

Sicherheitsingenieur

Dr. Curt Haefner-Verlag GmbH · Postfach 106060 · 69050 Heidelberg · Telefon 0 62 21 / 64 46-0
Fax 0 62 21 / 64 46-40 · E-Mail: info@haefner-verlag.de · Internet: <http://www.haefner-verlag.de>

DR. JÜRGEN H. MAUE

Auswahl von Schallpegelmessern für betriebliche Lärmmessungen

VON DR. JÜRGEN H. MAUE



Choice of sound level meters for shop measurement

Auswahl von Schallpegelmessern für betriebliche Lärmmessungen

1. Einleitung

Bei betrieblichen Geräuschmessungen zur Beurteilung der Lärmbelastung an Arbeitsplätzen bzw. zur Erfassung der Geräuschemission von Maschinen lassen sich je nach Anwendungsfall und Messbedingungen unterschiedliche Schallmessgeräte sinnvoll einsetzen, beispielsweise konventionelle Schallpegelmesser, integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser, Personenexposimeter, Frequenzanalysatoren oder aus mehreren Geräten zusammengesetzte Messketten. Bei der großen Zahl von Messgeräteherstellern fällt die Auswahl eines neuen Schallpegelmessers für eigene Anwendungen in der Regel nicht leicht. Dieser Beitrag soll durch allgemeine Informationen über die Arten von Schallpegelmessern und die bei der Auswahl zu berücksichtigenden Gesichtspunkte bei dieser Entscheidung helfen und die zweckmäßige Auswahl eines Schallpegelmessers erleichtern.

2. Gesichtspunkte für die Auswahl eines Schallpegelmessers

Um eine gezielte Messgeräteauswahl zu ermöglichen, empfiehlt es sich, orientiert an den betrieblichen Messaufgaben und Messbedingungen bestimmte Vorentscheidungen zu treffen, z. B. zur Art des Schallpegelmessers, Genauigkeitsklasse oder Eichfähigkeit. Mit dieser Zielvorstellung kann man die notwendigen Informationen bei den verschiedenen Anbietern einholen und die Schallpegelmesser anhand ihrer technischen Geräteeigenschaften miteinander vergleichen. Je nach Einsatzbereich sind die verschiedenen Eigen-

schaften unterschiedlich zu gewichten. Schließlich dürften auch der Kostenfaktor und die Betreuung durch den Kundendienst bei der Entscheidung eine Rolle spielen. Die bei der Auswahl zu berücksichtigenden technischen Gesichtspunkte werden nachfolgend erläutert.

2.1 Art des Schallmessgerätes

Für Schallpegelmesser gibt es seit Oktober 2003 eine neue Norm DIN EN 61672 [1], die die bisherigen Normen für konventionelle Schallpegelmesser DIN EN 60651 [2] und für integrierende Schallpegelmesser DIN EN 60804 [3] ersetzt und die entsprechenden Anforderungen in einer Norm zusammenfasst. Unter Einbeziehung der Norm für Personenschall-exposimeter/Lärmdosimeter DIN EN 61252 [4] sind damit folgende Arten von Schallmessgeräten zu unterscheiden:

- Konventionelle Schallpegelmesser zur Messung des Schallpegels mit exponentieller Zeitbewertung.
- Integrierende Schallpegelmesser zur Messung des Mittelungspegels.
- Personenschall-exposimeter/Lärmdosimeter zur personengebundenen Messung.

Ein konventioneller Schallpegelmesser, der den jeweiligen Schalldruckpegel in einer bestimmten Anzeigeträgheit (Zeitbewertung) ausweist, ist eigentlich nur dann zu empfehlen, wenn ausschließlich zeitlich konstante oder gering schwankende Geräusche zu erfassen sind. Da moderne, digital arbeitende Messgeräte ohnehin einen Rechneranteil beinhalten, der somit auch gleich den Mittelungspegel bestimmen kann, hat sich das Angebot an konventionellen Schallpegelmessern (ohne Integratoranteil) in den letzten Jahren stark reduziert.

Für die Erfassung im Pegel stärker schwankender oder impulshaltiger Geräusche empfiehlt sich die Auswahl eines integrierenden mittelwertbildenden Schallpegelmessers. Bild 1 zeigt Beispiele für relativ kostengünstige integrierende Schallpegelmesser der Genauigkeitsklasse 1 und 2 in der Preisklasse von ca. 600,- bis 1500,- €.



(Quellen: Firmen Brüel & Kjær, Rion)

Bild 1: Integrierende Schallpegelmesser der unteren Preisklasse

Integrierende Schallpegelmesser erlauben die unmittelbare Ablesung des A-bewerteten Mittelungspiegels L_{Aeq} in einer bestimmten Zeitbewertung. Die meisten Geräte liefern gleichzeitig zusätzliche Kennwerte, wie den maximalen Schalldruckpegel L_{max} in einer bestimmten Zeitbewertung, den Spitzenwert-Schalldruckpegel L_{peak} oder bestimmte Percentilwerte. Viele Schallpegelmesser speichern außerdem den Pegelverlauf über die gesamte Messzeit und ermöglichen eine Nachbearbeitung der gespeicherten Daten auf dem PC, z. B. zum Ausschluss bestimmter Belastungsphasen oder zur Dokumentation der Ergebnisse.

Bild 2 zeigt Beispiele von integrierenden Schallpegel-



(Quellen: Firmen Norsonic, Brüel & Kjær, Cirrus)

Bild 2: Integrierende Schallpegelmesser der Genauigkeitsklasse 1

messern der Genauigkeitsklasse 1, die preislich im Bereich oberhalb von 3500,- € liegen und eine Vielzahl an Funktionen anbieten.

Einige moderne Schallpegelmesser lassen sich über eine USB-Schnittstelle als Messfrontend mit einem PC verbinden und ermöglichen damit weitergehende Analysen. Mit dieser Messgeräteketten können beispielsweise Echtzeit-Frequenzanalysen durchgeführt oder Geräusche wie auf einem Magnetbandgerät als Audiosignale auf dem PC gespeichert und ggf. abgehört werden.

Schließlich gibt es auch integrierende Schallpegelmesser, die diese Analyse- und Auswertemöglichkeiten in einem Gerät vereinen. Derartige Schallanalysatoren lassen sich vielfach optional aufrüsten, z. B. für die Echtzeit-Terz-/Oktavanalyse, Nachhallzeitmessung, Schmalbandanalyse sowie für Vibrations-/Schwingungsmessungen. Beispiele für solche Schallpegelmesser und Analysatoren zeigt Bild 3. Die Anschaffungskosten für diese Geräte liegen im Bereich zwischen 10 000,- und 20 000,- €.



Bild 3: Beispiele für aufwändige Schallpegelmesser und Echtzeit-Analysatoren

Der Vollständigkeit halber seien hier auch mehrkanalige Schallanalysatoren erwähnt, die sich z. B. für Schallintensitätsmessungen und weitergehende Geräusch- und Strukturanalysen einsetzen lassen. Die Geräte für diesen Anwendungsbereich werden vielfach als Tischgeräte oder als Kombination eines Frontends mit PC/Laptop (Schallmessenrichtung) angeboten.

Eine Sonderform des integrierenden Schallpegelmessers ist das Personenschallexposimeter/Lärmdosimeter [4], das der Beschäftigte bei seiner Arbeit am Körper trägt, um damit die einwirkenden Geräusche über eine längere Zeit zu mitteln. Wie in Bild 4 zu erkennen ist, ist das Mikrofon üblicherweise über ein Kabel mit dem Messgerät verbunden, um es bei der Messung in der Nähe des Ohres befestigen zu können, z. B. auf der ▶

Schulter oder am Helm. Außerdem gibt es die so genannte „Lärmklette“, die diese Technik in einem kleinen Teil zusammenfasst, das nicht viel größer ist als ein Mikrofon. In Bild 4 (rechts) ist diese „Lärmklette“ zusammen mit einem Lesegerät dargestellt, das ein Auslesen aller gespeicherten Messdaten nach Abschluss der Messungen ermöglicht. Wie bei Lärmdosimetern heute üblich, lässt sich damit neben den entsprechenden Mittelungspegeln L_{Aeq} auch der Pegelverlauf über den Tag erfassen und abspeichern; so können die Ergebnisse anschließend auf Plausibilität geprüft werden (s. auch [5]). Bedingt durch den Einfluss, den der Körper der mit dem Dosimeter ausgerüsteten Person auf das Messergebnis haben kann (z. B. Abschattung des Mikrofones, Reflexionen am Körper), muss man bei personengebundener Dosimetermesstechnik mit größeren Messfehlern rechnen. Die Lärmdosimeter sind deshalb in DIN EN 61252 [4] nur als Geräte der Genauigkeitsklasse 2 für einen eingegrenzten Pegelbereich von 80 bis 130 dB(A) und einen Nennfrequenzbereich von 63 bis 8000 Hz genormt. Auf Grund der damit gegebenen Unsicherheiten sollte man sich nur in solchen Fällen für den Einsatz von Lärmdosimetern entscheiden, in denen die Erfassung der personenbezogenen Lärmbelastung mit dem üblichen Hand-schallpegelmesser größere Probleme bereitet, z. B. auf Grund der ständigen Bewegung der Beschäftigten über einen weiten Bereich wie z. B. auf Baustellen.



Bild 4: Beispiele für Lärmdosimeter

2.2 Genauigkeitsklassen

In den Normen für Schallpegelmessgeräte werden unterschiedliche Genauigkeitsklassen mit entsprechend gestuften Fehlergrenzen beschrieben. Dabei bedeutet eine größere Zahl der Genauigkeitsklasse größere zulässige Fehlergrenzen. Zur groben Orientierung, welche Genauigkeitsklasse für eine bestimmte Messaufgabe erforderlich ist, kann man von folgender Zuordnung ausgehen [2, 3]:

Klasse 0 – Geräte zur Verwendung als Laborbezugsnorm.

Klasse 1 – Präzisionsgerät zur Benutzung im Labor sowie für Felduntersuchungen bei genau spezifizierter akustischer Umgebung (z. B. genaue Betriebsmessungen).

Klasse 2 – Gerät für allgemeine Felduntersuchungen (z. B. Betriebsmessungen)

Klasse 3 – Gerät für Orientierungsmessungen.

In der neuen Norm für Schallpegelmesser DIN EN 61672 [1] werden nur noch die für die Anwendungspraxis bedeutenden Messgeräte der Genauigkeitsklassen 1 und 2 spezifiziert. Die mindestens erforderliche Genauigkeitsklasse eines Messgerätes ist durch die jeweiligen Anwendungsnormen vorgegeben.

Bei der Auswahl eines kostengünstigen Schallpegelmessers einer geringeren Genauigkeitsklasse ist zu berücksichtigen, dass man sich damit zugleich eine höhere Unsicherheit bei den Ergebnissen einhandelt und ggf. keine Entscheidung getroffen werden kann, ob ein Grenzwert eingehalten oder überschritten wird. Für genauere und aufwändige Messungen, z. B. für gutachterliche Stellungnahmen, empfiehlt sich deshalb die Anschaffung eines Messgerätes der Genauigkeitsklasse 1, um sich im Grenzfall eine Nachmessung mit einem Schallpegelmesser einer höheren Genauigkeitsklasse zu sparen.

2.3 Technische Eigenschaften

Mit einem modernen integrierenden Schallpegelmesser lassen sich die meisten Messaufgaben in der betrieblichen Praxis lösen. Allenfalls in einigen besonderen Anwendungsfällen wird man damit an Grenzen stoßen, so dass ggf. ein spezielles Messgerät oder Mikrofon einzusetzen ist, wie z. B. für die Messung von Schießlärm oder Ultraschallgeräuschen. Unter bestimmten Arbeitsplatzbedingungen kann auch der Einsatz eines Personenschall-exposimeters erforderlich sein. Nachfolgend werden die wichtigsten Geräteeigenschaften und die bei der Auswahl eines Hand-schallpegelmessers ggf. zu berücksichtigenden Gesichtspunkte aufgezeigt.

Messbereich:

Übliche Schallpegelmesser eignen sich für die Erfassung von A-bewerteten Schalldruckpegeln im Messbereich von ca. 30 bis 130 dB. Um den gesamten Messbereich abzudecken bzw. den Anzeigebereich dem jeweiligen Geräusch anzupassen, lässt sich die Eingangsempfindlichkeit (-verstärkung) des Messgerätes in der Regel in Stufen von 10, 20 oder 30 dB einstellen. Falls besonders niedrige Schalldruckpegel gemessen werden müssen, z. B. im Nachbarschaftsbereich, an Büroarbeitsplätzen oder in der Klima- und Lüftungstechnik, ist ggf. eine gezielte Auswahl eines Messgerätes mit ei-

nem ausreichend empfindlichen Mikrofon erforderlich. Auch die Messung sehr hoher Lärmpegel oder Pegelspitzen, wie z. B. beim Schießlärm, erfordert in der Regel spezielle Mikrofone ($\frac{1}{4}$ " oder $\frac{1}{8}$ "), die sich allerdings nicht mit jedem beliebigen Schallpegelmessers kombinieren lassen.

Dynamikbereich/Linearitätsbereich:

Mit modernen digitalen Schallpegelmessern werden heute vielfach große Dynamikbereiche von 100 dB und mehr realisiert, sodass sich damit alle Messungen in einem Dynamikbereich bzw. mit einer Einstellung des Eingangsverstärkers durchführen lassen. Das ist vor allem dann von Nutzen, wenn man vor einer Messung den zu erwartenden Pegelbereich nicht genau abschätzen kann. Auch zur Verarbeitung von hohen Schallimpulsen sollte das Messgerät über einen ausreichend großen Dynamikbereich verfügen. Um bei derartigen Geräuschen ggf. eine Übersteuerung des Messgerätes erkennen zu können, müssen integrierende Schallpegelmessers mit einer Übersteuerungsanzeige ausgestattet sein, die auf Schalldruckspitzen anspricht.

Anzeige:

Üblich ist heute eine digitale Anzeige des Messwertes, die vielfach noch durch eine quasi analoge Balkenanzeige ergänzt wird. Die digitale Anzeige eines Schallpegelmessers wird in der Regel im 1-Sekunden-Takt aufgefrischt, wobei entweder der jeweils anliegende Schalldruckpegel oder der Maximalpegel im 1-Sekunden-Takt angezeigt wird. Die dem analogen Zeigerinstrument nachempfundene Balkenanzeige erleichtert es, Pegelschwankungen mit dem Auge zu verfolgen oder die dominierenden Lärmquellen an einer Maschine durch entsprechende Messungen im Nahbereich zu lokalisieren.

Frequenzbewertung/Frequenzbereich:

Zur Berücksichtigung der Frequenzabhängigkeit der menschlichen Hörempfindung muss ein Schallpegelmessers zumindest über einen A-Bewertungsfilter verfügen, das für die meisten Anwendungen vorgeschrieben ist. Die Frequenzbewertung C kann ggf. für die Messung des Spitzenwert-Schalldruckpegels L_{peak} sowie für einige Sonderanwendungen gefordert sein.

Die Eigenschaften von Schallpegelmessern und der Frequenzbewertungskurven werden in den Messgerätenormen nur bis zur Frequenz von 20 000 Hz beschrieben, wobei für den oberen Frequenzbereich relativ große Fehlergrenzen toleriert werden. Beispielsweise dürfen Schallpegelmessers der Genauigkeitsklasse 2 bei Frequenzen oberhalb von 8 kHz eine Abwei-

chung von minus unendlich aufweisen. Deshalb sollten zur Erfassung hochfrequenter Geräusche, die z. B. an Druckluftdüsen oder Gasbrennern entstehen (aerodynamische Quellen), nur Schallpegelmessers der Genauigkeitsklasse 1 eingesetzt werden. Spezielle Ultraschallanlagen, wie z. B. Ultraschallschweißmaschinen und -reinigungsanlagen, weisen vielfach ihre höchsten Geräuschanteile im Frequenzbereich oberhalb von 16 000 Hz auf, sodass sich derartige Anlagen mit handelsüblichen Schallpegelmessern nicht sachgerecht messen und beurteilen lassen. Derzeit wird eine VDI-Richtlinie zur Beurteilung von Ultraschallanlagen vorbereitet, die auch die Anforderungen an entsprechende Messgeräte genauer spezifiziert.

Zeitbewertung/Messgrößen:

Ein konventioneller Schallpegelmessers sollte möglichst über die Zeitbewertungen „F“ („Fast“) und „S“ („Slow“) verfügen, um je nach Geräuschcharakteristik die geeignete Anzeigetragheit einstellen zu können. Ein integrierender Schallpegelmessers muss den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel L_{Aeq} ermitteln können, entweder durch zeitliche Mittelung des A-bewerteten Schalldruckpegels L_A in der Zeitbewertung „F“ oder „S“ oder durch unmittelbare Integration des A-bewerteten Schalldruckes P_A . Für einige Anwendungen kann auch die Bestimmung des „Impuls“-bewerteten Mittelungspegels L_{Aeq} gefordert sein, z. B. um die Impulshaltigkeit eines Geräusches zu charakterisieren. Als Kennwert wird dabei der Impulszuschlag K_I aus der Differenz zwischen dem „Impuls“-bewerteten Pegel L_{Aeq} und dem äquivalenten Dauerschallpegel L_{Aeq} bestimmt ($K_I = L_{\text{Aeq}} - L_{\text{Aeq}}$). Für diese Anwendung sind vor allem solche Messgeräte von Vorteil, die die parallele Erfassung der beiden Messgrößen L_{Aeq} und L_{Aeq} ermöglichen, so dass man sich eine zweifache Messung des Geräusches mit unterschiedlichen Zeitbewertungen sparen kann.

Als Kennwert zur Beschreibung von hohen Schalldruckspitzen bzw. Lärmimpulsen ist ggf. auch die Erfassung des Spitzenwertschalldruckpegels L_{peak} gefragt (UVV „Lärm“, EG-Maschinenrichtlinie). Dieser Spitzenwertpegel lässt sich mit vielen integrierenden Schallpegelmessern parallel zum äquivalenten Dauerschallpegel erfassen.

Die Messgeräte liefern ggf. verschiedene zusätzliche Geräusch Kennwerte, die bei einzelnen Anwendungen hilfreich sein können, z. B.

- Maximalschalldruckpegel L_{max} ,
- Minimalschalldruckpegel L_{min} ,
- Pegelverlauf über die gesamte Messdauer, z. B. alle 1-Min-Mittelungspegel, ▶

- Pegelhäufigkeitsverteilung,
- statistische Kennwerte, z. B. Percentile,
- Terz-/Oktavbandspektren,
- Schmalband-Geräuschspektren,
- Lautheit nach Zwicker,
- digitale Aufzeichnung des Audiosignals.

Im Einzelfall ist zu prüfen, welche dieser Funktionen für die eigenen Anwendungen erforderlich und damit bei der Geräteauswahl zu berücksichtigen sind. So kann z. B. eine Terz- oder Oktavanalyse zur Beurteilung von Arbeitsräumen oder zur Entwicklung geeigneter Lärminderungsmaßnahmen von Bedeutung sein. Zur Analyse von Dauergeräuschen kann dabei ein Messgerät mit einem durchschaltbaren Filtersatz ausreichen. Sehr viel komfortabler und auch für schwankende oder kurzzeitig anliegende Geräusche geeignet ist natürlich ein Echtzeit-Analysator mit entsprechenden parallelen Filtern.

Ausgänge/Nachbearbeitung:

Neben dem üblichen Wechselspannungsausgang (AC), z. B. zur Aufzeichnung des Schallsignales auf einem Magnetbandgerät, und dem Gleichspannungsausgang (DC) bieten viele Schallpegelmessers auch einen digitalen Ausgang an (z. B. RS 232-Schnittstelle oder USB-Schnittstelle), um einen Datenaustausch mit einem PC zu ermöglichen. Daraus ergeben sich in Verbindung mit entsprechender Software vielfältige Anwendungsmöglichkeiten der Nachbearbeitung und Analyse, wie z. B.

- Analyse von Pegel-Zeit-Verläufen,
- Frequenzanalyse auf dem PC,
- statistische Berechnungen,
- Berechnung von Nachhallzeiten,
- Ermittlung von Schalldämmwerten,
- Ermittlung von Schalleistungspegeln,
- Erstellung von Messberichten

Stromversorgung:

Weil die heute üblichen großen Displays und Signalprozessoren relativ viel Strom verbrauchen, ist bei manchen Schallpegelmessern schon nach 2 bis 3 Stunden Betriebszeit ein Batteriewechsel erforderlich. Wenn die gegebenen Anwendungen in der Regel längere Messzeiten erfordern, ist die mit einem Batteriesatz erreichbare Betriebsdauer ein weiteres Kriterium für die Messgeräteauswahl.

Zubehör:

Für die Durchführung von betrieblichen Lärmmessungen kann die Verwendung von speziellen Zubehöriteilen zweckmäßig oder sogar notwendig sein. Als Beispiele seien genannt:

- Schallkalibrator (nach DIN IEC 60942 [6]),
- Mikrofonverlängerungskabel,

- Windschirme zur Reduzierung von Windgeräuschen am Mikrofon,
- Mikrofone für spezielle Anwendungen,
- Stative mit Mikrofonhalterung,
- Stative zur Aufstellung des Schallpegelmessers,
- lange Stativstangen (Teleskopstangen) für die Messung in großer Höhe oder über ausgedehnten Maschinen,
- Netzspannungsversorgung für Schallpegelmessers,
- Verbindungskabel zum PC, Magnetbandgerät oder Pegelschreiber
- Auswertesoftware für PC.

Ein relativ wichtiges Zubehöriteil ist dabei sicher der Schallkalibrator (s. Bild 5). Ein Schallkalibrator erzeugt



Bild 5: Akustische Schallkalibratoren nach DIN IEC 60942 [6]

einen oder mehrere bekannte Schalldruckpegel, in der Regel bei der Frequenz von 1000 Hz, um damit die Schallübertragung eines akustischen Messgerätes prüfen und ggf. nachjustieren zu können. Nach der Bauartprüfung kann für einen bestimmten Schallpegelmessertyp die Kalibrierung mit einem akustischen Kalibrator vorgeschrieben sein. Da die Messnormen eine Kalibrierung des Messgerätes vor jeder Messung bzw. Messreihe vorschreiben, muss beim Einsatz des entsprechenden Messgerätes demnach jeweils ein akustischer Kalibrator zur Verfügung stehen. Auch für Schallpegelmessers, für die eine interne Kalibrierung mit einer elektrischen Spannung vorgesehen ist, empfiehlt sich eine regelmäßige zusätzliche Kalibrierung mit dem akustischen Kalibrator, um dabei auch die Schallübertragung über das Mikrofon zu überprüfen.

Ein Schallkalibrator ist in der Regel nur für festgelegte Mikrofone eines bestimmten Herstellers einsetzbar und kann ggf. durch spezielle Adapter an Mikrofone mit unterschiedlichen Durchmessern angepasst werden. Deshalb kann ein bereits vorhandener Kalibrator

auch ein Argument dafür sein, wieder einen Schallpegelmessers des entsprechenden Herstellers zu beschaffen. Das gilt ebenso, wenn spezielle Mikrofone, Messkabel oder Auswertesoftware eines bestimmten Herstellers vorhanden sind und nach Möglichkeit weiter genutzt werden sollen.

2.4 Bauartprüfung und Einzelprüfung

Die anzuwendenden Messnormen fordern jeweils die Verwendung von geprüften Schallmessgeräten (Qualitätssicherung). Danach sind Schallpegelmessers mindestens alle 2 Jahre in einem Labor zu prüfen, das die Rückführbarkeit auf geeignete Normale sicherstellt. Für verschiedene Messaufgaben im Bereich des Arbeits- und Umweltschutzes besteht darüber hinaus die gesetzliche Verpflichtung, amtlich geeichte Schallpegelmessers einzusetzen, z. B. wenn es sich um öffentliche Überwachungsaufgaben handelt oder Gutachten im Rahmen von gerichtlichen Verfahren zu erstellen sind (Eichgesetz § 2, Eichordnung § 3).

Bauartprüfung:

Eine Bauartprüfung eines Schallpegelmessers kann in der Bundesrepublik Deutschland nur von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig durchgeführt werden. Im Rahmen dieser Prüfung wird ein bestimmter Gerätetyp auf Einhaltung sämtlicher in den Messgerätenormen spezifizierten Anforderungen geprüft. Diese umfangreiche Typprüfung beinhaltet z. B. auch die Prüfung der Richtcharakteristik des Messgerätes und die Wirkung von mechanischen Schwingungen, von magnetischen und elektrostatischen Feldern sowie von Temperatur und Feuchte auf das Gerät. Außerdem werden die im Rahmen einer Einzelprüfung bzw. amtlichen Eichung eines Schallpegelmessers durchzuführenden Prüfungen festgelegt. Die Bauartprüfung ist deshalb Voraussetzung, um ein Messgerät amtlich eichen lassen zu können und ein Qualitätsbeweis für den Schallpegelmessertyp.

Einzelprüfung und amtliche Eichung:

Bei der periodisch alle zwei Jahre durchzuführenden Einzel- oder Sonderprüfung bzw. der amtlichen Eichung eines Schallpegelmessers lässt sich der Aufwand gegenüber der Bauartprüfung wesentlich reduzieren, da nur die Geräteeigenschaften geprüft werden müssen, die sich im Laufe der Betriebsdauer ändern können oder die besonders großen Exemplarstreuungen unterliegen. Einzel- oder Sonderprüfungen werden von einigen speziell eingerichteten Kalibrierlaboratorien angeboten, z. B. einzelnen Herstellern, dem Beru- genossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz –

BIA sowie einzelnen Eichämtern der Länder. Falls der Einsatzzweck des Schallpegelmessers eine amtliche Eichung erfordert (s. o.), kann diese nur von einer Eichbehörde durchgeführt werden. Die Eichung ist vom Prüfumfang und von den angesetzten Fehlergrenzen identisch mit der Einzelprüfung.

2.5 Zusammenfassung der Aspekte für die Messgeräteauswahl

Unter Berücksichtigung der hier erläuterten Gesichtspunkte für die Auswahl eines Schallpegelmessers sollte sich das Angebot bereits eingrenzen lassen. Dazu sind z. B. folgende Entscheidungen zu treffen:

- Welche Art von Schallpegelmessers wird für die üblichen Messaufgaben benötigt? (s. Abschnitt 2.1)
- Welcher Genauigkeitsklasse sollte das Messgerät entsprechen? (s. Abschnitt 2.2)
- Gibt es besondere Anforderungen an die technischen Eigenschaften, Ausstattung und Funktionen des Messgerätes? Wie z. B.
 - Zeitbewertung „I“,
 - Spitzenwertmessung „peak“,
 - Terz-/Oktavanalyse,
 - Speicherung des Pegelverlaufes,
 - Schnittstelle für PC.
- Soll vorhandenes Zubehör, wie Kalibrator, spezielle Mikrofone oder Messkabel, mit dem neuen Schallpegelmessers genutzt werden?
- Sollen normgerechte Messungen mit geprüften Schallpegelmessers durchgeführt werden (Bauartprüfung!) oder besteht eine Eichpflicht? (s. Abschnitt 2.4)

Nach den entsprechenden Vorentscheidungen kann man ganz gezielt bei den verschiedenen Lieferanten nachfragen, um sich eine Marktübersicht zu verschaffen. Bei einem Vergleich der verschiedenen Angebote wird sicher der Preis eine wesentliche Rolle spielen. Weitere Aspekte sollten dabei jedoch auch die Ersatzteilversorgung und die damit verbundenen Kosten, z. B. bei einem beschädigten Mikrofon oder Messkabel, sowie die Beratung durch den Hersteller sein.

3. Zusammenfassung

Für betriebliche Geräuschmessungen wird eine Vielzahl unterschiedlicher Schallpegelmessers angeboten. Um die Auswahl eines geeigneten Gerätes für den eigenen Anwendungsbereich zu erleichtern, werden die verschiedenen Arten von Schallpegelmessers und die bei der Auswahl zu berücksichtigenden Gesichtspunkte erläutert. Dabei werden neben den technischen ►

Eigenschaften der Messgeräte auch die Genauigkeitsklassen und die Bedeutung von Bauartprüfung und Einzelprüfung behandelt.

Schrifttum

- [1] DIN EN 61672: Elektroakustik; Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen (Oktober 2003); Teil 2: Baumusterprüfung (August 2004); Teil 3: Regelmäßige Nachprüfung/Einzelprüfung (in Vorbereitung). Beuth Verlag, Berlin
- [2] DIN EN 60651: Schallpegelmesser. Beuth Verlag, Berlin (Mai 1994)
- [3] DIN EN 60804: Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser. Beuth Verlag, Berlin (Mai 1994)

[4] DIN EN 61252: Elektroakustik; Anforderungen an Personenschallexposimeter. Beuth Verlag, Berlin (Mai 2003)

[5] Maue, J.H.: Bestimmung des personenbezogenen Beurteilungspegels mit Hilfe der Dosimeter-Messtechnik. Sicherheitstechnisches Informations- und Arbeitsblatt 210 215. BIA-Handbuch 11. Lfg. V/1989, Erich Schmidt Verlag, Bielefeld 1989

[6] DIN EN 60942: Elektroakustik; Schallkalibratoren. Beuth Verlag, Berlin (August 1998)

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jürgen H. Maue

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BIA
53754 Sankt Augustin

