

# Akustische Optimierung eines Kupplungsprüfstands

## Student



Jan Brugger

**Aufgabenstellung:** Die Ortlinghaus GmbH Gams fertigt einen Überlastkupplungstypen, der auf einem Kupplungsprüfstand eingefahren und endgeprüft wird. Dabei kommt es zu deutlich erhöhten Lärm- und Vibrationsemissionen. Um die gesetzlich vorgeschriebenen Lärm- und Vibrationsobergrenzen einhalten zu können und um ein besseres Arbeitsumfeld zu schaffen, ist der Prüfstand akustisch zu optimieren. Dazu ist dessen Schwingungsverhalten messtechnisch zu erfassen und zu analysieren. Aufgrund dieser Resultate sind Lösungskonzepte zur Reduktion der Lärm- und Vibrationsemissionen zu erarbeiten. Die favorisierten Lösungskonzepte sind zu quantifizieren und es ist eine Handlungsempfehlung in Form eines Massnahmenkatalogs zu erstellen.

**Vorgehen:** Um ein Verständnis für den Prüfstand zu entwickeln, wird eine theoretische Systemanalyse durchgeführt. Anhand von Vibrationsmessungen mit unidirektionalen Beschleunigungssensoren und durch Videoaufnahmen mit hoher Bildrate und anschließender Motion Magnification wird das Schwingungsverhalten erfasst. Der Zusammenhang zwischen Anregung und Systemantwort wird ermittelt. Anhand des Verständnisses des Schwingungsverhaltens werden Lösungskonzepte zur Reduktion der Lärm- und Vibrationsemissionen erarbeitet. Es wird ein Lösungskonzept vorausgelegt und durch eine FE-Simulation wird deren Wirkung überprüft. Abschliessend wird eine Handlungsempfehlung erstellt.

**Ergebnis:** Die Schwingungsanalyse zeigt, dass die Anregung durch das Ausüben einer Torsionsschwingung der Kupplung erfolgt. Die Systemantwort des Prüfstandes wird hauptsächlich durch eine Torsionsschwingung der Tischplatte dominiert. Dabei schwingt die Tischplatte annähernd mit derselben Frequenz, wie die Kupplung. Beim betrachteten Kupplungstypen besitzt die Grundschwingung der Anregung annähernd die Eigenfrequenz der Tischplatte. Dies führt zu erheblichen Lärm- und Vibrationsemissionen aufgrund hoher Auslenkungen des Maschinentisches.

Es wird empfohlen, die Platte des Maschinentisches durch einen Polymerbetonkoffer zu ersetzen. Dieser verfügt über eine hohe innere Dämpfung und über eine Eigenfrequenz der angeregten Eigenform, welche sich oberhalb der Anregungsfrequenzen befindet. Dies führt zu einer Reduktion der Auslenkung durch die schwingende Belastung und somit zu geringeren Lärm- und Vibrationsemissionen. Des Weiteren wird durch die höhere Steifigkeit der Ausrichtungsfehler unter Last reduziert. Zudem können Schwingungsdämpfer zur zusätzlichen Reduktion der Schwingungsweitergabe an das Gebäude zwischen Polymerbetonkoffer und Gestell eingesetzt werden.

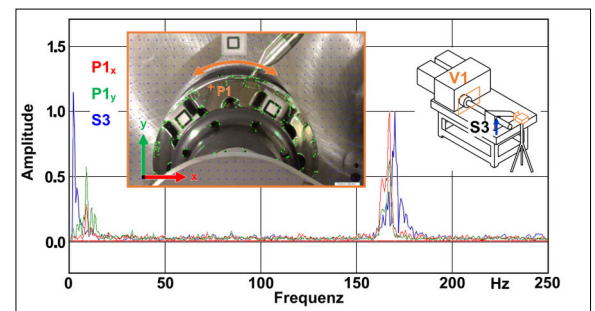
## Referent

Prof. Dr. Elmar Nestle

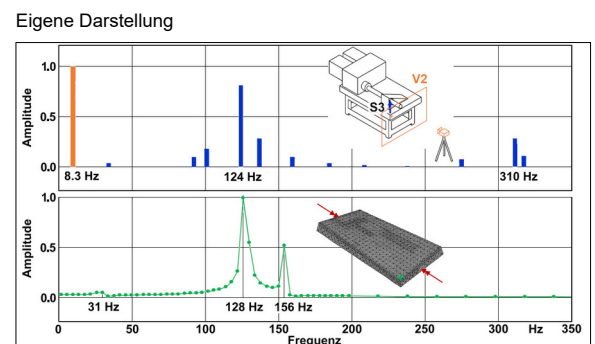
**Themengebiet**  
Betriebsführung & Instandhaltung

**Projektpartner**  
Ortlinghaus GmbH  
Gams, SG

**Frequenzgänge des Punktes am Kupplungskorb beider Raumrichtungen und einer Tischcke in normierter Darstellung**  
Eigene Darstellung



**Oben: Frequenzbänder versch. Drehzahlen, unten: Frequenzgang der simulierten Tischplatte in normierter Darstellung**  
Eigene Darstellung



**Vorauslegung des Polymerbetonkoffers und dessen Vergleichswerte gegenüber dem Schweisstisch**  
Eigene Darstellung

