

Probleme nach der Revision an einem NH₃ Verdichter.

In einer chemischen Anlage wurden in den 60er Jahren insgesamt 6 baugleiche, Kolbenverdichter zur Verdichtung von Ethylen installiert (Antriebsleistung 1.300 kW, Drehzahl 329 U/min). Die 3-stufigen, 4-zylindrigen Verdichter in Boxer-Ausführung (doppelt wirkend) wurden im Laufe der Jahre mehrfach modifiziert. So wurden unter anderem die Verdichter auf eine 2-stufige Verdichtung von Ammoniak umgebaut.

Trotz des Umbaus entsprachen die Verdichter nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik, da unter anderem die Leckagemengen deutlich zu groß waren. Durch eine Revision an den Verdichtern sollte daher die Dichtigkeit und die Schwingungssituation auf den aktuellen Stand der Technik verbessert werden.

Bei den ersten Probeläufen ohne Last nach der Revision mit einer Minute und fünf Minuten Laufzeit wurden zunächst keine Auffälligkeiten festgestellt. Als jedoch bei dem Probelauf mit einer Laufzeit von über 10 Minuten der Verdichter aufgrund erhöhter Schwingungen ausfiel und eine Ortung der Quelle aufgrund der begrenzten Laufzeit bis zur Abschaltung nicht möglich war, wurde zur Ursachenanalyse eine umfangreiche messtechnische Analyse durch KÖTTER Consulting Engineers beauftragt.

Zur Lokalisierung des Bauteils, welches für die Klopfgeräusche und erhöhten Schwingungen verantwortlich ist, wurden an den Zylindern und Kreuzkopfbahnen Schwingungssensoren installiert. Zusätzlich wurde eine OT-Markierung einmal pro Umdrehung erfasst. Alle Messdaten wurden auf einem mehrkanaligen Messwerterfassungssystem zeitsynchron mit hoher Abtastrate aufgezeichnet (Abbildung 1).

Durch die zeitsynchrone Messung an unterschiedlichen Messpunkten konnte der Entstehungsort der bemängelten Geräusche schnell lokalisiert werden.

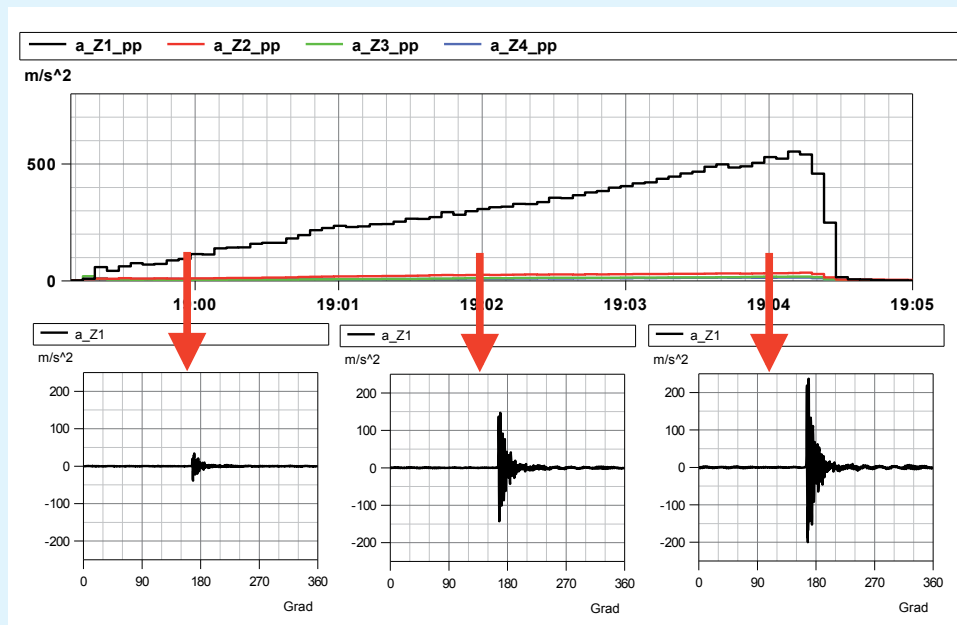
Werden die gemessenen Signale über dem Kurbelwinkel dargestellt, kann darüber hinaus der Zeitpunkt mit dem starken Anstieg des zum Klopfgeräusch korrelierenden Beschleunigungssignals der OT Position des Kolbens auf der Deckelseite des Zylinders Z1 zugeordnet werden. Durch die Erwärmung des Verdichters dehnt sich offensichtlich die Kolbenstange stärker aus als das Gehäuse und es kommt zu einem Anschlagen des Zylinders Z1 im OT. Durch eine Vergrößerung des deckelseitigen Totraumes konnten die Spiele so eingestellt werden, dass auch im betriebswarmen Zustand keine Klopfgeräusche mehr auftraten.



Kontakt:

Dipl.-Ing. Robert Missal
Telefon: +49 5971 9710-25
r.missal@koetter-consulting.com

MASCHINENDYNAMIK



5 Sekunden Spitze-Spitze-Wert der Beschleunigung an den 4 Zylindern (s. oberes Diagramm) und Verlauf der Schwingbeschleunigung an dem Zylinder Z1 über den Kurbelwinkel zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten (s. die unteren drei Diagramme)