

# Durchführung eines Ringversuches für Lärm-Immissionsnachweismessungen mit 13 Messstellen nach §29b BImSchG; Motivation, Durchführung, Ergebnisse und Ausblick

Torsten Westphal<sup>1</sup>, Dieter Brockmeyer<sup>2</sup> und Jörg Kepper<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Akustik-Ingenieurbüro Moll GmbH, 14163 Berlin, E-Mail: westphal@mollakustik.de

<sup>2</sup> Akustikbüro Dahms GmbH, 14480 Potsdam, E-Mail: brockmeyer@akustikbuero.de

<sup>3</sup> Akustikbüro Dahms GmbH, 14480 Potsdam, E-Mail: kepper@akustikbuero.de

## Einleitung

Für die Akkreditierung als Messstelle von Geräuschen nach §29b des BImSchG wird die Durchführung von Eignungsprüfungen angeregt bzw. gefordert. Um dieser Forderung nachzukommen, ist im Mai 2017 auf dem Betriebsgelände der Akustik Ingenieurbüro Moll GmbH ein Ringversuch durchgeführt worden. Eine Rundmail der Akustikbüro Dahms GmbH an Fachkollegen des Berliner Raums zur Durchführung des Ringversuchs stieß auf reges Interesse.

Der hier vorliegende Beitrag zeigt die Motivation für die Durchführung des Ringversuches, gibt Einblicke in die organisatorische Abwicklung, diskutiert die Ergebnisse und unsere Schlussfolgerungen daraus. Des Weiteren wird ein Ausblick auf zukünftige Möglichkeiten von Ringversuchen gegeben.

## Motivation

In DIN EN ISO/IEC 17025: 2005 [1], die derzeit noch die Akkreditierung durch die DAkks regelt, wird im dortigen Abschnitt 5.9.1 u. a. die „Teilnahme an Programmen von Vergleichen zwischen Laboratorien oder von Eignungsprüfungen“ gefordert und im DAkks-Dokument 71 SD 0 010 [2] weiter unterlegt. Diese Forderung wurde während der ersten Reakkreditierung des Akustikbüro Dahms intensiv diskutiert. Dabei entstand die Idee, einen Ringversuch selbst zu organisieren, um dieser Forderung nachkommen zu können, denn Ringversuchsanbieter im Bereich von Schallmessungen im Immissionsschutz waren im Frühjahr 2017 noch nicht bekannt.

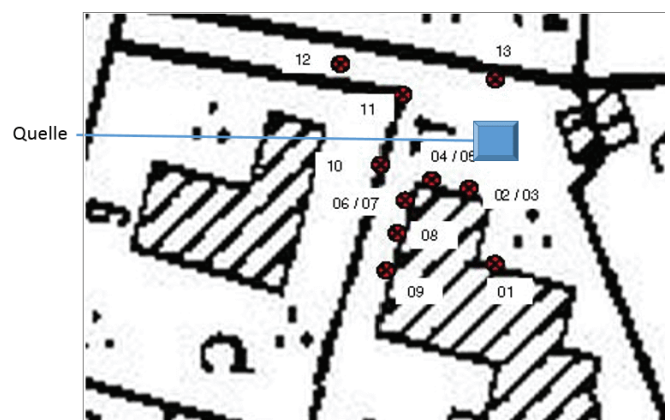
## Durchführung des Ringversuches

Die anfängliche Rundmail bei §29b Messstellen für Schall im Berliner Raum stieß auf großes Interesse. Es fanden sich schnell 13 Büros, die am Ringversuch teilnehmen wollten. Die Terminfindung wurde über eine „Doodle“-Liste im Internet organisiert. Die beiden hier als Autoren aufgeführten Ingenieurbüros teilten die Vor- und Nachbereitung in enger Absprache unter sich auf. Dabei stellte das Akustik-Ingenieurbüro Moll das Betriebsgelände zur Verfügung, legte die Messpunkte dort fest und sorgte für die notwendige Infrastruktur, während die Akustikbüro Dahms GmbH eine praxisnahe Aufgabenstellung erarbeitete, Pläne, Fotos und eine Audiodatei aus der Immissionsnachweismessung einer gewerblichen Anlage zur Verfügung stellte und die Auswertung der Messungen vor- und nachbereitete.

Da 13 Messstellen am Ringversuch teilnahmen, wurden auch 13 Messpunkte festgelegt, die nacheinander von jedem Team

zur Messung genutzt wurden. Um die gesamte Anzahl der Messungen überschaubar zu halten sind 2 Gruppen gebildet worden. Damit hatte jeder Teilnehmer aus Gruppe 1 jeweils 7 und aus Gruppe 2 entsprechend 6 Messpunkte zu absolvieren. Die Messdauer betrug für jede einzelne Messung etwas über 5 min. Die per Lautsprecher abgespielte Audiodatei beinhaltet den Mitschnitt einer Immissionsnachweismessung an einer Beton-Mischanlage. Das wiedergegebene Geräusch weist eine hohe Dynamik mit jeweils mehreren leiseren und lautereren Passagen auf.

Die Zielgrößen der Auswertung waren der A-bewertete Maximalpegel mit Zeitbewertung „Fast“  $L_{AFmax}$  sowie der Beurteilungspegel  $L_r$ . Messgrößen waren neben dem genannten Maximalpegel der A-bewertete Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  und der Taktmaximalmittelungspegel  $L_{AFTeq}$ . Für die Auswertung bestand die Vorgabe, dass das zu messende Geräusch über 8 Stunden am Werktag zwischen 7 und 16 Uhr anliegt und der Immissionsort als Allgemeines Wohngebiet einzustufen ist. Die ggf. vergebenen Zuschläge für Impulse, Ruhezeiten sowie Ton- und Informationshaltigkeit sowie die notwendige Zeitkorrektur wurden tabellarisch durch das vorgegebene Messprotokoll mit abgefragt. Dieses schlanke Datenaufkommen und die normierte Abfrage erlaubte, die Auswertung direkt im Anschluss an die Messungen durchzuführen und die Ergebnisse allen Teilnehmern anschließend zu präsentieren. Dies ermöglichte weiterhin, die Ergebnisse mit allen Anwesenden zu diskutieren und das Thema beim lockeren Zusammensein zu vertiefen.



**Abbildung 1:** Lageplan der Messumgebung während des Ringversuches mit 13 Messpunkten (rot, teilweise übereinander gelegen) und Lautsprecher als Schallquelle (blaues Rechteck)

Der Lageplan verdeutlicht die Lage der Messpunkte und der Schallquelle zueinander.

Relevant ist des Weiteren das Vorhandensein und die Lage von Fremdgeräuschquellen. Westlich des Geländes, auf der anderen Straßenseite befand sich während der Messung eine aktive Baustelle, die sporadisch Geräusche emittierte. Diese Quelle lag dem Messpunkt 12 am nächsten. Des Weiteren verläuft ca. 150 m südlich des Versuchsgeländes eine Trasse der Berliner S-Bahn. Für beide Fremdgeräuschquellen gilt, dass diese intermittierend auftraten und somit bei Messungen einiger Teams aktiv waren, bei anderen nicht.

### Messergebnisse des Ringversuches

Vor der Präsentation der Messergebnisse zeigt die folgende Abbildung den Signal-Zeitverlauf der verwendeten Audiodatei schematisch auf. Das Messsignal war ca. 5 min und 10 sec lang.



Abbildung 2: Signal-Zeitverlauf des für den Ringversuch verwendeten Audio-Mitschnittes. Der grau unterlegte Abschnitt wurde während des Vortrages wiedergegeben.

Die folgenden drei Grafiken zeigen einen Teil der Messergebnisse auf. Abbildung 3 dokumentiert den A-bewerteten Maximalpegel mit der Zeitbewertung „Fast“ der Gruppe 1. Die beiden darauffolgenden Diagramme zeigen den Beurteilungspegel  $L_r$  für den Beurteilungszeitraum Tag beider Gruppen.

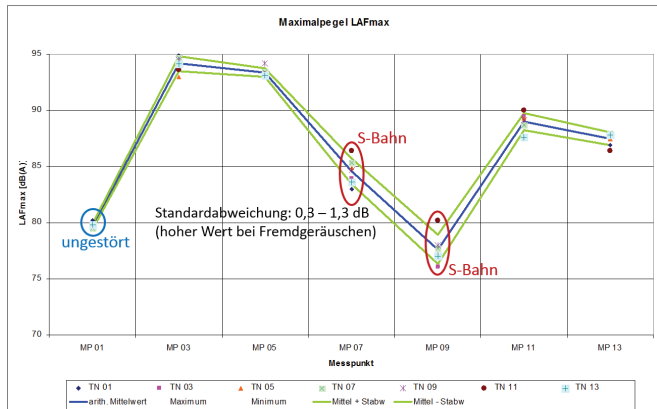


Abbildung 3: A-bewerteter Maximalpegel, Zeitbewertung „Fast“  $L_{AFmax}$  der Gruppe 1

Die obige Abbildung zeigt, dass am Großteil der Messpunkte, die Schallmessungen unbeeinflusst von Fremdgeräuschen erlaubten, die reinen Messwerte nah bis sehr nah beieinander lagen. Dies ist hier am MP 01 (blau markiert und mit „ungestört“ bezeichnet) der Fall. Hier lagen sämtliche Messwerte weniger als 1 dB auseinander. Im Gegensatz dazu sind an den fremdgeräuschbeeinflussten Messpunkten MP 07 und MP 09 Spreizungen der Messwerte von 3,4 bzw. 4,1 dB zu verzeichnen. Dies war in Gruppe 2 ähnlich.

Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Beurteilungspegel  $L_r$  der Gruppe 1 (Abbildung 4). Hier liegen am MP 01 die Differenzen bei max. 0,6 dB, während die höchsten Differenzen für den Messpunkt MP 07 1,8 dB und für MP 09 2,8 dB betragen.

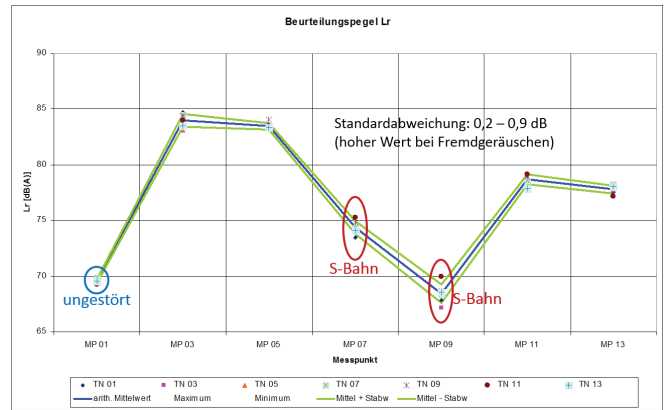


Abbildung 4: Beurteilungspegel  $L_r$  für den Beurteilungszeitraum Tag der Gruppe 1

Die höchsten und niedrigsten Standardabweichungen sind jeweils in den Grafiken angegeben.

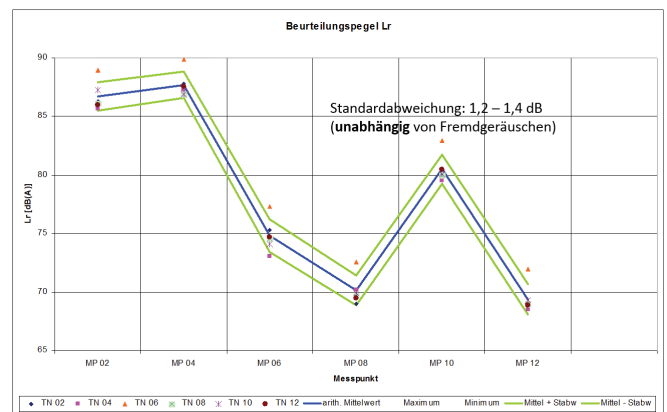


Abbildung 5: Beurteilungspegel  $L_r$  für den Beurteilungszeitraum Tag der Gruppe 2

Für die Beurteilungspegel in Gruppe 2 ergab sich (trotz eines ähnlichen Bildes für die Maximalpegel) ein anderes Bild (Abbildung 5). Hier lagen die Differenzen der Messwerte zwischen 3,0 und 4,2 dB und die Standardabweichungen zwischen 1,2 und 1,4 dB. Die Ursache dafür liegt darin begründet, dass ein einziges Team einen Tonzuschlag von  $K_T = 3,0$  dB vergab und somit an allen Messpunkten den höchsten Beurteilungspegel  $L_r$  auswies.

Sämtliche anderen beurteilungsrelevanten Größen wurden gleich gehandhabt. Alle Teams ermittelten den Beurteilungspegel auf Basis des Taktmaximalmittelungspegel  $L_{AFTeq}$  mit Impulszuschlägen zwischen  $4,1 \text{ dB} \leq K_I \leq 5,2 \text{ dB}$ , vergaben keinen Ruhezeitzuschlag  $K_R$  und die Zeitkorrektur betrug bei allen Teams  $-3,0$  dB für 8 Std. Emissionszeit im Beurteilungszeitraum von 16 Std.

## Interpretation der Ringversuchsergebnisse

- Die Abweichung durch die Verwendung **verschiedener Messgeräte** oder **unterschiedlicher Personen** an den gleichen Messpunkten war sehr gering (s.  $L_{AFmax}$ ).
- Die zeitliche Abfolge des per Lautsprecher wiedergegebenen Signals hatte bei **Abwesenheit von Fremdgeräuschen keinen** signifikanten Einfluss.
- **Bei Anwesenheit von Fremdgeräuschen hatte dies sehr wohl** einen signifikanten Einfluss.
- Die Schwankungen des reinen Messsignals waren also gering.
- Die **Standardabweichung des Beurteilungspegels**  $L_r$  wurde in Gruppe 2 wesentlich davon bestimmt, dass eine von 13 Messstellen durchgängig einen **Tonzuschlag** von  $K_T = 3$  dB vergab.
- Alle anderen zur Beurteilung relevanten Größen wurden von den 13 Messstellen gleich vergeben:
  - Messwert auf Basis von  $L_{AFTeq}$ .
  - kein Ruhezeitzuschlag
  - Zeitkorrektur = - 3 dB (8h Arbeitszeit)

## Schlussfolgerungen und Diskussion

Die Durchführung des Ringversuchs mit 13 Messstellen durch das Akustik-Ingenieurbüro Moll und die Akustikbüro Dahms GmbH haben gezeigt, dass selbst organisierte Ringversuche und Eignungsprüfungen mit überschaubarem Aufwand möglich sind. Der Erkenntnisgewinn einer solchen Veranstaltung hängt wesentlich von der Aufgabenstellung und auch von der Bereitschaft aller Teilnehmer zur offenen Diskussion ab. Aufgrund der hohen Teilnehmerzahl und der größtenteils bestehenden Bereitschaft, die Herangehensweise und die Ergebnisse ausführlich und kontrovers zu diskutieren, sehen wir den gegenseitigen Erkenntnisgewinn als sehr hoch an.

In unserem Ringversuch wurde deutlich, dass nicht die (sehr heterogene) Messtechnik oder die unterschiedliche Handhabung derselben durch das Personal, sondern die An- oder Abwesenheit von Fremdgeräuschen sowie die gutachterliche Bewertung des gemessenen Geräusches zum Tonzuschlag die Abweichungen der Messergebnisse bestimmte.

Im Nachgang des Ringversuches sind weitere Ideen für Ringversuche entwickelt und diskutiert worden. Die folgende Aufzählung zeigt einige auf:

1. Beurteilung von gewerblichen Anlagen bei vorliegenden Messwerten,
2. Beurteilung der Tonhaltigkeit einer Messung,
3. Messung eines Beurteilungspegels mit Hilfe von Ersatzmesspunkten,
4. Schallleistungsmessungen nach unterschiedlichen Verfahren (ggf. auch Schallintensitätsmessungen),
5. Messungen des Emissions-Schalldruckpegels an Maschinen nach unterschiedlichen Verfahren,

6. Messungen im Bereich Arbeitsschutz,
7. Tieffrequente Geräuschmissionen und
8. Messungen bei gleichzeitigem Auftreten von Schall und Schwingungen (bspw. an einer Bahnstrecke).

Ansätze zu derartigen Messungen gibt es auch von anderen Anbietern. So hat die VMPA in das Programm der Ringversuche zur Bauakustik der anerkannten Schallschutzprüfstellen eine Schallleistungsmessung aufgenommen. Andere Büros haben einen Versuch ins Leben gerufen, für den eine kleine Schallquelle per Post versandt wird und auch hier die Schallleistung (durch unterschiedliche Verfahren) bestimmt wird.

Ein wesentlicher Teil der Diskussion drehte sich um die Frage der Eichung und Kalibrierung der Messgeräte. Derzeit wird von den Messstellen verlangt, alle Messgeräte, die für Messungen verwendet werden, für die eine Anerkennung nach § 29b des BImSchG notwendig ist, einer Eichung UND einer rückführbaren Kalibrierung zu unterziehen. Dieser Umstand resultiert daraus, dass sich Akkreditierungsstelle und Eichämter nicht darüber einigen konnten, woher der „wahre Wert“ stammt. Die Eichämter führen ihre Kalibrierungen nicht auf ein rückführbares Normal zurück. Die Unfähigkeit sich in diesem Punkt zu einigen, führt zu deutlich erhöhten Kosten bei den Messstellen, die auch an die Kunden weitergegeben werden müssen. Dies reduziert für einige Kunden durchaus auch die Erreichbarkeit einer solchen Messdienstleistung. Dieser Punkt wurde im Nachgang auch mit einem Vertreter der PTB diskutiert.

Ein weiterer Punkt in der Diskussion war noch die Eignung des Akkreditierungsverfahrens durch die DAkKS für die Messung von Schall. So sind Schallmessungen per se durch Wetterbedingungen, Anlagenparameter und andere Einflüsse nicht exakt wiederholbar. Damit steht ein Ringversuch oder eine Eignungsprüfung organisatorisch vor anderen Herausforderungen, als dies bspw. für chemische Laboratorien der Fall ist.

## Literatur

- [1] DIN EN ISO/IEC 17025, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)
- [2] DAkKS Dokument 71 SD 0 010, Einbeziehung von Eignungsprüfungen in die Akkreditierung, Revision: 1.2 vom 14. April 2016