

# Einsatz des Schallemissionmonitorings in der industriellen Praxis

Mikhail PROKOFYEV<sup>1</sup>, Gerald LACKNER<sup>1</sup>, Heribert MARIHART<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> TÜV Austria, Wien, Österreich

Kontakt E-Mail: mikhail.prokofyev@tuv.at

## Kurzfassung

Acoustic Emission Monitoring (AEM) ist eine Methode zur Überprüfung der strukturellen Integrität stark beanspruchter Bauteile oder Schlüsselkomponenten während des Betriebs der Anlage. Der Zustand der überwachten Komponente kann durch wiederholte Kurzzeit- oder kontinuierliche Langzeit-AEM bestimmt werden.

Die Ergebnisse können dann als Qualitätssicherungsmaßnahme gemäß den Wartungsanforderungen des Eigentümers/Betreibers oder als Ergänzung zum Test- und Inspektionsprogramm verwendet werden.

Ein zuverlässiges Überwachungssystem kann unter sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Aspekten hilfreich sein, etwa um die Anlage bei lebensdaueroptimierten Betriebsbedingungen zu betreiben oder die Wartungsintervalle zu optimieren. Eingebaute Meldesysteme und Alarmkriterien können verwendet werden, um geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um Anlagenschäden und einen anschließenden Totalausfall der Anlage zu verhindern. Dazu wird ein speziell entwickeltes Monitoringsystem und ein automatisiertes Datenanalyseverfahren eingesetzt, um den Ist-Zustand des Überwachungsobjekts zu messen und zu bewerten. Für die Zustandsbewertung wurde ein bewährtes Verfahren aus der konventionellen Schallemissionsprüfung auf das Monitoring erweitert, der von der TÜV AUSTRIA Group auf Basis der europäischen Normung entwickelte Cluster Evaluation Factor (CEF).

Um den Anforderungen von Kunden aus der Öl- und Gasindustrie oder aus der Energieerzeugungsindustrie gerecht zu werden, wurde die Hardware zur Überwachung auf heißen und kalten Oberflächen, sowie Software zur Übertragung, Speicherung und Auswertung der Schallemissionsdaten entwickelt. Darüber hinaus wurden eigensichere Überwachungskomponenten gekauft und getestet, die AEM in explosionsgefährdeten Bereichen ermöglichen. Durch ein automatisiertes Online-Datenmanagement können die Daten in Echtzeit verarbeitet und auf einer grafischen Webanwendung (Dashboard) visualisiert werden.

Dieser Beitrag beschreibt das von der TÜV AUSTRIA Gruppe entwickelte und etablierte allgemeine Überwachungskonzept sowie zwei ausgewählte industrielle Anwendungsbeispiele.



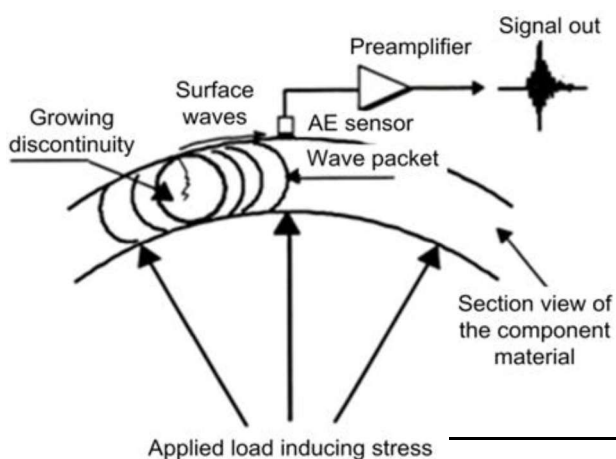
## Einsatz des Schallemissionmonitorings in der industriellen Praxis

**digital.now**  
*living the future*

Mikhail PROKOFYEV, Heribert MARIHART, Gerald LACKNER

### 1. Einleitung

- ✓ Überwachung mit Schallemission von hochbeanspruchten Bauteilen bzw. Schlüsselkomponenten im Betrieb



**Klassische Schallemissionsprüfung -  
Durchfahren eines Belastungsprofils**

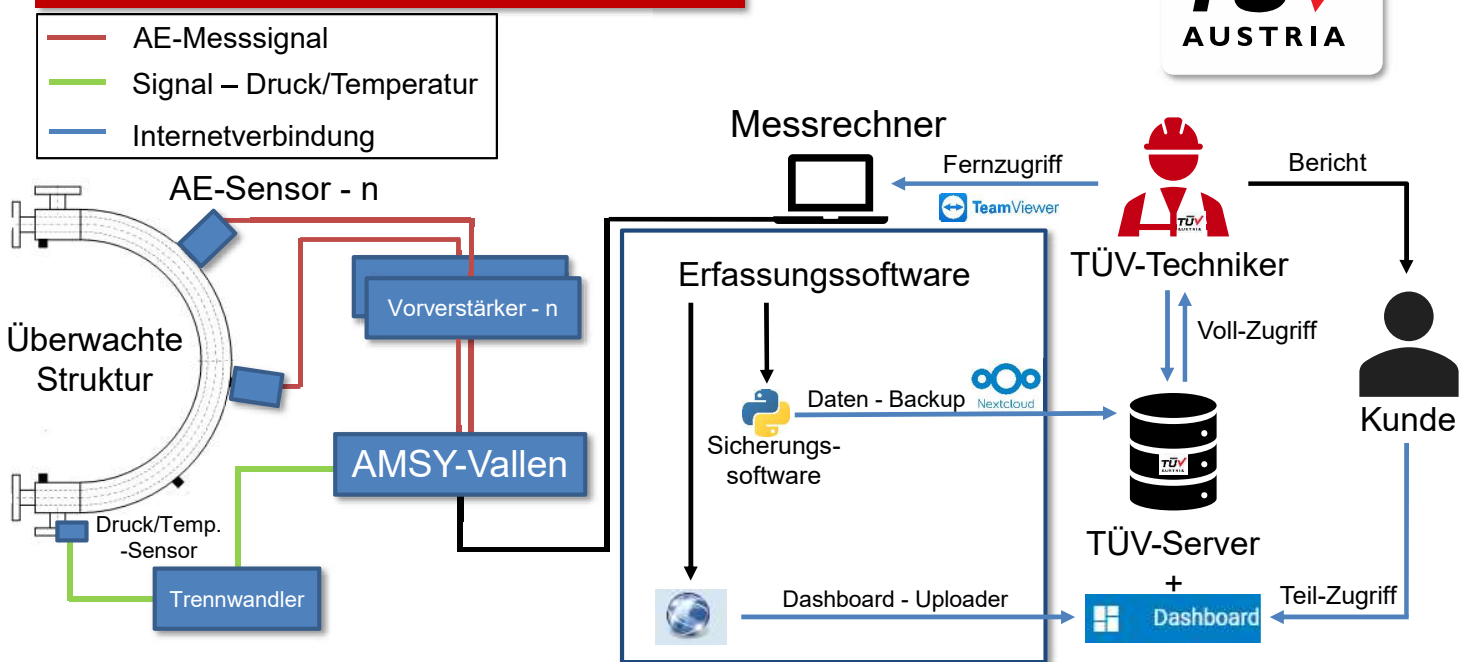
**Monitoring - Belastung durch den Betrieb**

# 1. Einleitung



- ✓ Vermeidung von **kostenintensiven Stillständen** durch plötzliche Schäden
- ✓ Aussage über den aktuellen **Zustand**
- ✓ **Mehr Sicherheit** bei vermuteter Schädigung bis zu geplantem Wartungsintervall
- ✓ **Überwachung** bei schon bekannten Schadensmechanismen an baugleichen Komponenten – **Optimierung der Wartungsintervalle**

# 2. Messsystem - Übersicht



## 2. Anwendungsgebiete

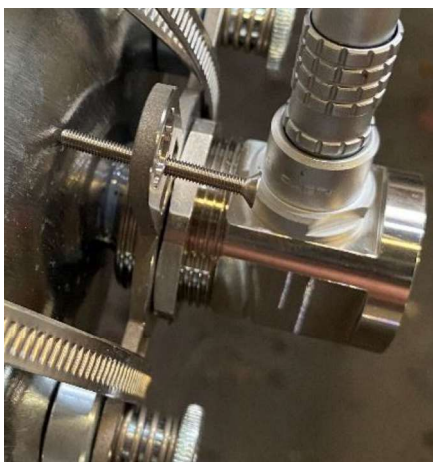


Anwendungsmatrix: EX-Bereich / Temperatur:

Temperatur EX-Bereich	ab -180 °C	bis 50 °C	bis 180 °C	bis 450°C
Nein	R15-LT	VS150-RIC VS160-NS VS150-BD	VS150-RIC + WG VS160-NS VS150-BD	VS150-RIC + WG VS160-NS + WG VS150-BD + WG
Ja	-	VS150-BD	VS150-BD	VS150-BD + WG

WG... Waveguide (zur Schallauskopplung an heißen Oberflächen)

## 2. Anwendungsgebiete



Sensor für EX-Bereich



Waveguide



## 2. Equipment



### 1. Monitoring Box – groß

- für große Einsätze;
- mit Wetterstation;

Messsystem - MR19-V1:  
Vallen: AMSY-6 – 19“ Rack;  
für 38 Sensoren, erweiterbar  
mit Extension-Rack;



### 2. Monitoring Box – klein

Für kurze Einsätze  
Mobil (Transport im Flugzeug)



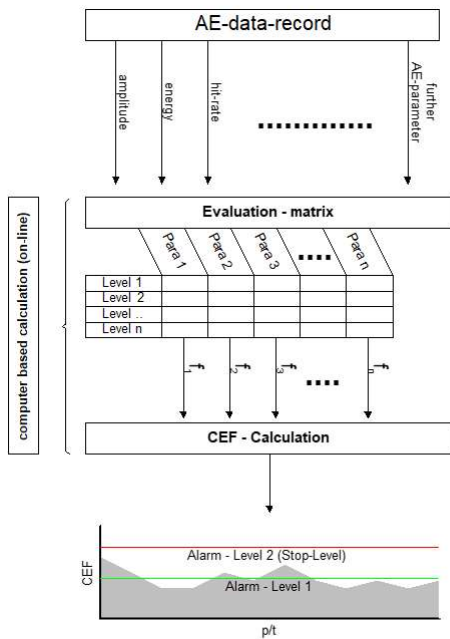
## 3. Software



### ✓ Messrechner:

- Erfassungssoftware (**Datenerfassung**)
- Exportprozessoren (**Datenextraktion**)
- Vallen Dashboard Uploader (**Datentransfer**)
- Automation Manager (**Automatisierung der Messung**)
  
- TeamViewer (**Fernwartung**)
  
- Sicherungssoftware, Backup zur Cloud (**Datensicherung**)

## 4. CEF – Cluster Evaluation Factor



- ✓ Etabliertes und viel genutztes Verfahren, mit viel Erfahrung verbunden
- ✓ Zusammenführung vieler Merkmale auf eine einzelne Kennzahl
- ✓ Für den Kunden verständliches Ampelsystem

$$CEF = \frac{1}{Z} \cdot \sum_{n=1}^{n=Z} f_{P_n}$$

## 5. Anwendungsbeispiele

### ✓ 5.1 Prozessindustrie

- Prozessbehälter
- Messung an einer Rundnaht
- Rissüberwachung
- Temperatur: 150°C
- Druck: 4-10 bar

### Weitere Einsatzgebiete:

- ✓ Brücken
- ✓ Flachbodenlagertanks
- ✓ Offshore-Strukturen

### ✓ 5.2 Chemische Industrie

- Reaktor
- Messung an gefährdeten Komponenten
- Temperatur: 180 °C
- Druck: max. 3000 bar
- Ex-Bereich – Zone 2

- ✓ Und vieles mehr...

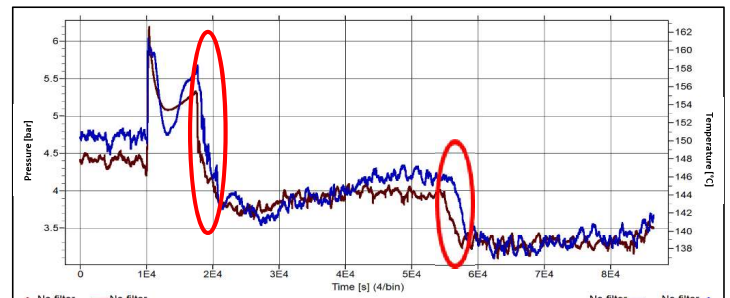
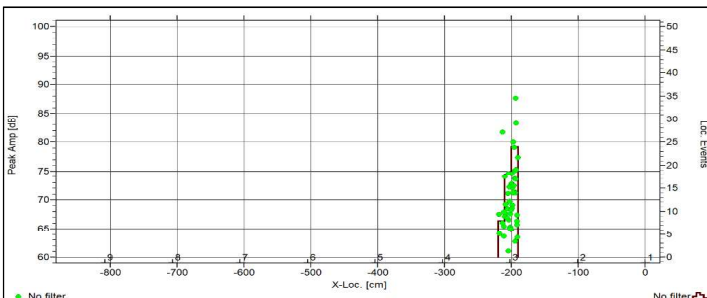
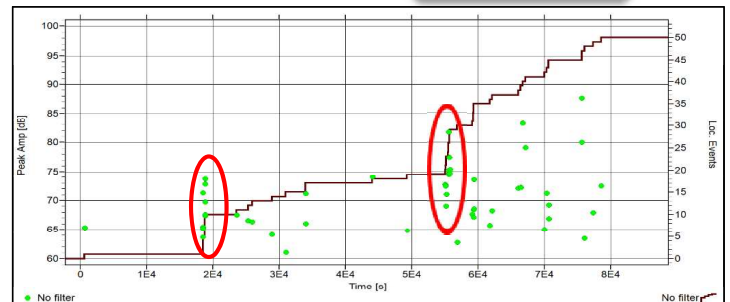
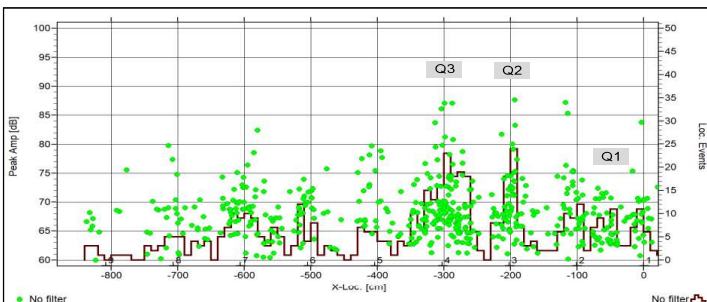
## 5.1 Anwendungsbeispiele

### Prozessindustrie

- ✓ AE Sensor (VS160-NS, erweiterter Temperaturbereich von  $-50^{\circ}\text{C}$  bis zu  $+180^{\circ}\text{C}$ )
- ✓ AE Vorverstärker (AEP5 / AEP3)
- ✓ AE Kabel (CBL-1-1M2-V15)



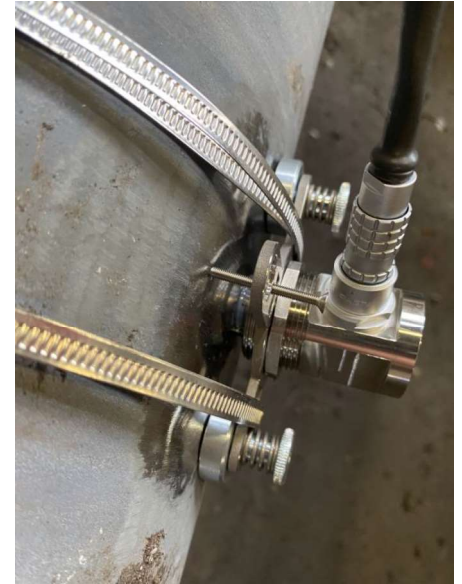
## 5.1 Anwendungsbeispiele



## 5.2 Anwendungsbeispiele

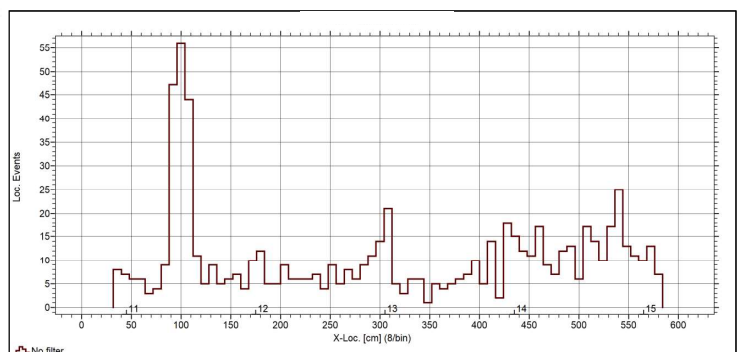
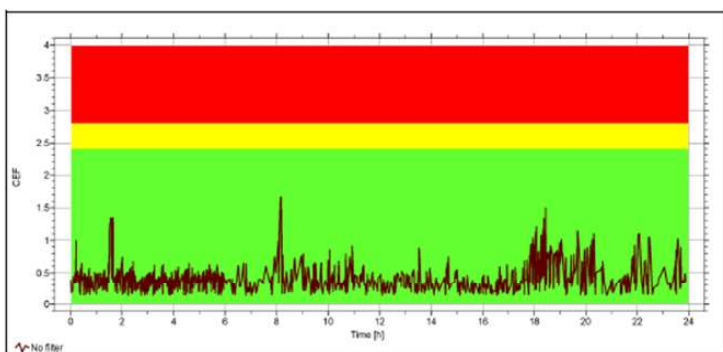
### Reaktor

- ✓ AE Sensor (VS150-BD-V01, EX-Ausführung, erweiterter Temperaturbereich bis 180 °C)
- ✓ AE Vorverstärker (AEP3N-BD-V01)
- ✓ AE Kabel (Temperatur bis 200 °C, mit Längen bis 80 m)
- ✓ Langzeitmonitoring



## 5.2 Anwendungsbeispiele

- ✓ Zeitverlauf der Gesamtreaktion des Bauteils auf die Betriebsbedingungen während des Messzeitraums von 24 Stunden und örtliche Reaktion
- ✓ System von Alarmkriterien





## 6. Zusammenfassung



- ✓ Monitoringkonzept, welches gut adaptierbar ist für unterschiedlichste Monitoringaufgaben
- ✓ Einsatz für einen weiten Temperaturbereich
- ✓ Einsatz im EX-Bereich
- ✓ Erfolgreiches Monitoring an unterschiedlichen Objekten
- ✓ Ausblick
  - Höherer Automatisierungsgrad für die Datenanalyse
  - Vorhersagemethoden