

Lärmmanagement Tagebau

Dieter Knauß¹, Hans-Werner Bartsch²

deBAKOM GmbH, Bergstraße 36, D-51519 Odenthal, Knauss@debakom.de 1)

RWE Power AG, Stüttgenweg 2, 50935 Köln, hans-werner.bartsch@rwe.com 2)

1 Einleitung

In der Regel erfolgt eine Lärmüberwachung großer Industrieanlagen durch periodische Messungen im Rahmen des BImSchG, um die Einhaltung der Immissionsrichtwerte zu überprüfen. Bei Veränderungen der Lärmsituation erlauben diese Messungen nur eine späte Einflussnahme seitens des Betreibers. Dies wiederum kann zu Beschwerden führen. Besonders bei variablen Lärmquellen, wie beispielweise im Bereich des Tagebaus mit seinem veränderlichen Betrieb, ist deshalb eine kontinuierliche Lärmüberwachung erforderlich. Hierbei erfolgt neben der ständigen Lärmmessung und Analyse auch eine umgehende Information des Betriebs über Störungen, die somit unmittelbar abgestellt werden können. Dieses Lärmmanagement erfordert jedoch eine Analyse der Geräusche auf Veränderungen nicht nur hinsichtlich der Pegel sondern auch in Bezug auf die spektrale Struktur der Geräusche. Im Folgenden sollen mögliche Analysemethoden und deren Parameter diskutiert werden, die ein sinnvolles Lärmmanagement erlauben. Beim Lärmmanagement erfolgt neben der Überwachung der Immissionen auch eine ständige Kontrolle der Emissionen einzelner Großgeräte. Alle Daten werden zentral im Rahmen des Lärmmanagements analysiert.

2 Analysemethoden

Der Tagebau besteht neben stationären Schallquellen, wie beispielsweise den Förderbändern, aus mobilen Schallquellen, wie Schaufelradbaggern, Absetzern, etc., die ihre Lage bezüglich der Immissionsorte ständig verändern. Des Weiteren verändert sich die Geräuschcharakteristik der Geräte durch Verschleiß. Dies kann z.B. bedeuten, dass sich der Pegel erhöht und/oder das Spektrum verändert. Beide Veränderungen sollen mittels Geräuschanalyse automatisch erkannt und dem Betrieb weitergeleitet werden. Derzeit werden folgende Parameter bei der Geräuschanalyse für das Lärmmanagement eingesetzt: ♦ Veränderung der mittleren Pegel, ♦ Auftreten von Einzeltönen, ♦ einzelne laute Lärmereignisse, ♦ Veränderungen der Spektren. Ersteres kann entweder durch die Festlegung einer festen Pegelschwelle oder durch eine Trendanalyse überprüft werden. Die Analyse von Einzeltönen erfolgt anhand der DIN 45681 [1], einzelne Pegelspitzen werden aus dem Pegel-Zeitverlauf bestimmt. Die Analyse der Veränderung der Spektren erfolgt anhand einer Korrelation zwischen dem „Normspektrum“, d.h. einem für den Sollzustand festgelegten Spektrum und dem aktuellen Spektrum. Da die Standorte der Messsysteme in der Regel auch einen nicht unerheblichen Anteil Fremdgeräusch (Autos, lokale Geräusche) erfassen, erfordert sowohl die Pegel- als auch die spektrale Analyse die Klassierung der Geräusche. Für die Analyse stehen 12 Perzentilpegel bzw. –spektren zur Verfügung [2]. Bei der Analyse der Geräusche ist

ein Faktor die zeitliche Mittelung. Da es sich um schwankende Geräusche handelt, ist es entscheidend, den zur Analyse gewählten Zeitabschnitt so zu wählen, dass typische Strukturen der Geräusche erkennbar sind und gleichzeitig Veränderungen erfasst werden können. Das Prüfintervall liegt deshalb zwischen 15 und 60 Minuten.

3 Geräuschanalyse

Die automatische Erkennung von Geräuschveränderungen umfasst zwei unterschiedliche Aspekte. Zum einen sollen kurze und laute Ereignisse erkannt werden, zum anderen ist auch eine stetige Änderung der Pegel bzw. der spektralen Struktur zu ermitteln. Eine stetige Pegelveränderung kann beispielsweise mittels Trendanalyse bestimmt werden. Hierzu wird der momentane Mittelungspegel mit einem Vergleichswert in Bezug gesetzt. Dieser Vergleichswert ergibt sich aus der statistischen Auswertung [3] der Geräusche über die zurückliegenden Tage. Die Anzahl der Tage ist dabei abhängig von den betriebsbedingten Geräuschschwankungen der Geräte als auch von dem Maß der Änderung, welches detektiert werden soll. Abb. 3.1 zeigt eine Trendanalyse. Dabei wird für den die Anlage charakterisierenden Perzentilpegel (L70) für jede Stunde der Mittelwert (MW), sowie der obere (OV) und untere (UV) Vertrauensbereich nach [3] ermittelt. Liegt der aktuelle Pegel (PG) nicht unterhalb des OV, so ist von einer Pegelveränderung auszugehen, die zu einer Benachrichtigung des Betriebs führt. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass es zu erheblichen Schwankungen der Pegel aufgrund meteorologischer Einflüsse kommen kann.

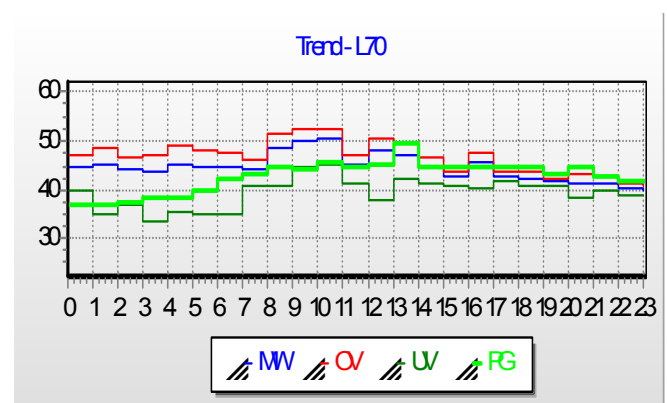


Abb. 3.1: Trendanalyse zur Bestimmung mittelfristiger Pegeländerungen

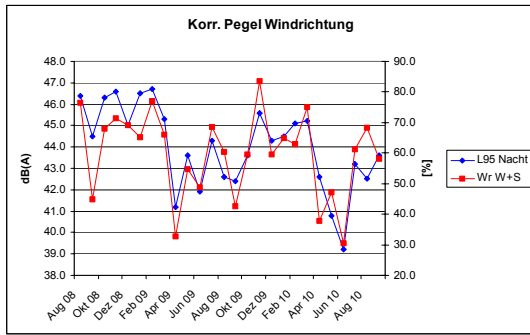


Abb. 3.2: Einfluss der Windrichtung auf den L95

In Abb. 3.2 ist der monatliche L95 für die Nacht zusammen mit dem Anteil der Windrichtung aus Westen und Süden dargestellt (Mitwind für die Anlage). Die Abb. zeigt deutlich die Pegelschwankungen aufgrund der Änderung des Mitwindanteils an der Windrichtung. Dies ist auch bei kleineren Zeitintervallen von 1 Woche zu beobachten. Damit sind bei einer sinnvollen Trendanalyse oder einem anderen Verfahren, das auf Pegeländerungen basiert, die Schallausbreitungsbedingungen zu berücksichtigen. Eine weitere Geräuschanalyse erfolgt auf Basis der Schmalbandspektren. Bei entsprechender Mittelung zeigen diese, wie in Abb. 3.3 zu erkennen ist, eine für die Anlage und den Messort typische Struktur. Ausgehend von diesem Normal-Spektrum, erfolgt eine Korrelation mit dem aktuell gemessenen Spektrum. Unterschreitet dabei der Korrelationskoeffizient (R^2) ein vorgegebenes Maß, so ist von einer wesentlichen Veränderung des Geräusches auszugehen. Dies beinhaltet nicht notwendigerweise eine Erhöhung des Pegels. Änderungen in der spektralen Korrelation können auch durch einzelne Frequenzlinien (Einzeltöne) oder z.B. eine Verschiebung des spektralen Schwerpunktes auftreten.

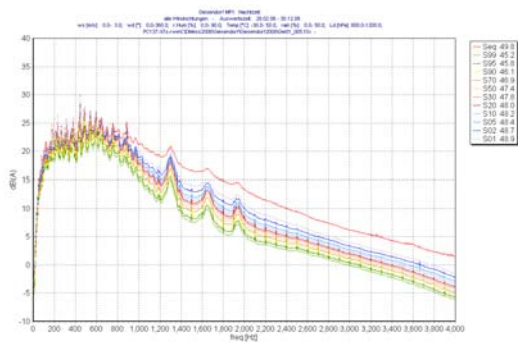


Abb. 3.3: Perzentil-Schmalbandspektrum

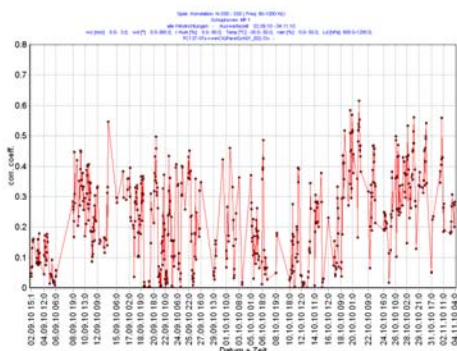


Abb. 3.4: R^2 spektrale Korrelation

Abb. 3.4 zeigt die zeitliche Variation von R^2 über einen Zeitabschnitt von ca. 2 Monaten. Wie der Abb. zu entnehmen ist, können die spektralen Veränderungen je nach Lage des Messortes beträchtlich sein. Ein weiteres Kriterium beim Lärmmanagement ist die Erfassung einzelner kurzer Geräuschspitzen. Diese werden in der Regel nicht ausschließlich von der Anlage, sondern auch durch Umgebungsgeräusche verursacht. Abb. 3.5 zeigt die Verteilung der erfassten Geräuschspitzen. Je nach Lage des Messortes kann das Lärmmanagement bei der Erfassung von Einzelereignissen auf einen eingeschränkten Pegelbereich reduziert werden.

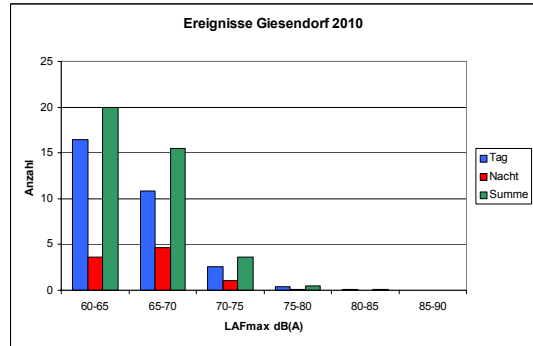


Abb. 3.5: Statistik Einzelereignisse

4 Lärmmanagement

Basierend auf der Geräuschanalyse der Immissionsmessungen als auch der Emissionen erfolgt das eigentliche Lärmmanagement. Dieses umfasst als wesentlichen Bestandteil die unmittelbare Benachrichtigung des Betreibers, so dass direkte Maßnahmen ergriffen werden können. Bei einzelnen, nicht wiederkehrenden Ereignissen ist dies in der Regel nicht möglich, doch bietet das Management-System über die Analyse hinaus noch die Möglichkeit, anhand von Audioaufzeichnungen, die entweder kontinuierlich oder nur Ereignis bezogen vorliegen, eine detaillierte Analyse vorzunehmen. Haupteinsatz der Lärmüberwachung und -analyse sowie des Lärmmanagements ist jedoch, langfristige Änderungen automatisch zu erkennen und den Anlagenbetreiber rechtzeitig zu informieren. Für das Beispiel Tagebau umfasst das Lärmmanagement nicht nur die Messung und Analyse außerhalb des Tagebaus, sondern es werden auch einzelne Geräte, wie Schaufelradbagger, permanent überwacht und in das Lärmmanagement einbezogen. Dies ermöglicht eine direkte Ursachenanalyse an der Quelle. Alle Daten werden zentral in einer Datenbank abgelegt. Ein Teil der Informationen können per Internet abgerufen werden, so dass Meldungen über Veränderungen der Pegel bzw. Spektren unmittelbar verfügbar sind.

5 Literatur

- [1] DIN 45681, Bestimmung der Tonhaltigkeit
- [2] Windkraftanlagen: Bestimmung des Berteilungspegels aus Langzeitmessungen, D. Knauf, DAGA 2010
- [3] VDI 3723-1, Anwendung statistischer Methoden bei der Kennzeichnung schwankender Geräusche