

## „Schwingungstechnik zur Schadensfrüherkennung in der Schiffsbetriebstechnik“

**Dipl.-Ing. (FH) Bruno Eing**

ISO 18436-2 Vibration Analyst Category III  
Status Pro Maschinendiagnostik GmbH

### Kurzfassung

Es ist seit dem Betreiben technischer Anlagen ein Bedürfnis, diese auch adäquat zu inspizieren um den Verschleißzustand ohne Demontagen zu erkennen. Hierfür wurden zahlreiche Möglichkeiten seit den 60er Jahren bis heute entwickelt, welche in den letzten Jahrzehnten insbesondere von der Digitalisierung profitiert haben.

Für rotierende Maschinen sind umfassende Systeme zur Schwingungsmessung sehr hilfreich. Häufig detektierte Fehler sind dabei Unwuchten, Ausrichtfehler, Lagerschäden, Schmiermangel an Wälzlagern, Mechanische Lose und Verspannungen, Fehler bei Riemenspannung und Riemenausrichtung, Fehler an Wicklungen von Motoren, Resonanzen, usw.

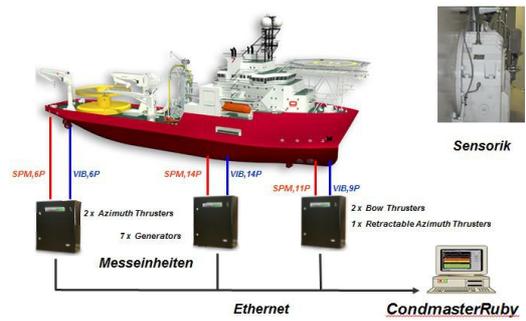
Der Nutzen dieser Systeme zielt darauf ab, eine planbare Instandsetzung zu erreichen. Hierdurch kann einerseits Zeit gespart werden: Bereits vor einem Ausfall werden Ersatzteile und Personal geplant und der Austausch von geschädigten Komponenten wird in einer geplanten Liegezeit vorgenommen. Andererseits können sekundäre Schäden vermieden werden: Ein lange vorherrschender Ausrichtfehler bringt erhöhte Rückstellkräfte auf die Wälzlager und schädigt diese somit vorzeitig.

Die Technologie der Schwingungstechnik basiert darauf, mit einem Beschleunigungssensor ein Zeitsignal zu erfassen. Dieses wird dann mit der Fast-Fourier-Transformation in seine Bestandteile zerlegt. Mit Hilfe der Grundlagen von Heinrich Hertz kann jeder Schwingung eine Zeitdauer zugewiesen werden. Wenn nun die Ereignisdauer einzelner Maschinenfehler bekannt ist, kann somit mittels des Zeitsignals und des Schwingungsspektrums auf die Stärke dieser Fehler geschlossen werden. Auf diese Weise haben sich für viele Fehlerarten sogenannte Symptome gebildet, deren Frequenzen berechnet werden können und damit im Spektrum zuzuordnen sind.

Eine besondere Technik in diesem Zusammenhang ist die SPM Stoßimpulsmethode. Bei dieser Methode werden nicht die Bewegungen an den Lagern, sondern die Geräuschimpulse, welche sich durch das Abrollen der Wälzkörper ergeben, aufgezeichnet. Es wird dabei zwischen dem „Grundrauschen“ und den „Spitzenimpulsen“ unterschieden. Die Relation zwischen diesen beiden Pegeln stellen besondere Zustände dar. Auf diese Weise hat der Betreiber die Möglichkeit den kompletten Lebensdauerzyklus des Wälzlagers zu verfolgen und dabei auch den Schmierzustand zu überwachen.



Bei der Schwingungstechnik wird nach der Art der Datenerfassung unterschieden: „Onlinemessung“ bedeutet, dass ein verkabeltes System die Daten vom Sensor an eine Software weiterleitet. „Offlinemessung“ bedeutet, dass die Daten per Handmessgerät mit Sensoren an den jeweiligen Messstellen erfasst, zwischengespeichert und dann z.B. per USB Schnittstelle an die Software übertragen werden.



Dabei ist im Vorfeld eine gezielte Strategie zu definieren. Das Personal, welches die Messungen aufnimmt, kann die Auswertung ausführen. Diese kann alternativ auch an einer zentralen Stelle durch eine andere Person vorgenommen werden, auch über mehrere Schiffe hinweg.

Aus den Erfahrungen ist ablesbar „Messen heißt Wissen“. Die Instandhalter entwickeln so ein noch besseres Know-How über die Arten und Häufigkeiten der Schäden auf verschiedensten Schiffen. Aus dieser Erfahrung resultiert vielfach die Anwendung der Pro-Aktiven-Instandhaltung, welche beinhaltet, dass jede Komponente im bestmöglichen technischen Zustand aufgebaut wird (Auswuchten, Ausrichten, Schmierung, Isolationsprüfung, usw.) so dass erst gar keine ungünstigen Betriebszustände vorkommen. In diversen Projekten konnte die nachhaltige Wirkung der zustandsorientierten Instandhaltung nachgewiesen werden.