

# Überwachung mit Schallemission – immer wieder eine Herausforderung!

Manuel LÖHR <sup>1</sup>, Hermann SCHUBERT <sup>2</sup>

<sup>1</sup> GMA-Werkstoffprüfung, Hamburg

<sup>2</sup> GMA-Werkstoffprüfung GmbH Prüfzentrum Düsseldorf  
Industriepark/Gebäude 20, Düsseldorf

Kontakt E-Mail: m.loehr@gma-group.com

**Kurzfassung.** Im alltäglichen Umgang mit Überwachungsaufgaben mit Hilfe der Schallemission ergeben sich eine Vielzahl von erwartenden und nicht erwartenden Ereignissen, mit denen umgegangen werden muss. Der Vortrag spannt eine Übersicht vom Einsatz der Schallemissionsanalyse im Bereich der offshore- Windkraftanlagen und warmgehenden Reaktoren oder (Druck-)Behältern, bis zur einfachen Leckage-Überwachung an industriellen Komponenten. Warmgehende Komponenten stellen eine besondere Herausforderung für die Prüfsituation dar, da hier meist die Sensoren vor hohen Temperaturen geschützt werden müssen. In der Regel kommen hier geeignete Wellenleiter und spezielle Ankoppelmittel zum Einsatz.

## Übersicht

Im folgenden finden sich drei Gesichtspunkte, die bei Überwachungen von Behältern und Rohrleitungen bei erhöhten Temperaturen wichtig sind. Weitere Aspekte der Überwachung mit Schallemission werden im Vortrag präsentiert.

## Betriebsgeräusche Dampfspeicher

Material: Feinkornbaustahl höherfest  
 Wanddicke: nominell 28,5 mm  
 Betriebstemperatur bis 238 °C  
 Betriebsdruck maximal 32 bar

Medium: Dampf/ Speisewasser  
 Eingehaust und isoliert  
 Speisewasser mit zyklischer Beladung  
 durch Wasserdampf



Sensoren PAC R15I und PAC R30I im Vergleich:  
 150 kHz und 300 kHz Resonanzfrequenz  
 bis etwa 75 °C, Vorverstärkung intern: 40 dB  
 Schwelle und Softwarefilter analog:  
 40 bzw. 36 dB<sub>AE</sub> und 100 kHz bis 400 kHz

Dämpfung Wellenleiter bei 150 kHz: 14 dB<sub>AE</sub>  
 Dämpfung Wellenleiter bei 300 kHz: 33 dB<sub>AE</sub>

Beschreibung Wellenleiter (Bild links):  
 Gesamtlänge: 508 mm  
 Dicke der Stahlplatte: 5 mm  
 Rostfreier Stahl

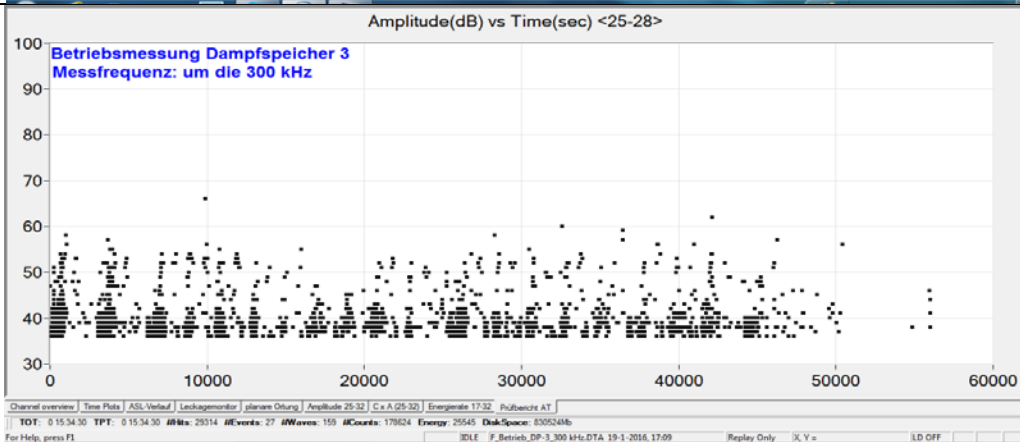
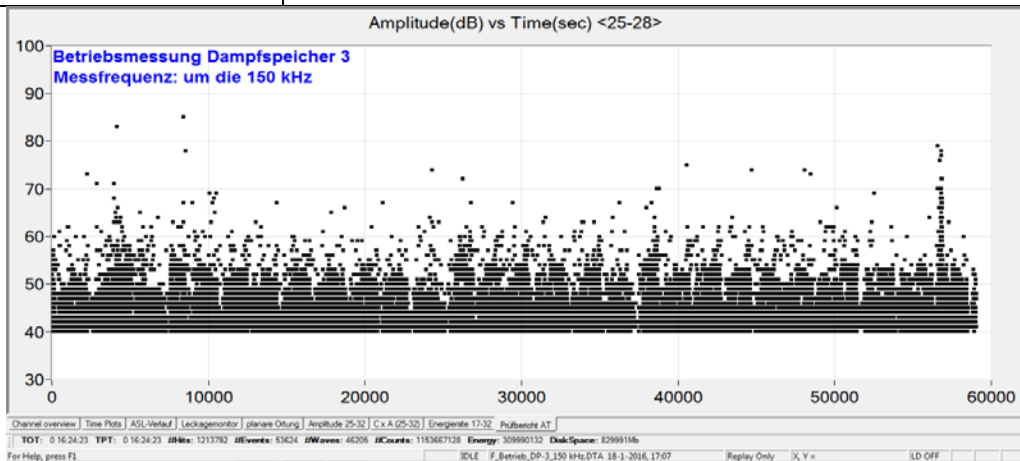
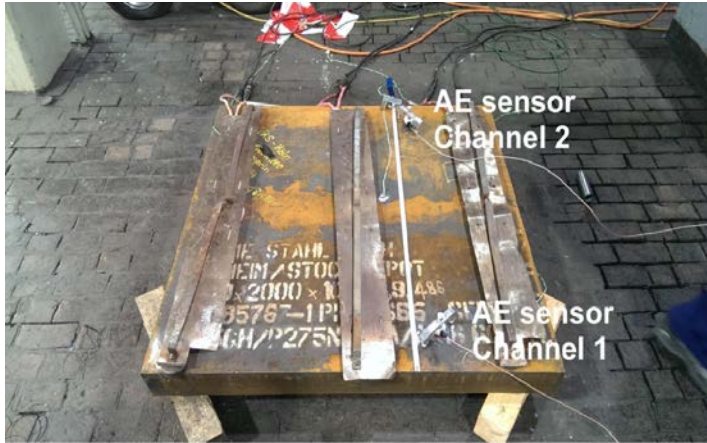


Abb. 1: Einfluss der Resonanzfrequenz des Schallemissionssensors auf die Betriebsgeräusche bei einem Dampfspeicher.

## Einfluss der Temperatur

Material: ferritischer Stahl, Wanddicke: nominell 800 mm, Temperatur 20 °C und 80 °C



Test set-up: 1m x 1m x 0.1m steel plate, linear location of two AE sensors (Type: ISR15 CA-HT), pre-amplified by 1281 pre-amp and barrier.

Sensor: PAC ISR15 CA-HT:  
150 kHz Resonanzfrequenz  
explosionsgeschützt  
bis 120 °C

Signalquelle:  
Hsu- Nielsen 2H 0,5 mm

Bild links: Messaufbau

Tabelle: Vergleich der gemittelten Amplitude von Bleistiftminenbrüchen in unterschiedlichen Entfernungen zum Sensor bei 20 °C und 80 °C.

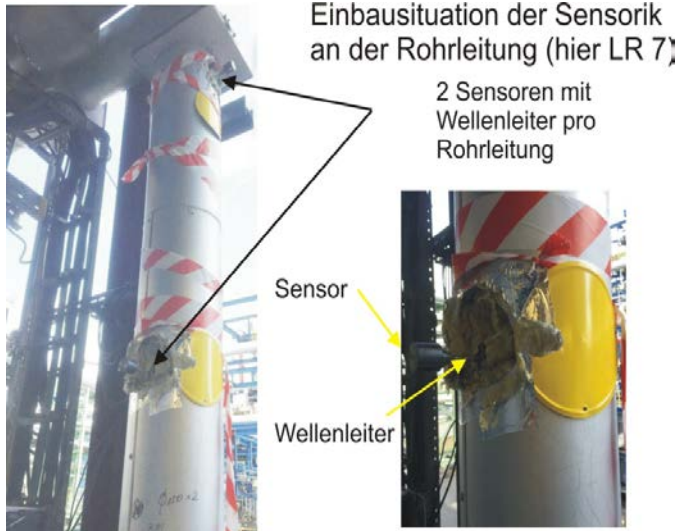
Entfernung in mm	20	150	200	250	300	400	500	800
Gemittelte Amplitude in dB <sub>AE</sub> bei 20 °C	92	89	87	86	85	82	81	79
Gemittelte Amplitude in dB <sub>AE</sub> bei 80 °C	na	na	na	na	82	79	77	77

Abb. 2: Einfluss der Temperatur.

## Filterung von Betriebs- und Störgeräuschen

Material: Schwarzstahl, Wanddicke: 6,3 mm  
 Durchmesser: 150 mm  
 Betriebstemperatur bis etwa 180 °C  
 Betriebsdruck maximal 2 bar

Medium: heiße Schwefelsäure  
 Eingehaust und isoliert  
 Aufkonzentration durch Sieden



Sensor PAC ISPK15I:  
 150 kHz Resonanzfrequenz  
 explosionsgeschützt  
 bis etwa 75 °C  
 Vorverstärkung intern: 26 dB

Schwelle: 58 dB<sub>AE</sub> mit Filterung  
 analog: 100 kHz bis 400 kHz  
 und digital: 100 kHz bis 300 kHz

Wellenleiter  
 Gesamtlänge: 126 mm  
 Vier Magnetfüße  
 Dämpfung Wellenleiter bei 150 kHz (20 °C): 6-8 dB<sub>AE</sub>

Aufwändige Datenfilterung zur Extrahierung der Nutzsignale durch Entfernung von Einzelsignalen mit Amplituden bis 59 dB<sub>AE</sub> oder Counts bis 4 oder Risetime bis 6 µs oder average frequency bis 39 kHz oder average frequency ab 401 kHz oder Peak frequency ab 200 kHz und der Verwendung einer linearen Ortung zwischen beiden Sensoren.

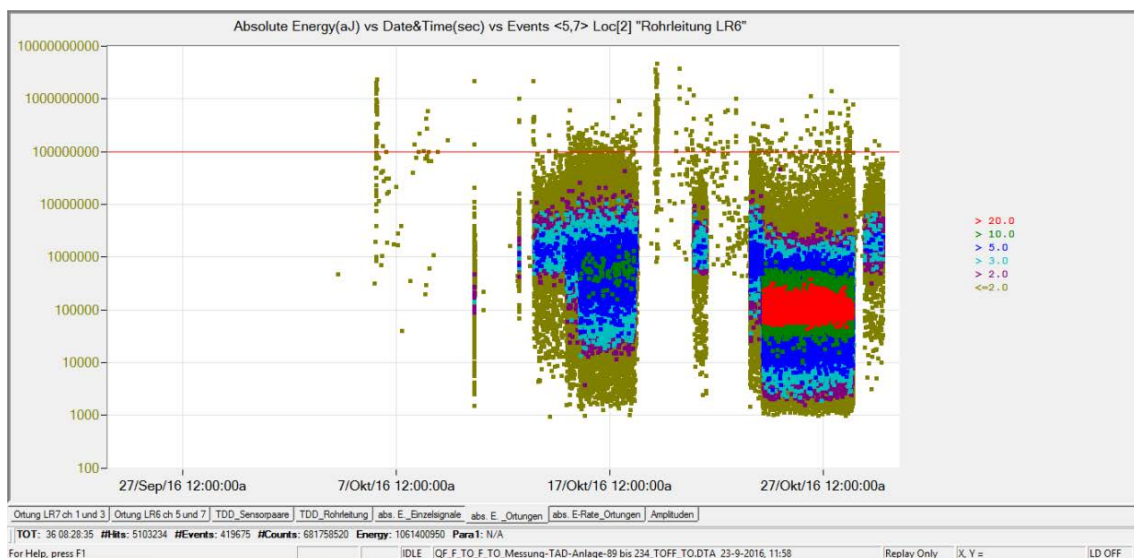


Abb. 3: Gefilterte Messdaten vor bzw. während des Anfahrens der Anlage und im „Normalbetrieb“.