

# Machbarkeitsstudie von Methoden zur Detektion von Defekten

## in Förderanlagen von Schüttgut

### Diplomand



Roman Bär

**Aufgabenstellung:** In der Pharmaindustrie gelten äusserst strenge Reinheitsgebote und Qualitätsstandards. Um diese zu gewährleisten, entstehen speziell hohe Ansprüche an die Prozesse und Anlagen. Um automatisch Defekte in Entstauberanlagen zu erkennen und somit die Qualität der Produkte und die Lebensdauer der Anlage zu verbessern, wurde diese Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben. Es soll ein Detektions-Konzept entwickelt und durch praktische Versuche überprüft werden. Das Messkonzept bezieht sich auf Schwingungsmessungen. Dazu wird eine Anlage des Kunden bereitgestellt, an der die Effekte der häufigsten Defekte eingebaut, gemessen und analysiert werden können.

**Vorgehen:** Zu Beginn wurde eine provisorische Messung des Originalzustandes gemacht. Dabei ging es nur darum, die korrekte Auflösung und Bandbreite der Messung zu definieren. Die Defekte wurden über die grösste und die kleinste Anlage verteilt, um auch über die verschiedenen Baugrössen einen Überblick zu erhalten. Anschliessend wurden die Übertragungsfunktionen der defekten Anlagen mit den Ursprünglichen verglichen. Liegen die Unterschiede in den Eigenfrequenzen deutlich vor, so können sie zukünftig automatisch erkannt werden. Deutlich erkennbar bedeutet, dass die Eigenfrequenz in der Frequenz ausserhalb der Mess-Toleranz liegt. Reine Unterschiede einer einzigen Amplitude sind sehr fehlerbehaftet, da die Amplituden im Vergleich zu den Frequenzen eine grössere Varianz besitzen.

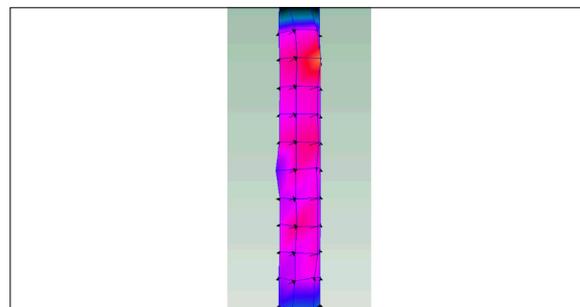
**Ergebnis:** Es konnten fast alle Defekte erkannt werden. Für die Implementation in das Serienprodukt müssen noch einige Aspekte geklärt werden, jedoch ist die Machbarkeit belegt. Die Bilanz daraus ist sehr

vielversprechend. Solche Messsysteme könnten den Weg auch in viele weitere Anlagen finden. Besonders bei stark automatisierten Branchen und Produktionsanlagen bietet eine solche periodische Überwachung der gesamten Anlage eine deutliche Verbesserung der Prozesssicherheit.

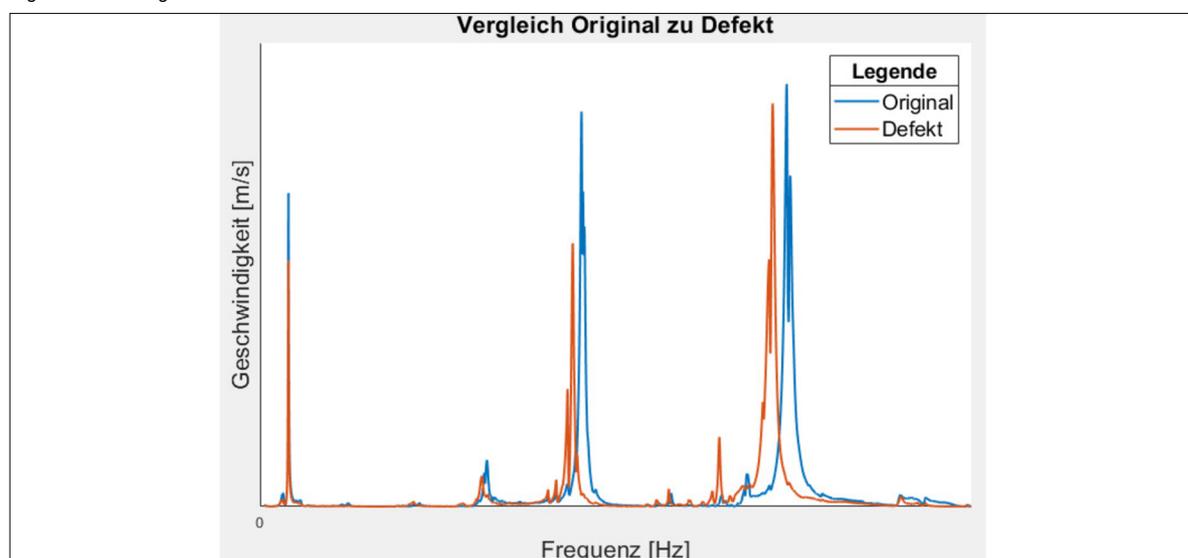
Anlage mit den Anregungs- und Messpositionen  
Eigene Darstellung



Schwingungsform aus der experimentellen Modalanalyse  
Eigene Darstellung



aussagekräftiger Vergleich von einem Defekt zur Ausgangslage anhand von Übertragungsfunktionen  
Eigene Darstellung



**Examinator**  
Prof. Dr. Hanspeter Gysin

**Experte**  
Prof. Dr. Hans Gut, Güdel AG, Langenthal, BE

**Themengebiet**  
Simulationstechnik, Sensorik, Betriebsführung & Instandhaltung

**Projektpartner**  
Krämer AG, Bassersdorf, ZH