

### 2.1 Dosimetrie

Nach genauer Beschreibung der zu untersuchenden Berufe durch entsprechende Tätigkeitsprofile wurden die Lärmbelastungen für stichprobenartig ausgewählte Arbeitsplätze auf verschiedenen Baustellen mit Hilfe von Lärmdosimetern erfaßt. Das Meßverfahren der Dosimetrie wurde zur Bestimmung des personenbezogenen äquivalenten Dauerschallpegels gewählt, da auf Baustellen nicht mit stationären Arbeitsplätzen zu rechnen ist. Als Meßgrößen wurden dabei jeweils der äquivalente Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  (im folgenden auch als  $L_{Aeq}$ -Mittelungspegel bezeichnet) und der „Impuls“-bewertete äquivalente Dauerschallpegel  $L_{A1eq}$  (im folgenden auch als  $L_{A1eq}$ -Mittelungspegel bezeichnet) bestimmt. Die Meßgeräte wurden anfangs am Gürtel der Versuchspersonen und das Meßmikrofon in Ohrnähe an der Kleidung befestigt. Später modifizierten wir handelsübliche Textilwarnwesten so, daß sowohl die Meßgeräte in eingebaute Taschen verstaut als auch die Mikrofone an ihrer ohrnahen Meßposition angebracht werden konnten. Damit vereinfachten sich die Vorbereitungsarbeiten auf der Baustelle, die Akzeptanz durch die Versuchspersonen nahm zu und die ohrnahe Meßmikrofonposition nach DIN 45 645 Teil 2 [6] war besser reproduzierbar.

Zur Bestimmung der Lärmbelastung eines Arbeitstages wurde solange gemessen, bis die kennzeichnende Geräuschimmission nach DIN 45 645 Teil 2 [6] erfaßt worden war. Dieses Kriterium war im allgemeinen nach der Hälfte der Schicht, also etwa vier Stunden, erfüllt. Damit konnte dann der gemessene Mittelungspegel dem Tagesmittelungspegel gleichgesetzt werden. Die anfangs verwendeten integrierenden Dosimeter für die Messung des  $L_{A1eq}$ -Tagesmittelungspegels erlaubten nur Zwischenablesungen von etwa 60 Minuten. Sie wurden im Lauf der Untersuchung durch integrierende, Minutenpegel speichernde Dosimeter ersetzt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden während der Messungen die jeweiligen Tätigkeiten der Beschäftigten grob protokolliert. Durch eine nun ebenfalls minutengenaue Aufzeichnung der ausgeführten Tätigkeiten und Lärmereignisse konnte sowohl der  $L_{Aeq}$ - als auch der  $L_{A1eq}$ -Tagesmittelungspegel in Minutenpegelform ausgewertet werden.

Zusätzlich zu den dosimetrischen Langzeitmessungen wurden Kurzzeitmessungen mit integrierenden Präzisions-schallpegelmessern und parallel dazu mit Bandaufzeichnungen, zuerst auf Tonbändern, später auf DAT-Bändern, durchgeführt.

## 2 Meßtechnik und Auswertung

### 2.2 Auswertung und Aufbereitung der Meßdaten

Die Bandaufzeichnungen dienen dazu, im Labor Vergleichsmessungen der eingesetzten Dosimeter mit Präzisionsschallpegelmessern der Genauigkeitsklasse 1 durchzuführen. Dabei wurden die Aufzeichnungen im annähernd reflexionsfreien Meßraum des Institutes wiedergegeben und der Pegel parallel von den beiden Meßgerätetypen erfaßt. Da die Dosimeter nur der Genauigkeitsklasse 2 zugeordnet werden können, wurde die dabei auftretende Anzeigedifferenz als Korrekturwert für diese verwendet. Die auf diese Weise korrigierten Baustellenmeßwerte konnten dann der Genauigkeitsklasse 1 zugeordnet werden.

Nach dem Wechsel der Dosimeter konnte durch die mittlerweile verbesserte Dosimeter-Gerätetechnik und aufgrund nur geringer Pegelabweichungen die Häufigkeit der vergleichenden Messungen mit einem Präzisionsschallpegelmesser auf ein Minimum reduziert werden. Ein weiterer Vorteil der neuen Dosimeter besteht darin, daß sie in der Lage sind, die  $L_{Aeq}$ - und  $L_{Aleg}$ -Minutenpegel zu speichern. Dadurch ergibt sich eine Verbesserung der Auswertmöglichkeiten. Während früher nur die stündlichen Zwischenablesungen verwendet werden konnten, ist es nun möglich, die in den Dosimetern gespeicherten Minutenpegel

in einen Computer einzulesen. Dort wurde anhand der seit dem Dosimeterwechsel minutengenau geführten Meßprotokolle jeder Minute manuell eine Haupttätigkeit zugeordnet. Die Minutenpegel der Haupttätigkeit eines Beschäftigten wurden dann mit Hilfe eines Programmes zu einer Teilzeit zusammengefaßt.

### 2.3 Datenbankauswertung „IMMI“

Sowohl die mit der alten Dosimetertechnik erstellten, meist mehrere Tätigkeiten umfassenden Zwischenablesungsteilzeiten als auch die aus den Minutenpegeln einer Haupttätigkeit gebildeten Teilzeiten wurden dann in die Datenbank „IMMI“ eingegeben. Neben den üblichen Datenbankmanipulationen wie zum Beispiel Ein-/Ausgabe/Korrektur von Daten errechnet das Programm aus den jeweiligen Teilzeiten eines Beschäftigten die entsprechenden Tagesmittelungspegel. Unter der gegebenen Voraussetzung, daß diese Mittelungspegel die kennzeichnenden Lärmbelastungen beinhalten, lassen sich daraus direkt die energetisch gemittelten  $L_{Aeq}$ - und  $L_{Aleg}$ -Tagesmittelungspegel des Berufsbildes bestimmen. Diese können für einen Acht-Stunden-Arbeitstag als mittlere Beurteilungspegel der Beschäftigten dieses Berufsbildes betrachtet werden.

Zusätzlich können mit Hilfe der Datenbank „IMMI“ unter anderem Informationen zur Verteilung der Tätigkeiten und der Pegelstatistik abgerufen werden. Es existieren Unterprogramme für spezielle Aufgaben. So dient eines zum Beispiel zur Ausgabe der Tabellen und Grafiken für jeden Beschäftigten, wie sie in den Anlagen dieses Reportes verwendet sind.

#### **2.4 Darstellung der Auswertungsergebnisse im Report**

In dem vorliegenden Report werden in den Anlagen — nach Berufsbildern unterteilt — die ausgewerteten Teilzeiten und die zugehörigen Tagesmittelungspegel dargestellt. Zu Beginn eines jeden Anlagenteiles werden die Baustellen und Arbeitsplätze beschrieben, da sich je nach Baustelle für den Beschäftigten eines bestimmten Berufes unterschiedliche Arbeitsaufgaben und Arbeitsbedingungen ergeben können, die sich teilweise auch auf die Lärmbelastung auswirken. Die Baustellen sind numeriert, so daß bei den Arbeitsplatzbeschreibungen jeweils auf die entsprechende Baustellenummer verwiesen werden kann. Die Beschreibung der Baustellen beschränkt sich in der Regel auf Angaben, die bei den erfaßten Tätigkeiten von Einfluß auf die Lärmbelastung sein könnten.

Falls mehrere Beschäftigte einer Berufsgruppe bei gleichartigem Einsatz parallel erfaßt wurden oder ein einzelner Beschäftigter über mehrere Tage gleichartig eingesetzt war, wird nur eine zusammenfassende Arbeitsplatzbeschreibung gegeben. Für jeden einzelnen Beschäftigten ist jedoch je Arbeitstag eine grafische und tabellarische Zusammenstellung der Teilzeiten dargestellt, die neben einer kurzen Beschreibung der in der Teilzeit ausgeführten Arbeiten bzw. der Haupttätigkeit auch die Teilzeitmittelungspegel enthält. Damit läßt sich auch bei den Teilzeiten der alten Dosimetergeneration ggf. der Mittelungspegel für die Lärmbelastung der dominierenden Tätigkeit ablesen und die zeitliche Verteilung der Lärmbelastung über die gesamte Meßzeit (möglichst Arbeitstag) in einem groben Raster verfolgen. Die aus den Einzelablesungen bzw. Teilzeiten unter entsprechender zeitlicher Gewichtung berechneten Tagesmittelungspegel  $L_{Aeq}$  (entspricht  $L_{Ard}$  nach [8]) und  $L_{Aeq}$  sowie die Gesamtmeßzeit sind in der letzten Zeile jeder Tabelle angegeben. Aus der dieser Tabelle angefügten Grafik ist die zeitliche Schwankung der Belastung für den äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  ersichtlich. Die Formel zur Berechnung des Tagesmittelungspegels sowie der genaue Aufbau der Tabellen und Grafiken der Anlagen können der Legende zu den Anlagen, welche sich

## 2 Meßtechnik und Auswertung

vor Anlage A befindet, entnommen werden.

Zu Beginn des Anhangs sind Tätigkeitstabellen in den Bericht aufgenommen worden, die die Zuordnung der Arbeitsplätze zu den beschriebenen Tätigkeiten enthalten. Mit ihrer Hilfe kann leichter nach bestimmten Tätigkeitsmerkmalen gesucht werden. Durch eine Mittelung der einzelnen haupttätigkeitsbezogenen Teilzeitpegel über mehrere Beschäftigte kann eine Abschätzung der Lärmexposition für diese Tätigkeit durchgeführt werden. Dabei gelten die statistischen Anforderungen der DIN 45 645 Teil 2 [6].

Im Reporttext zu jedem Berufsbild befindet sich neben der Tabelle mit den Tagesmittelungspegeln der untersuchten Arbeitsplätze auch eine Tabelle „Durchschnittliche Lärmbelastung“. In dieser sind die Auswertergebnisse der energetischen Mittelung über alle gemessenen

Tagesmittelungspegel aller Beschäftigten eines Berufsbildes enthalten.

Die zugehörigen statistischen Werte sind in der Tabelle „Arithmetischer Mittelwert, Standardabweichung, statistische Kenngröße  $t \cdot s/\sqrt{n}$  und Genauigkeitsklasse nach DIN 45 645 [6]“ zu finden.

Die Verteilung der Tagesmittelungspegel eines Berufsbildes kann der Grafik der Pegelhäufigkeitsverteilung der an Arbeitsplätzen des jeweiligen Berufsbildes erfaßten Tagesmittelungspegel  $L_{Aeq}$  und  $L_{A1eq}$  entnommen werden.

Aus der Grafik „Summenhäufigkeitsdarstellung der Tagesmittelungspegel“ kann abgeschätzt werden, wie häufig ein Tagesmittelungspegel einer bestimmten Intensität auftritt. So ist es möglich, aus dieser Grafik den Median (50%-Wert) abzulesen oder zu bestimmen, wieviel Prozent der Beschäftigten einen Tagesmittelungspegel von weniger als 85 dB(A) haben.