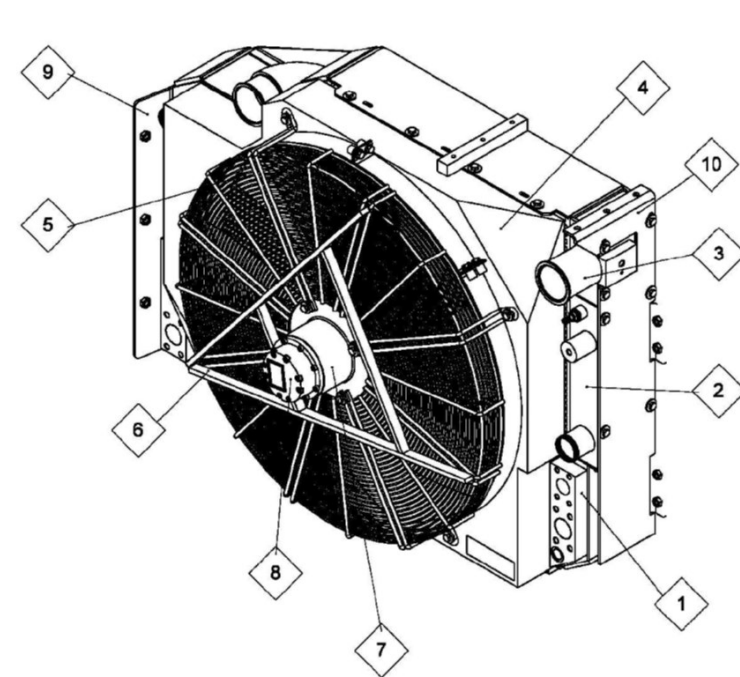
Vor dem Hintergrund der erwarteten Neueinführung bzw. Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für im freien betriebene Maschinen im Rahmen der Aktualisierung der Outdoor Noise Richtlinie [Richtlinie 2000/14/EG] ab 2019 sind erhöhte maschinenakustische Anforderungen an Maschinen in der Baumaschinen- und Fördertechnikbranche zu erwarten. Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer methodischen Vorgehensweise, die es dem Anwender ermöglicht, die Gesamtschallemission einer komplexen Maschine bereits während der Entwicklungsphase zuverlässig abzuschätzen und Maßnahmen zur Lärminderung zu bewerten. Dazu wird eine Luftschallausbreitungssimulation unter Berücksichtigung der direkten Luftschallpfade und optional der indirekt Luftschall anregenden Körperschallpfade auf Basis der Raytracing-Methode verwendet.

Berechnungsansatz



Parameterbestimmung

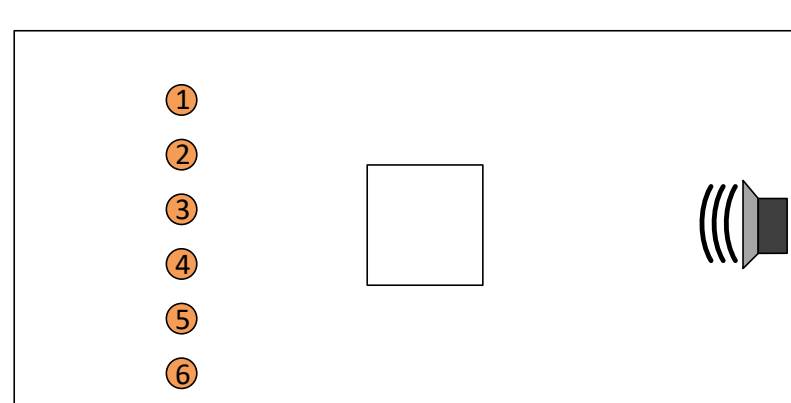
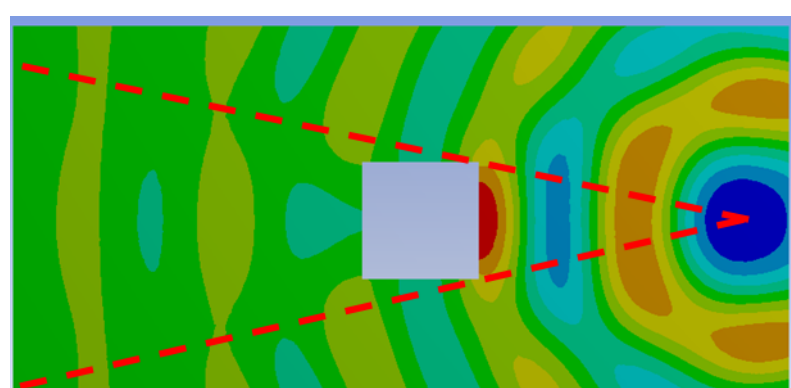
Quellenvermessung



3D-Vermessung typischer Schallquellen (Verbrennungsmotor, Ladeluftkühler) hinsichtlich frequenz- und richtungsabhängiger Schallabstrahlung

Beugungsversuche

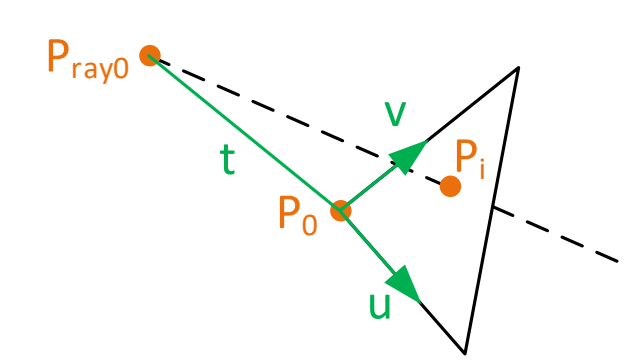
Untersuchung der Schallbeugung anhand von FE-Modellen und Messungen im Schalllabor



Raytracing-Simulation

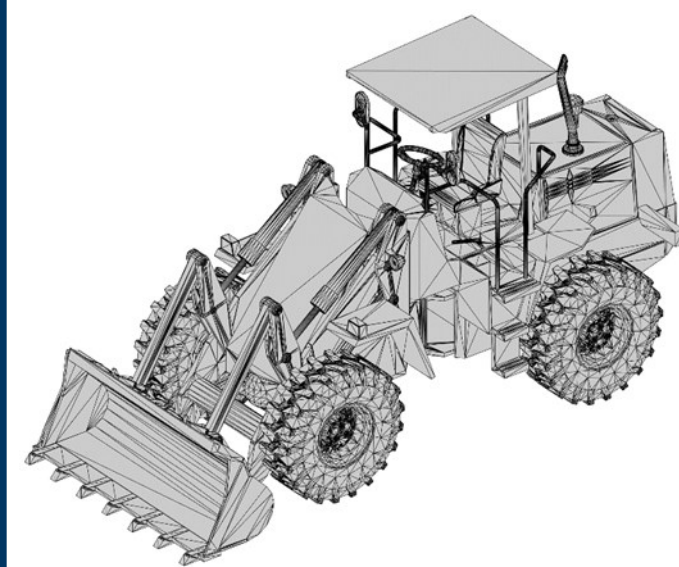
Implementierung

$$\begin{bmatrix} t \\ u \\ v \end{bmatrix} = \frac{1}{P \cdot E_1} \begin{bmatrix} Q \cdot E_2 \\ P \cdot T \\ Q \cdot n_{ray} \end{bmatrix}$$

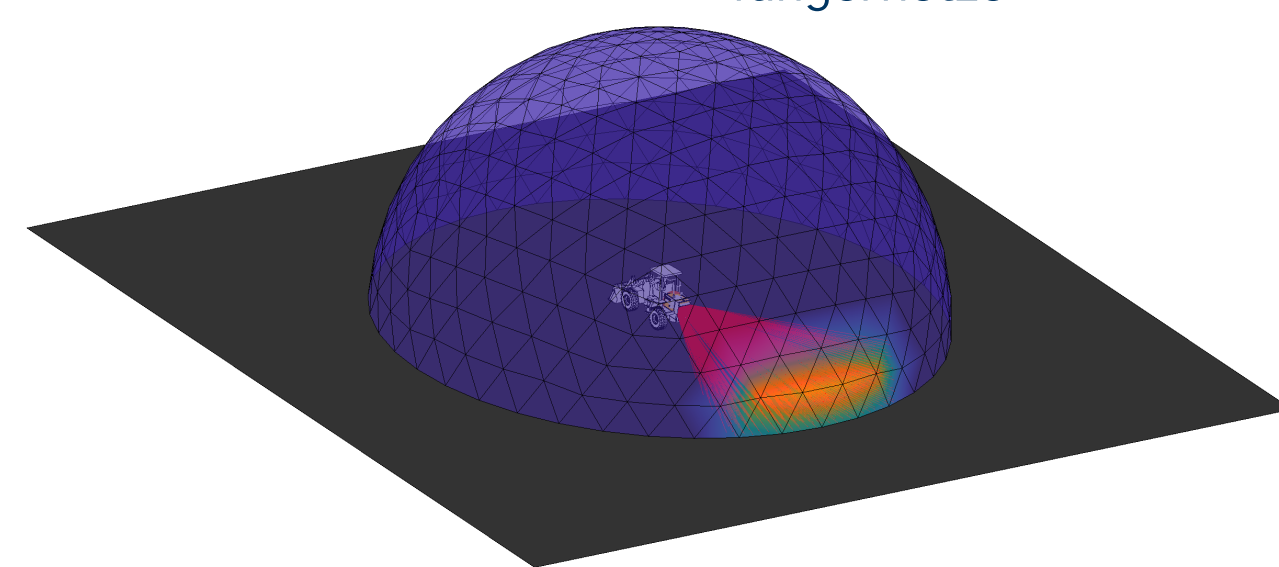


Adaption des Verfahrens aus dem Bereich der Computergrafik und der Raumakustik, Erweiterung/Anpassung insbesondere im Bereich der Beugungseffekte

Anwendung



- Simulation der Schallabstrahlung anhand verschiedener Maschinen aus der Baumaschinentechnik
- Visualisierung der Übertragungspfade durch Strahlen
- Visualisierung der akustischen Größen im Raum durch Empfängernetze

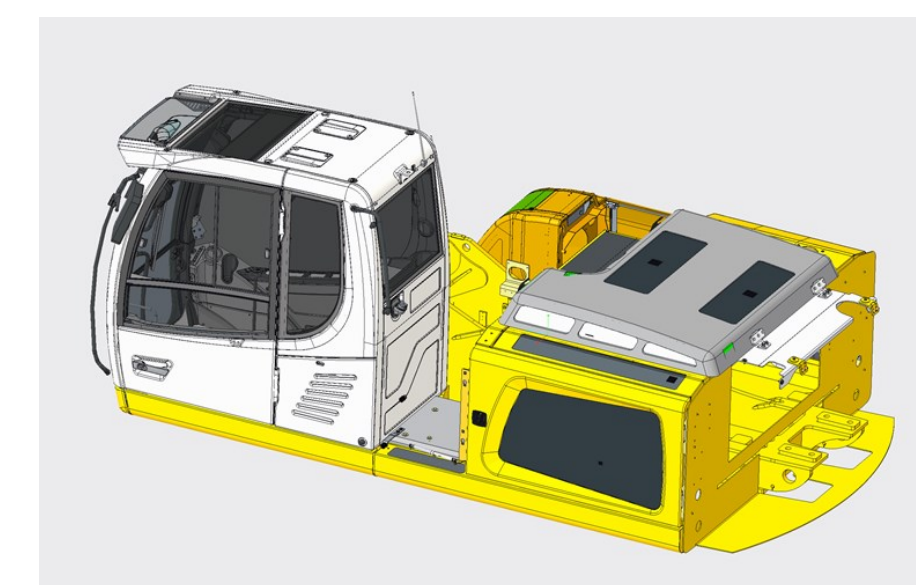


Experimenteller Abgleich



Versuchsaufbau mit steigender Komplexität

- Reale Lüfter-Einhausung inkl. Lüfter
- Normschallquelle zur Abbildung des Emissionsspektrums des Verbrennungsmotors
- Optional: Anregung der Struktur (Körperschallpfade)
- Messung der Schallabstrahlung unter Freifeldbedingungen



Finanzierung IGF Vorhaben 20703 N



Projektpartner



Prof. Dr.-Ing. Jan Scholten
 Ruhr-Universität Bochum
 Arbeitsgruppe Baumaschinen- und Fördertechnik

Kontakt:
 Ruhr-Universität Bochum
 Universitätsstraße 150, Gebäude IC 1/85
 D-44801 Bochum

Tel.: +49 (0)234 / 32-28723
 Fax.: +49 (0)234 / 32-14161
 E-Mail: sekretariat@bmft.rub.de

www.bmft.rub.de