

Einzelöne von Gewerbelärmemissionen und -immissionen

Verursacht durch Strömungsmaschinen

Geräusche haben ihre Eigenschaften, Tonhaltigkeit ist eine dieser Eigenschaften. Sie liegt dann vor, wenn Einzelöne innerhalb einer engen Frequenzbandbreite eines Geräusches hörbar sind. Meist werden sie als störend empfunden. Einzelöne treten häufig bei periodisch arbeitenden Maschinen auf. Z. B. wenn eine anregende Frequenz gleich oder annähernd gleich der Eigenfrequenz eines bestimmten Bauteils ist. Als Resonanz werden in der Physik Vorgänge bezeichnet, bei denen ein schwingungsfähiges System mit seiner Eigenfrequenz durch Energiezufuhr angeregt wird. Aufgrund einer Resonanzerscheinung kann es zu verstärkter Schallabstrahlung dieser Einzelfrequenz, bzw. eines schmalen Frequenzbandes kommen.

Die folgende Abbildung zeigt die FFT-Analyse des Schalldruckpegels am Messpunkt. Der Einzelton bei $f = 3.200$ Hz wird durch eine Strömungsmaschine (z. B. Verdichter, etc.) verursacht.

Einzelöne durch Gewerbelärmquellen können zu einer erheblichen Störwirkung im Bereich von Wohnhäusern führen. Bei der Bildung des Beurteilungspegels nach TA-Lärm ist dann auf den fremdgeräusch- korrigierten Immissionspegel ein Tonhaltigkeitszuschlag zu berücksichtigen. Die DIN 45681 regelt die rechnerische Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und die Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmission.

Beinhaltet der Beurteilungspegel einen Tonzuschlag, der zum Überschreiten des Immissionsrichtwert nach TA-Lärm führt sind Verbesserungsmaßnahmen zur Reduzierung der Tonhaltigkeit erforderlich.

An Verdichteranlagen mit drehzahlvariablem Antrieb über E-Motor und Getriebe können Einzelöne abhängig von den eingestellten Anlagenparametern/Betriebszuständen auftreten.

Anlagenparameter sind z. B.:

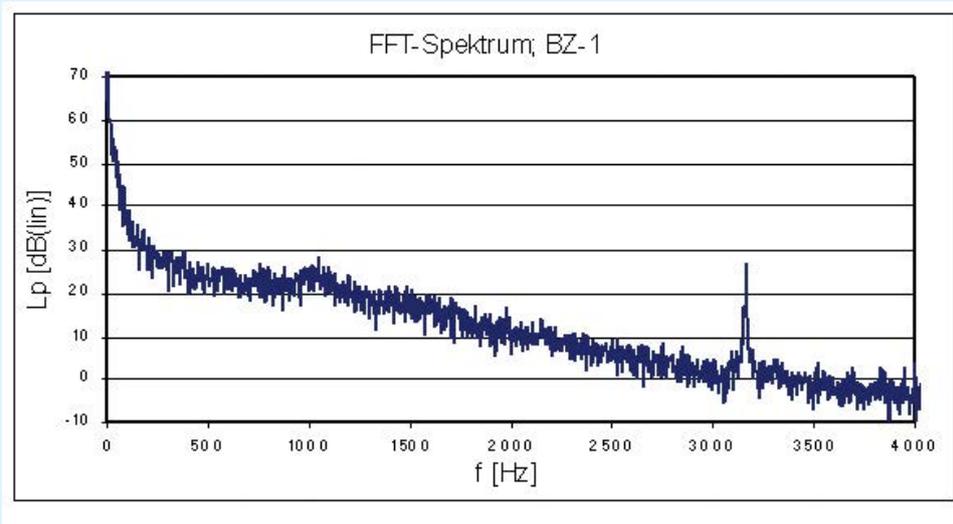
- die Drehzahl in 1/min
- die Leistung in kW
- der Volumenstrom in Nm³/h
- die Druckverhältnisse in bar
- die Armaturestellungen in %
- der Rohrlitungsdurchmesser und die Rohrlitungslänge
- chemische Eigenschaften des fließenden Mediums, etc.

Die folgende Abbildung zeigt FFT-Analysen des Schalldruckpegel-Zeitverlaufs als Farbspektrogramm. Zwei auffällige Einzelöne bei zwei unterschiedlichen Betriebszuständen (BZ-1, BZ-2) treten hervor.

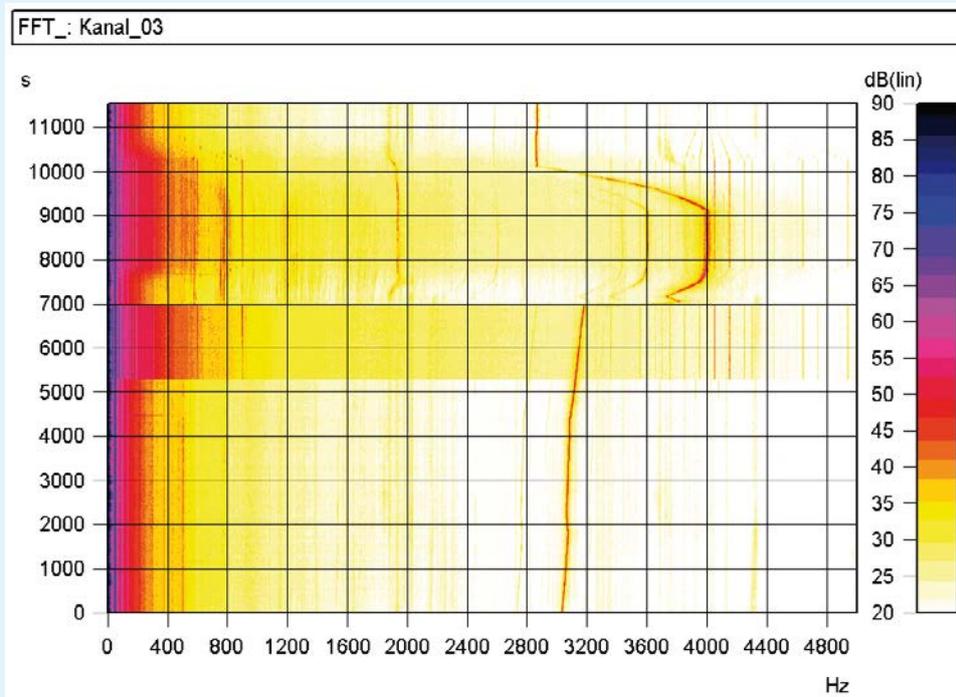
Die Einzelöne bei f ca. 3.100 Hz und bei f ca. 4.000 Hz entstehen im Bereich des Verdichters und der Druckleitungen zu den Gaskühlern. Bei der Veränderung der Anlagenparameter (siehe BZ-1 und BZ-2) verändert sich die Einzelonfrequenz.

KÖTTER Consulting Engineers hat eine Vielzahl von schalltechnischen und strömungstechnischen Projekten z. B. an Verdichteranlagen, Turbinen oder Pumpen untersucht. In Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber und in enger Zusammenarbeit der KCE-Fachbereiche „Pulsationen“, „Strömungstechnik“, „Technische Akustik“, „Immissionsschutz“, usw. werden kundenorientierte Lösungen z. B. zur Verbesserung der Geräuschsituation und zur Reduzierung der Tonhaltigkeit erfolgreich bearbeitet.

IMMISSIONSSCHUTZ



FFT-Spektrum mit Einzelton bei f = 3.200 Hz



Farbspektrogramm der FFT-Analyse des Schalldruckpegel-Zeitverlaufs bei Verdichterbetrieb



Kontakt:

Frank Wenzel

Telefon: +49 5971 9710-17

f.wenzel@koetter-consulting.com