

# Europäischer Ringversuch für Prüfungen des Geräuschverhaltens von Armaturen nach DIN EN ISO 3822-1

Dieter Kutzer

44289 Dortmund, Deutschland, Email: dieter.kutzer@web.de

## Einleitung

Geräusche aus Wasserinstallationen sind ein Ärgernis seit es diese Installationen gibt. Als eine wesentliche Geräuschquelle wurden schon sehr früh die Armaturen erkannt. Als Gegenmaßnahme wurde bereits in der DIN 4109 von 1944 [1] die Verwendung geräuscharmer Armaturen empfohlen. In der DIN 4109 von 1962 [2] wurden erstmals Anforderungen an den Höchstwert dieser Geräusche gestellt. Diese Werte wurden allerdings sofort wieder außer Kraft gesetzt, da es weder eine Definition für, noch die „geräuscharmen Armaturen“ auf dem Markt gab.

Die Anforderung der DIN 4109 war schließlich der Auslöser für die Entwicklung eines Verfahrens zur Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation. Nach einem Entwurf der DIN 52 218 (Nov. 1966) erschien im Januar 1968 die entsprechende Vornorm [3]. Mit einem Ergänzungserlass zu DIN 4109 wurden die Anforderung der DIN 4109 – jetzt 35 dB(A) einschließlich Ein- und Auslaufgeräusch – sowie eine Kennzeichnungspflicht für Armaturen eingeführt.

Das Messverfahren nach DIN 52 218 wurde auch in die internationale Normung eingebracht; die erste Ausgabe der ISO 3822-1 (nur das Messverfahren) erschien 1977, als komplette 4-teilige Norm 1983 – 1985.

Im Rahmen der Umsetzung der Bauproduktenrichtlinie wurde 1988 von CENCER ein Zertifizierungskomitee für Armaturen mit dem Ziel der gegenseitigen Anerkennung von Prüfberichten gegründet (CENCER/CCC4, später ENAG/SANTAP). In diesem Gremium bestand Einigkeit darüber, dass eine gegenseitige Anerkennung von Prüfberichten – insbesondere bei den akustischen Prüfungen – nur möglich sein kann, wenn durch einen Ringversuch nachgewiesen wird, dass die Prüfungen bei den verschiedenen teilnehmenden Laboratorien zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

Ein erster, in den Jahren 1992 – 1994 durchgeführter Ringversuch mit fachlicher Begleitung, an dem europaweit 16 Laboratorien teilnahmen, ergab große Streuungen und damit kein zufriedenstellendes Ergebnis. Bei den Prüfeinrichtungen zeigte sich, dass die von Haus aus nicht sehr präzisen Angaben der ISO 3822-1:1983 sehr unterschiedlich ausgelegt wurden. In etlichen Laboratorien waren Umbauarbeiten erforderlich, um die Prüfungen überhaupt normenkonform durchführen zu können.

CENCER/CCC4 beschloss daher 1995 die Durchführung eines zweiten Ringversuches. Zuvor sollte jedoch die Überarbeitung und Präzisierung der ISO 3822-1 abgewartet und die erforderlichen Anpassungen der Prüfeinrichtungen bei

den teilnehmenden Laboratorien durchgeführt werden. Die überarbeitete EN ISO 3822-1 erschien im Mai 1999 [4] und musste zum Juni 2000 in die nationalen Normenwerke übernommen werden. Erst danach waren viele Laboratorien bereit, die erforderlichen Umbaumaßnahmen durchzuführen. Dadurch und durch formale Klärungen mit ENAG/SANTAP verzögerte sich der Beginn des Ringversuches bis Ende 2001.

An dem 2. Ringversuch nahmen 18 Laboratorien – die meisten akkreditiert nach EN ISO/IEC 17025:2000 – teil. Sie wurden im Oktober 2001 über die Details des Ringversuches informiert und gebeten, per Fragebogen und Fotos – insbesondere vom Doppelanschluss und der Rohrbefestigung auf der Messwand – Beschreibungen ihrer Prüfeinrichtungen zu geben. Aus den übersandten Antworten und Fotos war zu erkennen, dass nur in 5 Laboratorien die Prüfeinrichtung vollständig den Anforderungen der EN ISO 3822-1:1999 entsprach. In 12 Laboratorien mussten Änderungen vorgenommen werden, bevor ihnen die Prüflinge zugeschickt werden konnten.

## Durchführung des Ringversuches

Die Laboratorien erhielten einen kompletten Satz Prüflinge, bestehend aus

- 1 kalibriertes IGN (PTB 2. Serie), fertig montiert nach Bild 5 der EN ISO 3822/1:
- 3 gekennzeichnete Duscharmaturen („keramische“ Oberteile), 2 montierte Anschlüsse (S-Anschluss, Fitting N4 und Verschraubung 1-U11 nach ISO 49)
- 1 Strömungswiderstand Klasse „C“ nach EN ISO 3822/4:1997, Anhang A.3 mit Adapter A2-G1/2 nach EN ISO 3822/4:1997, Anhang B

Dieser Satz Prüflinge wurde von Labor zu Labor und nach jedem 5. Labor zurück an das MPA NRW zur Kontrolle geschickt. Mit den Prüflingen bekamen die Laboratorien genaue Montageanweisungen, eine ausführliche Beschreibung der durchzuführenden Messungen sowie einen Satz Excel-Tabellen auf Diskette zum Eintragen ihrer Messwerte.

Das für alle Teilnehmer verbindliche Messprogramm bestand aus:

- Messung des Fremdgeräuschpegels
- Messungen mit  $IGN_{MPA}$  und  $IGN_{lab}$  an beiden Enden des Doppelanschlusses bei 0,3 MPa Fließdruck sowie bei den Fließdrücken 0,15 MPa und 0,20 MPa als „Armatur“

- Messung der 3 Armaturen mit Strömungswiderstand „C“ in den Stellungen kalt, warm und Misch, jeweils voll geöffnet
- Messung des Strömungswiderstandes „C“

Jedes Labor sollte diese Messungen dreimal an 3 aufeinander folgenden Tagen durchführen. Die gemessenen Werte von  $L_{sn}$ ,  $L_{sm}$ ,  $L_{sr}$ ,  $L_n$ ,  $L_b$  und  $L_e$  waren in die vorbereiteten Excel-Tabellen einzutragen, ebenso wie die einmal mit Bezug auf das  $IGN_{lab}$ , zum anderen auf das  $IGN_{MPA}$  berechneten  $L_{ap}$ -Werte und die zugehörigen Werte für Fließdruck und Durchfluss. Die Auswertung der Messwerte wurde im MPA NRW nach einem einheitlichen Verfahren vorgenommen um Ergebnisse zu bekommen, die von der in den jeweiligen Laboratorien verwendeten Software unabhängig sind. Dies war ferner notwendig, da nur wenige der beteiligten Laboratorien die von ihnen berechneten  $L_{ap}$ -Werte mitgeteilt hatten. Aus den 5 Messreihen des MPA NRW (einschließlich der Kontrollmessungen an den Prüflingen) wurde nur eine ausgewürfelte Messreihe in die Auswertung einbezogen.

Die Auswertung erfolgte nach Abschnitt 3.4 der EN ISO 3822-1:1999, erforderlichenfalls mit Fremdgeräuschkorrektur nach Abschnitt 5.2.

Im Rahmen der statistischen Auswertung wurde zunächst der statistische Fehler  $e$  und die Wiederholgrenze  $r$  eines Labors (hier MPA NRW) mit einigen zusätzlichen Messungen (insgesamt 12) bestimmt. Dies erfolgte auf der Grundlage der Differenzen der Oktavbandpegel  $L_n - L_{sn}$ , die unter Vergleichsbedingungen ermittelt wurden. Unter der Annahme, dass der durch den geeichten Schallpegelmessers verursachte Fehler vernachlässigbar ist ergab sich aufgrund der Wiederholgrenzen der Oktavbandpegel für den Armaturengeräuschpegel  $L_{ap}$  ein statistischer Fehler  $e = \pm 1$  dB(A).

Die geringe Anzahl der in den Laboratorien durchgeführten Messungen (3 pro Prüfling und Stellung) lässt eigentlich keine statistische Aussage zu. Da die Abweichungen in den energetisch bedeutenden Frequenzbereichen – unabhängig von der geprüften Armatur – jeweils in der gleichen Größenordnung lagen, wurde aus den 46 verschiedenen Messungen jedes Laboratoriums eine interne Vergleichsgrenze  $R_L$  bestimmt, wobei die Abweichung vom jeweiligen Mittelwert der Messung als Grundlage der Berechnung diente. Wegen der unterschiedlich hohen Schalldruckpegel wurden die berechneten Werte  $L_{apn}$  und  $L_{ap}$  für die Berechnung benutzt.

### Ergebnisse des Ringversuches

Nach Präzisierung der EN ISO 3822-1 wurde erwartet, dass die Differenzen der  $L_{ap}$ -Werte verschiedener Laboratorien nicht mehr als 3 dB(A) betragen. Nach den ersten eingegangenen Ergebnissen schien dies auch so. Durch die Fragebogenaktion mit anschließend vereinbarten und nachgewiesenen erforderlichen Änderung – immerhin bei 12 von 18 Laboratorien notwendig – sollten alle Prüfeinrichtungen den Anforderungen der Norm entsprechen.

Die Ergebnisse der IGN-Messungen – bezogen auf das jeweilige  $IGN_{lab}$  – erfüllen etwa die Zielvorstellung. Dies gilt

jedoch nicht für die Messungen des Strömungswiderstandes „C“ und der Armaturen. Hier finden wir für  $L_{ap}$  Differenzen bis zu 9 dB(A). Die großen Differenzen treten teilweise bei den niedrigen  $L_{ap}$ -Werten des Strömungswiderstandes sowie in der Mischstellung der Armaturen auf. Aber auch bei den Stellungen „kalt“ und „warm“ voll geöffnet der Armatur zeigen sich Differenzen bis zu 5 dB(A). In allen Fällen ergeben sich durch den Bezug auf unterschiedliche IGN ( $IGN_{lab}$  oder  $IGN_{MPA}$ ) nur minimale Differenzen.

Für die Einstufung der Armaturen in eine Armaturengruppe bedeuten die Ergebnisse des Ringversuches, dass sie bei 5 von 54 Prüfungen in die Gruppe I ( $L_{ap} \leq 20$  dB(A)) eingestuft worden wären.

Bei einer genaueren Betrachtung der Messergebnisse der einzelnen Laboratorien wurde deutlich, dass ein „schlechtes“ Ergebnis eines Labors nicht so sehr ein Problem der Prüfmethode oder Prüfeinrichtung sondern vielmehr ein Problem der Qualitätssicherung war. Im Rahmen dieses Ringversuches hätte erkannt werden müssen, wenn sich Ergebnisse nicht von Tag zu Tag reproduzieren lassen oder ein zu hoher Fremdgeräuschpegel im Messraum das Ergebnis beeinflusst.

Aus diesen Beobachtungen wurden einige Kriterien zur Auswahl „guter“ Laboratorien formuliert:

- „Dynamikbereich“  $L_{sr} - L_{ap,b} > 45$  dB(A)
- $L_{ap} < 10$  dB(A) für den geräuscharmen Strömungswiderstand Klasse „C“
- auffällige Abweichungen der Wiederholgrenze der Oktavbandpegel, d.h. in nicht mehr als 2 Oktaven  $R_L > R_{L,avg}$  aller Laboratorien
- auffällige Abweichung der  $L_{ap}$ -Werte der Armatur, d.h. in nicht mehr als 5 Fällen Differenzen  $> 2$  dB(A) in den Ergebnissen von Tag zu Tag oder zwischen den 3 Prüflingen
- auffällige Abweichungen der  $L_{ap}$ -Werte der IGN-Messungen, d.h. in nicht mehr als 3 Fällen Differenzen  $> 1$  dB(A) von Tag zu Tag

Die Ergebnisse von 9 Laboratorien, die diese Kriterien erfüllten, lagen deutlich besser beieinander. Aus dieser Gruppe haben 7 Laboratorien gezeigt, dass die erwartete Differenz für  $L_{ap} \leq 3$  dB(A) eingehalten werden kann, auch bei den niedrigen Werten des geräuscharmen Strömungswiderstandes und der Armatur in Mischstellung.

### Literatur

- [1] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, April:1944
- [2] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Blatt 2 Anforderungen
- [3] DIN 52 218 Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium, März 1972
- [4] EN ISO 3822-1:1999 Laboratory tests on noise emission fro appliances and equipment used in water installations – Part 1: Method of measurement (ISO 3822-1:1999)