

## Mechanische Schwingungen von Mantelrohrkühlern.

Für die Herstellung von Kunststoffgranulaten auf Basis von Ethylen sind in Abhängigkeit der gewünschten Produkteigenschaften zum Teil extreme Drücke von bis zu 3.000 bar erforderlich. Hierzu werden mehrstufige Kolbenverdichter eingesetzt. Die Zwischenkühlung erfolgt dabei bis zu Drücken von 275 bar meist in Rohrbündelwärmetauschern; darüber hinaus kommen Mantelrohrkühler zum Einsatz. Diese Kühlrohre selbst sind mehrere Hundert Meter lang und werden auf Ständerwerken gelagert.

Aufgrund ihrer Geometrie liegen die Resonanzfrequenzen dieser Bauteile üblicherweise im direkten Anregungsbereich der langsam laufenden Kolbenverdichter. Die Abbildung zeigt exemplarisch einen Mantelrohrkühler und drei seiner Eigenschwingungsformen.

Typische Schäden an diesen Elementen sind gelöste oder gerissene Schraubverbindungen des Ständerwerkes, Leckagen des Kühlwassermantels oder Risse in den Stahlträgern der Unterkonstruktion. In diesen Fällen ist es naheliegend, eine erhöhte Schwingungsbeanspruchung zu vermuten. Für die finale Klärung der Ursache ist jedoch eine genaue Analyse erforderlich, um die mögliche Anregung durch den pulsierenden Gasstrom des Kolbenverdichters im Zusammenspiel mit möglichen akustischen und mechanischen Resonanzen nachzuweisen.

Als ein sehr wirkungsvolles Werkzeug hat sich hierbei die messtechnische Untersuchung mit Hilfe eines speziellen Lasers erwiesen. Dieser „Sensor“ erlaubt die berührungslose Erfassung der Schwingungen über eine Distanz von bis zu 300 m und damit auch außerhalb einer potentiell im Bereich der Kühler eingerichteten EX-Zone, die im Verdichterbetrieb nicht betreten werden darf. In Kombination mit einer nicht-invasiven Messung der Druckpulsationen und einem vereinfachten numerischen Model der Rohrleitungsakustik lässt sich eine umfassende Analyse der Ursache durchführen.

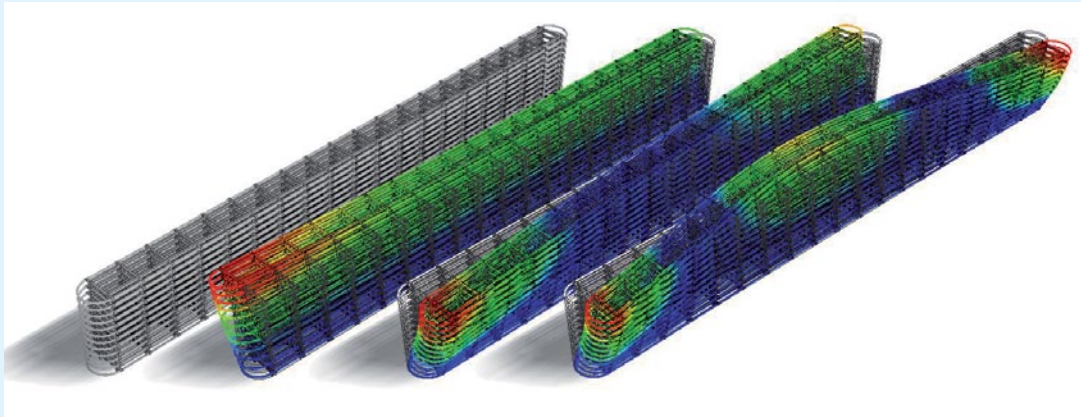
Im Rahmen verschiedener aktueller Projekte konnten wir erhöhte Schwingungen auf mechanische Resonanzen zurückführen und durch gezielte Modifikationen eine wirkungsvolle Verstimmung der dynamischen Eigenschaften erreichen. Gerne arbeiten wir auch mit Ihnen an der schwingungstechnischen Optimierung ihrer Anlagen.



**Kontakt:**

Dr.-Ing. Christian Jansen  
Telefon: +49 5971 9710-30  
c.jansen@koetter-consulting.com

MASCHINENDYNAMIK



Eigenschwingungsformen großer Mantelrohrkühler