

Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen

**Teil III
Einwirkung auf
Kanalbauer, Maschinenputzer und Trockenbauer**

BIA-Report 1/89

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit - BIA

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e. V.

**L ä r m b e l a s t u n g a n
B a u s t e l l e n a r b e i t s p l ä t z e n**

Teil III

**Einwirkung auf
Kanalbauer, Maschinenputzer und Trockenbauer**

Jürgen H. Maue

BIA-Report 1/89

ISSN 0173-0487

Herausgeber:
Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitssicherheit - BIA
Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.

Alte Heerstr. 111, D-53754 Sankt Augustin

Telefon: (02241) 231-02

Telefax: (02241) 231-2234

e-mail: bia@hvbg.de

<http://www.hvbg.de/bia>

Inhalt	Seite
0 Zusammenfassung	5
1 Einleitung	5
2 Arbeitsplätze und Baustellen	7
3 Lärmbelastung des Kanalbauers	8
3.1 Berufsbild des Kanalbauers	8
3.2 Meßergebnisse für Kanalbauer	9
3.3 Auswertung für Kanalbauer	12
3.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung	12
3.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede	12
3.3.3 Statistische Kennwerte, Genauigkeitsklassen	13
4 Lärmbelastung des Maschinenputzers	15
4.1 Berufsbild des Maschinenputzers	15
4.2 Meßergebnisse für Maschinenputzer	16
4.3 Auswertung für Maschinenputzer	18
4.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung	18
4.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede	19
4.3.3 Statistische Kennwerte, Genauigkeitsklassen	19
5 Lärmbelastung des Trockenbauers	21
5.1 Berufsbild des Trockenbauers	21
5.2 Meßergebnisse für Trockenbauer	21
5.3 Auswertung für Trockenbauer	24
5.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung	24
5.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede	24
5.3.3 Statistische Kennwerte, Genauigkeitsklassen	25
6 Zusammenstellung der Auswerteergebnisse für die untersuchten drei Bauberufe	27
7 Schrifttum	29
Anhang A Beschreibung der Kanalbauer-Arbeitsplätze	31
Anhang B Beschreibung der Maschinenputzer-Arbeitsplätze	55
Anhang C Beschreibung der Trockenbauer-Arbeitsplätze	79
Anhang D Beschreibung der Baustellen	103

0 Zusammenfassung

In Fortsetzung einer Untersuchung zur Erfassung der Lärmsituation an Baustellen-Arbeitsplätzen wurden Lärmbelastungsmessungen für die drei Bauberufe Kanalbauer, Maschinenputzer und Trockenbauer durchgeführt. Dabei konnte die im Rahmen des ersten Projektteils für sechs Bauberufe entwickelte und erprobte Meß- und Auswertemethodik [1] unverändert angewendet werden.

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. Als Meßgrößen waren dabei jeweils der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} und der "Impuls"-bewertete Mittelungspegel L_{AIm} für den Arbeitstag zu ermitteln. Aus den so gewonnenen Tagesmittelungspegeln ließen sich statistisch gesicherte Durchschnittswerte der Lärmbelastungen für die betrachteten Berufe berechnen. Diese Werte beschreiben auch die längerfristig typische Lärmbelastung (Wochenbeurteilungspegel) für einzelne Beschäftigte, die entsprechend den definierten Berufsbildern eingesetzt sind.

1 Einleitung

Die Durchführung von Lärmschutz- und Vorsorgemaßnahmen an Baustellenarbeitsplätzen und die Beurteilung von Lärmschwerhörigkeitsfällen in Bauberufen erfordert zuverlässige Kenntnisse über die gegebenen Lärmbelastungen. Deshalb wurden im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften die Lärmbelastungen an zahlreichen Baustellenarbeitsplätzen erfaßt und statistisch gesicherte Durchschnittswerte für verschiedene definierte Berufsbilder bestimmt.

Im Rahmen des ersten, im Jahre 1986 abgeschlossenen Projektteils wurden folgende sechs Berufsbilder untersucht:

Maurer, Einschaler, Eisenflechter, Betonierer, Zimmermann und Heizungs- und Sanitärinstallateur.

Die Ergebnisse sind im BIA-Report 1/87 [1] veröffentlicht. In diesem Folgeprojekt wurden die Lärmbelastungen für folgende weitere Bauberufe ermittelt:

Kanalbauer, Maschinenputzer, Trockenbauer.

Über die gewonnenen Ergebnisse soll hier berichtet werden.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der Messungen wurde das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit - BIA durch den Arbeitskreis "Lärm" der Bau-Berufsgenossenschaften und die jeweils zuständige Bau-Berufsgenossenschaft unterstützt, z.B. durch Auswahl geeigneter Baustellen und Beratung in allen bautechnischen Fragen. Die Lärmmessungen und Auswertungen erfolgten nach derselben Methodik, die im Rahmen des ersten Projektes entwickelt und erprobt wurde (siehe auch [2] und [3]). Dabei wurden die Lärmbelastungen für die untersuchten Bauberufe durch dosimetrische Messungen jeweils als energieäquivalente Mittelungspegel L_{Aeq} und als "Impuls"-bewertete Mittelungspegel L_{AIm} erfaßt. Die gewonnenen Meßwerte erlauben somit die Beurteilung der Lärmbelastungen nach DIN 45645 Teil 2 [4] (L_{AIm}) und nach der im Jahre 1986 veröffentlichten Lärmschutzrichtlinie der Europäischen Gemeinschaften [5] (L_{Aeq}). Die Ergebnisse einer vom BIA durchgeführten Literaturstudie und die Auswertung von Hörverlustdaten für vier Bauberufe [3,6] lassen jedoch erkennen, daß das nach der EG-Richtlinie vorgesehene L_{Aeq} -Meßverfahren das Hörschadensrisiko der Lärmbelastung besser beschreibt als das nach der deutschen Normung anzuwendende L_{AIm} -Meßverfahren.

Zur Erfassung der für die betrachteten Berufe anzunehmenden Lärmbelastungen wurden entsprechende Arbeitsplätze auf unterschiedlichen Baustellen stichprobenartig ausgewählt und jeweils die entsprechenden Tagesmittelungspegel bestimmt (ausreichend lange Meßzeiten). Aus den so gewonnenen Tagesmittelungspegeln ließen sich statistisch gesicherte Durchschnittswerte der Lärmbelastungen für die drei Berufe bestimmen. Diese Werte können auch zur Beschreibung der längerfristig typischen Lärmbelastung (Wochenbeurteilungspegel) für einzelne Beschäftigte dienen, die entsprechend den hier definierten Berufsbildern tätig sind.

2 Arbeitsplätze und Baustellen

Die einzelnen im Rahmen dieser Untersuchung erfaßten Arbeitsplätze sind in den Anhängen A bis C dieses Berichtes getrennt nach Berufsbildern beschrieben:

Anhang A: Kanalbauer

Anhang B: Maschinenputzer

Anhang C: Trockenbauer

Die Arbeitsplatzbeschreibung beinhaltet meist auch ein Foto, das einen Beschäftigten in einer typischen Arbeitssituation zeigt.

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 ein Protokollblatt dargestellt, das neben einer kurzen Beschreibung der ausgeführten Arbeiten auch die Ergebnisse der Dosimeter-Zwischenablesungen enthält. Damit läßt sich ggf. der Mittelungspegel der Lärmbelastung für einzelne Tätigkeiten ablesen und die zeitliche Verteilung der Lärmbelastung über die gesamte Meßzeit (möglichst Arbeitstag) in einem groben Raster verfolgen. In dem Meßprotokoll ist die zeitliche Schwankung der Belastung jeweils für den "Impuls"-bewerteten Mittelungspegel L_{AIm} graphisch aufgetragen. Außerdem werden die aus den Einzelablesungen unter entsprechender zeitlicher Gewichtung berechneten Mittelwerte (Tagesmittelungspegel) L_{Aeq} und L_{AIm} angegeben.

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, werden zur Ergänzung der Arbeitsplatzbeschreibungen im Anhang D auch die einzelnen Baustellen beschrieben. Die Baustellen sind numeriert, so daß bei den Arbeitsplatzbeschreibungen jeweils auf die entsprechende Baustellennummer 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.

3 Lärmbelastung des Kanalbauers

3.1 Berufsbild des Kanalbauers

Dem Berufsbild des Kanalbauers im Sinne dieser Untersuchung sind alle handwerklichen Tätigkeiten zuzuordnen, die mit dem Ausheben und Verfüllen von Leitungsgräben und der Verlegung von Rohrleitungen zusammenhängen.

Dazu gehören beispielsweise

- die Arbeitsvorbereitung und Einmeßarbeiten,
- das Aufreißen der Straßendecke,
- der maschinelle Erdaushub einschließlich Rammarbeiten (Vibrationsramme),
- Nachschachtarbeiten von Hand,
- das Einbringen von Verbau (waagerechter und senkrechter Verbau, Verbauelemente),
- das Stemmen von Durchbrüchen (Hausanschlüsse, Revisionschächte),
- der Transport von Rohren und Schachtringen mit Schubkarren und Motorfahrzeugen,
- das Einschalen und Betonieren von Revisionschächten,
- das Verlegen von Leitungsrohren und Fertigteilen,
- der Rückbau, Ziehen von Kanaldielen,
- das Verfüllen und Verdichten des Bodens,
- Aufräum- und Reinigungsarbeiten.

Maschinenführer, wie Baggerführer und Raupenfahrer, gehören nicht zu diesem definierten Berufsbild. Zu den Tätigkeiten des hier beschriebenen Kanalbauers zählen auch keine Arbeiten an Schlagrammen, da im Rahmen der Untersuchung nur Arbeitsplätze mit Vibrationsrammen erfaßt wurden und Schlagrammen heute nur noch in ganz wenigen Betrieben eingesetzt werden. Bei einer gesondert durchgeführten Messung an einer älteren Schnellschlagramme ergaben sich für die Beschäftigten höhere Belastungswerte als an modernen Vibrationsrammen (s. Abschnitt 3.2).

Auch bei Kanalarbeiten in Tiefen von mehr als fünf Metern können sich möglicherweise höhere Lärmbelastungen als für das hier definierte Berufsbild

ergeben, da sich bei Arbeiten in größeren Tiefen der Anteil an Rammarbeiten erhöht. Die untersuchten Arbeitsplätze lagen in Kanälen bis zu etwa 5 m Tiefe.

3.2 Meßergebnisse für Kanalbauer

Im Rahmen der Untersuchung wurden 30 Kanalbauerarbeitsplätze auf sechs verschiedenen Baustellen erfaßt (siehe Anhänge A und D). Die dabei gewonnenen Tagesmittelungspegel sind als L_{Aeq} - und L_{AIm} -Meßwerte in der Tabelle 1 zusammengestellt. Die in kürzeren Zeitabständen durchgeführten Zwischenablesungen der Schalldosimeter lassen sich den Protokollblättern im Anhang A entnehmen.

Tabelle 1: Tagesmittelungspegel der untersuchten Kanalbauer-Arbeitsplätze

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB		Impulszuschlag in dB K_I
	L_{Aeq}	L_{AIm}	
A 1	98,9	103,1	4,2
A 2	93,7	97,5	3,8
A 3	93,3	101,3	8,0
A 4	100,5	104,0	3,5
A 5	95,5	99,2	3,7
A 6	95,8	99,2	3,4
A 7	94,6	99,5	4,9
A 8	94,6	98,0	3,4
A 9	85,1	93,1	8,0
A 10	85,2	93,0	7,8
A 11	85,2	90,9	5,7
A 12	87,5	95,2	7,7
A 13	105,1	107,2	2,1
A 14	89,8	96,5	7,7
A 15	84,9	94,1	9,2
A 16	93,6	96,3	2,7
A 17	83,5	92,2	8,7
A 18	90,6	97,3	6,7
A 19	90,1	94,4	4,3
A 20	87,5	97,0	9,5
A 21	94,5	98,9	4,4
A 22	85,1	93,3	8,2
A 23	87,3	91,2	3,9
A 24	85,4	95,4	10,0
A 25	86,7	94,1	7,4
A 26	91,9	94,5	2,6
A 27	91,8	98,1	6,3
A 28	90,2	97,6	7,4
A 29	90,1	94,1	4,0
A 30	84,5	91,0	6,5

Zur Veranschaulichung der für Kanalbauer gewonnenen Ergebnisse sind sie in Bild 1 in Form von Pegelhäufigkeitsverteilungen aufgetragen. Die Tagesmittelungspegel wurden dazu in Pegelklassen von 1 dB(A) Breite unterteilt (Pegelklassen jeweils von ..,0 bis ..,9 dB) und in die Verteilung eingetragen.

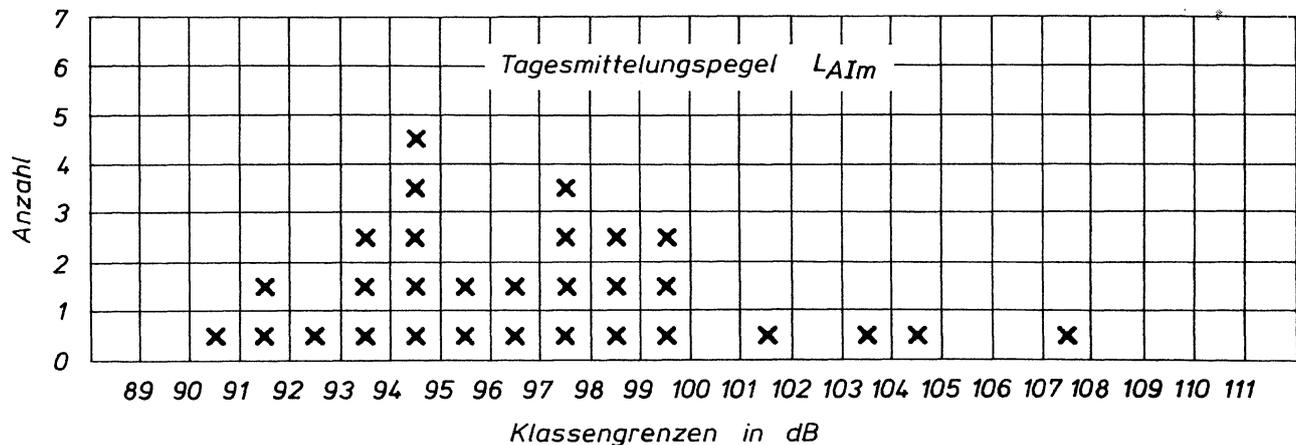
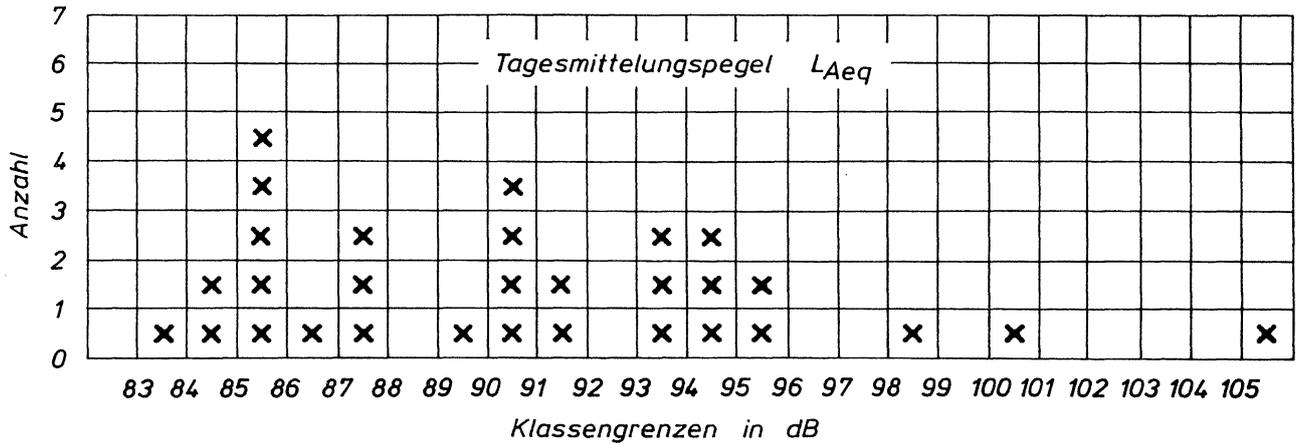


Bild 1: Pegelhäufigkeitsverteilungen der an Kanalbauer-Arbeitsplätzen erfaßten Tagesmittelungspegel L_{Aeq} und L_{AIm}

Die Häufigkeitsverteilungen der Tagesmittelungspegel weisen verhältnismäßig große Spannweiten auf, d.h., je nach anfallender Tätigkeit und Arbeitsbedingungen können sich von Tag zu Tag sehr unterschiedliche Lärmbelastungen für die Beschäftigten ergeben. Die energieäquivalenten Mittelungspegel L_{Aeq} liegen in dem Pegelbereich zwischen 83 dB und 106 dB (23 dB Spannweite), die "Impuls"-bewerteten Mittelungspegel L_{AIm} in dem Bereich zwischen 90 dB und 108 dB (18 dB Spannweite).

Verhältnismäßig niedrige Tagesmittelungspegel wurden z.B. für Beschäftigte gemessen, die zu einem hohen Zeitanteil Ausschacht- und Verfüllarbeiten von Hand (Spitzhacke, Schaufel) ausgeführt haben (Arbeitsplätze A 9/A 10/A 11). Ebenso niedrige Werte ergaben sich beim Verlegen von Rohren und den zugehörigen Nivellierarbeiten (Arbeitsplätze A 22/A 23). Die Werte im oberen Bereich der Verteilung resultieren vor allem aus hohen Lärmbelastungen beim Einsatz eines Preßlufthammers (Arbeitsplätze A 1/A 4/A 5/A 6/A 13). Auch für Beschäftigte, die den Preßlufthammer nur kurzzeitig einsetzten, ergaben sich bereits Tagesmittelungspegel L_{Aeq} von mehr als 89 dB und L_{AIm} von mehr als 94 dB. Die höchsten Lärmbelastungen wurden bei Einsatz des Preßlufthammers im Kanal, z.B. zum Stemmen von Durchbrüchen (Arbeitsplatz A 13) oder zum "Beiputzen" der Kanalwände mit dem Spatenwerkzeug (Arbeitsplätze A 1 und A 4) gemessen, da die Hämmer dabei in geringem Abstand zum Ohr gehalten werden und sich durch Schallreflexion an den Kanalwänden eine zusätzliche Belastung für die Beschäftigten ergibt. Die bei Rammarbeiten mit der Vibrationsramme gemessenen Lärmbelastungen (Arbeitsplatz A 21) unterscheiden sich im Pegel nicht wesentlich von Preßlufthammerarbeiten. Die hohen Belastungen wie beim Einsatz des Preßlufthammers im Kanal wurden jedoch nicht ganz erreicht. Dagegen muß man bei älteren Schlagrammen mit deutlich höheren Belastungen rechnen als bei den modernen Vibrationsrammen. In einer gesondert durchgeführten Messung an einer älteren Schnellschlagramme ergaben sich mit Mittelungspegeln von $L_{Aeq} = 105$ dB und $L_{AIm} = 115$ dB um rund 10 dB höhere Werte als bei Vibrationsrammen. Wie bei der Beschreibung des Berufsbildes in Abschnitt 3.1 erläutert, entspricht die Tätigkeit an der Schlagramme nicht dem definierten Tätigkeitsprofil des Kanalbauers. Mit den hier genannten Meßwerten für die Schnellschlagramme lassen sich jedoch auch für Beschäftigte, die z.B. in früheren Jahren entsprechende Rammarbeiten ausgeführt haben, die entsprechend anzunehmenden Lärmbelastungen näherungsweise bestimmen.

3.3 Auswertung für Kanalbauer

3.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die für Kanalbauer erfaßten Tagesmittelungspegel können als Stichprobenmeßwerte zur Bestimmung der für den Beruf kennzeichnenden, durchschnittlichen Geräuschmission betrachtet werden (Berechnung nach DIN 45 645 Teil 2 Anhang C [4]).

Aus den in Abschnitt 3.2 angegebenen Tagesmittelungspegeln für Kanalbauer (Arbeitsplätze A 1 bis A 30) errechnet sich eine durchschnittliche Lärmbelastung von

$$\begin{aligned}L_{Aeq} &= 94,6 \text{ dB und} \\L_{AIm} &= 98,6 \text{ dB}\end{aligned}$$

entsprechend einem durchschnittlichen Impulszuschlag von

$$K_I = 4,0 \text{ dB.}$$

Die hier bestimmten Durchschnittswerte lassen sich unter Vernachlässigung interindividueller Belastungsunterschiede auch zur Beschreibung der längerfristig typischen Lärmbelastung für den einzelnen Beschäftigten ansetzen.

Falls Beschäftigte jedoch abweichend von dem beschriebenen Berufsbild weiter spezialisiert eingesetzt sind, können sich für diese um einige dB abweichende Lärmbelastungen ergeben (siehe Abschnitt 3.3.2).

3.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Als Anhaltswert zur Beurteilung der interindividuellen Belastungsunterschiede für Beschäftigte eines Berufsbildes kann man die Belastungsunterschiede innerhalb von Arbeitsgruppen betrachten (siehe BIA-Report 1/87 [1], Abschnitt 6.1). Damit läßt sich abschätzen, wie genau die ermittelte durchschnittliche Lärmbelastung für Kanalbauer (Abschnitt 3.3.1) die Belastung des einzelnen Beschäftigten beschreibt.

Für die Beschäftigten einer Arbeitsgruppe wurden jeweils nahezu identische Lärmbelastungswerte ermittelt (siehe z.B. Arbeitsplätze A 5 und A 6/A 22 und A 23). Bei einigen Baubetrieben war jedoch eine Spezialisierung der Beschäftigten zu beobachten, so daß z.B. Nivellier- und Rohrverlegearbeiten oder Rammarbeiten immer nur von bestimmten Beschäftigten ausgeführt wurden. Dadurch können sich für den Kanalbauer je nach Einsatzbereich möglicherweise etwas unterschiedliche Lärmbelastungen ergeben.

3.3.3 Statistische Kennwerte, Genauigkeitsklasse

Die gewonnene Stichprobe der Tagesmittelungspegel (siehe Tabelle 1) ermöglicht eine statistische Auswertung und Absicherung der Ergebnisse nach DIN 45 645 Teil 2 Anhang C [4]. Die berechneten Kennwerte sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Auf der Grundlage der ermittelten Standardabweichungen (Pegelstreuungen) läßt sich unter Berücksichtigung des Stichprobenumfanges von $n = 30$ eine Aussage zur statistischen Sicherheit des Auswertergebnisses machen. Das Ergebnis für den "Impuls"-bewerteten Mittelungspegel L_{AIm} wäre danach in die Genauigkeitsklasse 1 einzuordnen, während das Ergebnis für den energieäquivalenten Mittelungspegel L_{Aeq} wegen der größeren Pegelstreuung der Einzelwerte (einzelner hoher Meßwert für Arbeitsplatz A 13) die in DIN 45 645 Teil 2 gegebene Bedingung der Klasse 1 nicht ganz erfüllt und in die Klasse 2 fällt. Auf eine zusätzliche Absicherung des Ergebnisses für den L_{Aeq} -Wert entsprechend der Klasse 1 wurde jedoch ver-

Tabelle 2: Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse der für die Kanalbauer gewonnenen Stichprobe der Tagesmittelungspegel

	Stichprobenwerte	
	L_{Aeq}	L_{AIm}
Arithmetischer Mittelwert \bar{L}	90,8	96,6
Standardabweichung s	5,31	3,92
Kenngröße $\frac{t}{\sqrt{n}} \cdot s$	1,64	1,21
Genauigkeitsklasse	2	1

zichtet, da erfahrungsgemäß keine nennenswerte Änderung des Ergebnisses zu erwarten ist (bereits nach Erfassung der ersten 10 Tagesmittelungspegel entsprach der berechnete Mittelwert auf 0,5 dB(A) genau dem vorliegenden Endergebnis nach 30 Stichprobenmessungen).

Zur zusätzlichen Beschreibung der Streuung der Tagesmittelungspegel sei hier der Pegelbereich berechnet, in dem 90% aller Tagesmittelungspegel zu erwarten sind (Annahme einer Normalverteilung). Für die energieäquivalenten Mittelungspegel L_{Aeq} ergeben sich folgende Bereichsgrenzen:

$$L_{Aeq} = 82,0 \text{ bis } 99,6 \text{ dB}$$

entsprechend einem Pegelbereich von rund 18 dB.

Bei "Impuls"-bewerteter Messung liegen 90% aller Tagesmittelungspegel innerhalb der Grenzen:

$$L_{AIm} = 90,1 \text{ bis } 103,1 \text{ dB}$$

entsprechend einem Pegelbereich von 13 dB.

4 Lärmbelastung des Maschinenputzers

4.1 Berufsbild des Maschinenputzers

Dem Berufsbild des Maschinenputzers im Sinne dieser Untersuchung sind alle handwerklichen Tätigkeiten zuzuordnen, die mit dem Verputzen von Wänden und Decken mittels Putzmaschine zusammenhängen.

Dazu gehören beispielsweise

- die Arbeitsvorbereitung, wie das Beschaffen von Material und Werkzeug,
- das Abkleben von Türen und Fenstern mit Folie,
- das Befestigen von Putzträger (Streckmetall) und Eckleisten,
- das Auf- und Abbauen von Gerüsten,
- das Befüllen der Putzmaschine,
- das Anbringen einer oder mehrerer Schichten Putz mittels Spritzmaschine (Innenputz- und Außenputzarbeiten),
- das Abziehen der Oberfläche mit der Abziehleiste,
- das Verreiben des Mörtels mit dem Filzbrett, Reibbrett oder Waffeisen,
- das Einebnen von Teilflächen mit dem Putzhobel,
- das Glätten des Putzes mit dem Glättwerkzeug,
- das Nachbehandeln von Außenputzflächen, z.B. mit Kratzer, Bürste oder Kelle,
- Aufräum- und Reinigungsarbeiten.

Nach den gewonnenen Ergebnissen ist bei der Beurteilung der Maschinenputzerarbeitsplätze hinsichtlich Lärmbelastung keine Unterscheidung zwischen Innenputz- und Außenputzarbeiten erforderlich.

An den untersuchten Arbeitsplätzen wurden jeweils Putzmaschinen eingesetzt, die nicht älter als 10 Jahre waren und größtenteils automatisch aus dem Silo mit Material befüllt wurden. Bei älteren Putzmaschinen ist eine höhere Lärmbelastung der Beschäftigten anzunehmen, insbesondere bei längerem Aufenthalt in unmittelbarer Nähe der Maschine.

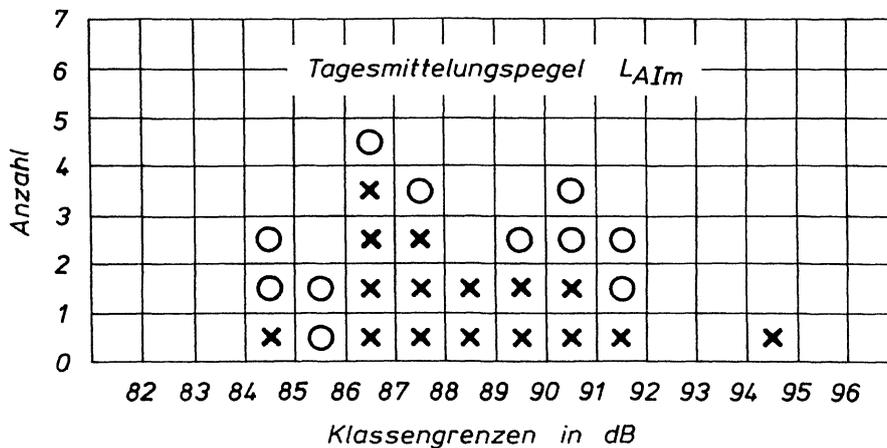
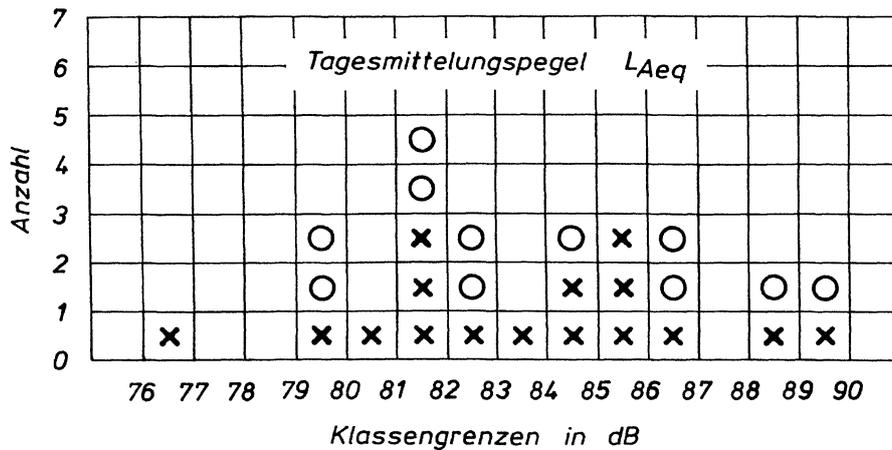
4.2 Meßergebnisse für Maschinenputzer

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchung wurden 27 Maschinenputzer-Arbeitsplätze auf acht verschiedenen Baustellen erfaßt (siehe Anhänge B und D). Die dabei gewonnenen Tagesmittelungspegel sind als L_{Aeq} - und L_{AIm} -Meßwerte in der Tabelle 3 zusammengestellt. Die Ergebnisse der in kürzeren Zeitabständen durchgeführten Zwischenablesungen der Schalldosimeter lassen sich den Protokollblättern im Anhang B entnehmen.

Tabelle 3: Tagesmittelungspegel der untersuchten Maschinenputzer-Arbeitsplätze

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB		Impulszuschlag in dB K_I
	L_{Aeq}	L_{AIm}	
B 1	81,3	87,4	6,1
B 2	79,4	85,4	6,0
B 3	80,2	90,0	9,8
B 4	81,8	87,0	5,2
B 5	81,7	86,9	5,2
B 6	79,5	84,4	4,9
B 7	82,5	85,5	3,0
B 8	83,5	86,2	2,7
B 9	84,7	89,3	4,6
B 10	86,2	90,6	4,4
B 11	85,7	88,8	3,1
B 12	82,0	87,3	5,3
B 13	86,1	91,2	5,1
B 14	88,8	90,6	1,8
B 15	82,7	84,3	1,6
B 16	89,4	90,8	1,4
B 17	81,8	86,2	4,4
B 18	86,2	91,7	5,5
B 19	84,8	89,7	4,9
B 20	81,9	86,6	4,7
B 21	85,5	88,0	2,5
B 22	84,6	89,5	4,9
B 23	85,1	87,6	2,5
B 24	88,9	91,5	2,6
B 25	89,2	94,1	4,9
B 26	76,8	84,8	8,0
B 27	79,5	86,1	6,6

Zur Veranschaulichung sind diese Ergebnisse in Bild 2 in Form von Pegelhäufigkeitsverteilungen aufgetragen. Die Tagesmittelungspegel wurden dazu in Pegelklassen von 1 dB Breite unterteilt (Pegelklassen jeweils von ..,0 bis ..,9 dB) und in die Verteilung eingetragen. Dabei wurden Innenputzarbeiten und Außenputzarbeiten durch unterschiedliche Symbole gekennzeichnet, um damit möglicherweise vorhandene tendenzielle Unterschiede in der Lärmbelastung bei diesen Arbeiten auch anschaulich darzustellen.



x – Innenputz

o – Außenputz

Bild 2: Pegelhäufigkeitsverteilungen der an Maschinenputzer-Arbeitsplätzen erfaßten Tagesmittelungspegel L_{Aeq} und L_{AIm}

Die Häufigkeitsverteilungen lassen jedoch keine nennenswerten Unterschiede zwischen Innen- und Außenputzarbeiten erkennen. Bei getrennter Auswertung der Ergebnisse für diese beiden Bereiche errechnen sich um nicht einmal 0,5 dB differierende Durchschnittswerte.

Die Annahme, daß sich für Innenputzarbeiten auf Grund der vorhandenen Schallreflexionen höhere Lärmbelastungen ergeben, wurde nicht bestätigt. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß bei Außenputzarbeiten der Zeitanteil für die Arbeit mit der lauten Spritzdüse höher ist (zwei Putzschichten, weniger Vorbereitungsarbeiten) und bei der Erstellung von Kratzputz verhältnismäßig hohe Geräuschpegel entstehen. Die untersuchten Maschinenputzerarbeitsplätze können also zusammengefaßt für Innen- und Außenputz ausgewertet werden.

Die Häufigkeitsverteilungen der Tagesmittelungspegel weisen verhältnismäßig große Spannweiten auf. Die energieäquivalenten Mittelungspegel L_{AIm} liegen in dem Pegelbereich zwischen 76 und 90 dB(A) (14 dB Spannweite), die "Impuls"-bewerteten Mittelungspegel L_{AIm} in dem etwas engeren Bereich zwischen 84 und 95 dB (11 dB Spannweite).

Die niedrigen Belastungswerte ergaben sich jeweils für Beschäftigte, die zu einem großen Zeitanteil Vorbereitungsarbeiten wie Materialtransport und Abkleben von Fenstern ausgeführt haben und nur kurzzeitig an oder in der Nähe der Spritzdüse eingesetzt waren (Arbeitsplätze B 2/B 5/B 17/B 26).

Die Werte im oberen Bereich der Verteilung lassen sich durch hohe Schalldruckpegel bei Arbeiten an oder in der Nähe der Spritzdüse (Arbeitsplätze B 14 /B 16 /B 24 /B 25) oder bei der Erstellung von Kratzputz mit dem Kratzer und der Ziehklinge (Arbeitsplätze B 18 /B 19) erklären.

4.3 Auswertung für Maschinenputzer

4.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die für Maschinenputzer erfaßten Tagesmittelungspegel können als Stichprobenmeßwerte zur Bestimmung der für den Beruf kennzeichnenden, durchschnittlichen Geräuschimmission betrachtet werden (Berechnung nach DIN 45 645 Teil 2 Anhang C) [4]. Aus den im Abschnitt 4.2 angegebenen Tagesmittelungs-

pegeln für Maschinenputzerarbeiten (Arbeitsplätze B 1 bis B 27) errechnet sich eine durchschnittliche Lärmbelastung von

$$\begin{aligned}L_{Aeq} &= 84,9 \text{ dB und} \\L_{AIm} &= 89,0 \text{ dB}\end{aligned}$$

entsprechend einem durchschnittlichen Impulzzuschlag von

$$K_I = 4,1 \text{ dB.}$$

Unter Vernachlässigung etwaiger interindividueller Belastungsunterschiede (siehe Abschnitt 4.3.2) kann die damit bestimmte durchschnittliche Lärmbelastung als die längerfristig typische Belastung des einzelnen Beschäftigten angenommen werden.

4.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Als Anhaltswert zur Beurteilung der interindividuellen Belastungsunterschiede für Beschäftigte eines Berufsbildes kann man die Belastungsunterschiede innerhalb von Arbeitsgruppen betrachten (siehe BIA-Report 1/87 [1], Abschnitt 6.1). Damit läßt sich abschätzen, wie genau die ermittelte durchschnittliche Lärmbelastung für Maschinenputzer (Abschnitt 4.3.1) die Belastung des einzelnen Beschäftigten beschreibt.

Die Ergebnisse für die Beschäftigten einer Arbeitsgruppe differieren um nicht mehr als 4 dB(A). In der Regel ergibt sich für den Beschäftigten, der den Spritzkopf allein oder über die längste Zeit geführt hat, auch die höchste Lärmbelastung (Arbeitsplätze B 8/B 9/B 10 und B 11/B 12). Da sich die Beschäftigten üblicherweise bei der Bedienung des Spritzkopfes abwechseln, kann man davon ausgehen, daß sich bei Mittelung der Belastung über einen längeren Zeitraum von z.B. einer Woche nur geringe individuelle Belastungsunterschiede ergeben.

4.3.3 Statistische Kennwerte, Genauigkeitsklasse

Die gewonnene Stichprobe der Tagesmittelungspegel (siehe Tabelle 3) ermöglicht eine statistische Auswertung und Absicherung der Ergebnisse nach DIN 45 645 Teil 2 Anhang C [4]. Die für die Arbeitsplätze B 1 bis B 22 berechneten Kennwerte sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse der für die Maschinenputzer gewonnenen Stichprobe der Tagesmittelungspegel

	Stichprobenwerte	
	L _{Aeq}	L _{AIm}
Arithmetischer Mittelwert \bar{L}	83,7	88,2
Standardabweichung s	3,31	2,56
Kenngröße $\frac{t}{\sqrt{n}} \cdot s$	1,1	0,84
Genauigkeitsklasse	1	1

Nach dem Stichprobenumfang und der Pegelstreuung (Standardabweichung) ergibt sich eine verhältnismäßig hohe statistische Sicherheit für die bestimmte durchschnittliche Lärmbelastung, so daß die Bedingungen entsprechend Genauigkeitsklasse 1 erfüllt sind.

Zur zusätzlichen Beschreibung der Streuung der Tagesmittelungspegel sei hier der Pegelbereich berechnet, in dem 90% aller Tagesmittelungspegel zu erwarten sind (Annahme einer Normalverteilung).

Für die energieäquivalenten Mittelungspegel L_{Aeq} ergeben sich folgende Bereichsgrenzen:

$$L_{Aeq} = 78,2 \text{ bis } 89,2 \text{ dB}$$

entsprechend einem Pegelbereich von 11 dB.

Bei "Impuls"-bewerteter Messung liegen 90% aller Tagesmittelungspegel innerhalb der Grenzen:

$$L_{AIm} = 84,0 \text{ bis } 92,4 \text{ dB}$$

entsprechend einem Pegelbereich von ca. 8,5 dB.

5 Lärmbelastung des Trockenbauers

5.1 Berufsbild des Trockenbauers

Dem Berufsbild des Trockenbauers im Sinne dieser Untersuchung sind alle handwerklichen Tätigkeiten zuzuordnen, die mit der Erstellung von Leichtbauwänden in Montagebauweise und abgehängten Decken zusammenhängen.

Dazu gehören beispielsweise

- die Arbeitsvorbereitung, wie das Lesen von Zeichnungen und das Beschaffen vpm Arbeitsmaterial und Werkzeug,
- das Zuschneiden von Profilelementen,
- das Aufstellen der Tragkonstruktion für die Trennwände,
- die Montage der Türzargen,
- das Einbringen von Dämm-Material,
- das Zuschneiden und die Montage von Leichtbauplatten (z.B. Gipskarton),
- das Spachteln von Fugen,
- das Befestigen der Tragkonstruktion für abgehängte Decken,
- das Einbauen von Deckenelementen.

In früheren Jahren wurden für die Befestigung von abgehängten Decken vielfach auch Bolzensetzwerkzeuge eingesetzt, die aber im Rahmen dieser Untersuchung nicht erfaßt wurden. Da Bolzensetzwerkzeuge älterer Bauart sehr hohe Lärmimpulse erzeugen, ergaben sich dabei möglicherweise etwas höhere Lärmbelastungen als im Rahmen dieser Untersuchung ermittelt.

5.2 Meßergebnisse für Trockenbauer

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchung wurden 23 Trockenbauer-Arbeitsplätze auf vier verschiedenen Baustellen erfaßt (siehe Anhänge C und D). Die dabei gewonnenen Tagesmittelungspegel sind als L_{Aeq} - und L_{AIm} -Meßwerte

in der Tabelle 5 zusammengestellt. Die Ergebnisse der in kürzeren Zeitabständen durchgeführten Zwischenablesungen der Schalldosimeter lassen sich den Protokollblättern im Anhang C entnehmen.

Zur Veranschaulichung sind diese Ergebnisse in Bild 3 in Form von Pegelhäufigkeitsverteilungen aufgetragen. Die Tagesmittelungspegel wurden dazu in Pegelklassen von 1 dB Breite unterteilt (Pegelklassen jeweils von ..,0 bis ..,9 dB) und in die Verteilung eingetragen.

Die Häufigkeitsverteilungen der Tagesmittelungspegel weisen verhältnismäßig große Spannweiten auf, d.h. je nach Tätigkeit und Arbeitsbedingungen können sich von Tag zu Tag sehr unterschiedliche Lärmbelastungen für Trockenbauer ergeben. Die energieäquivalenten Mittelungspegel L_{Aeq} liegen in dem Pegelbereich zwischen 81 dB und 95 dB (14 dB Spannweite), die "Impuls"-bewerteten Mittelungspegel L_{AIm} in dem Bereich zwischen 87 und 98 dB (11 dB Spannweite).

Tabelle 5: Tagesmittelungspegel der untersuchten Trockenbauer-Arbeitsplätze

Arbeitsplatz	Tagesmittelungspegel in dB		Impulszuschlag in dB K_I
	L_{Aeq}	L_{AIm}	
C 1	81,8	89,2	7,4
C 2	85,7	90,1	4,4
C 3	92,3	95,2	2,9
C 4	90,8	96,1	5,3
C 5	83,3	89,7	6,4
C 6	83,2	88,2	5,0
C 7	82,4	90,8	8,4
C 8	81,9	91,4	9,5
C 9	88,8	95,8	7,0
C 10	94,2	97,0	2,8
C 11	87,6	96,5	8,9
C 12	86,6	95,4	8,8
C 13	84,7	92,3	7,6
C 14	87,9	93,2	5,3
C 15	90,4	94,0	3,6
C 16	85,9	91,4	5,5
C 17	93,9	96,0	2,1
C 18	92,2	97,4	5,2
C 19	88,7	96,6	7,9
C 20	84,4	87,5	3,1
C 21	81,7	89,8	8,1
C 22	87,6	92,7	5,1
C 23	81,5	87,9	6,4

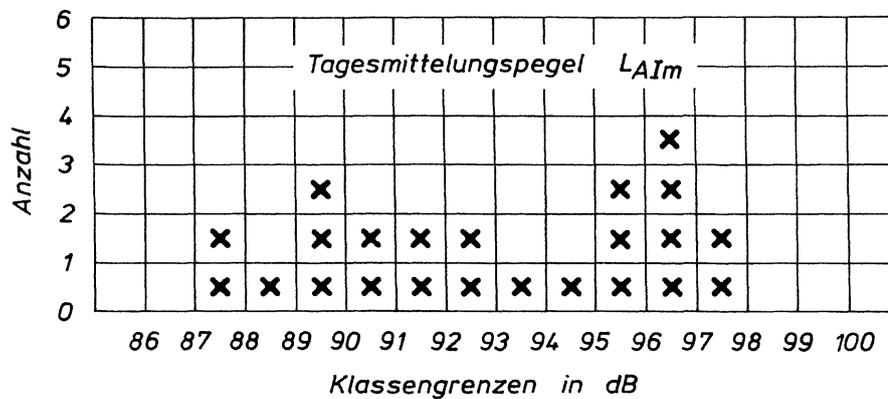
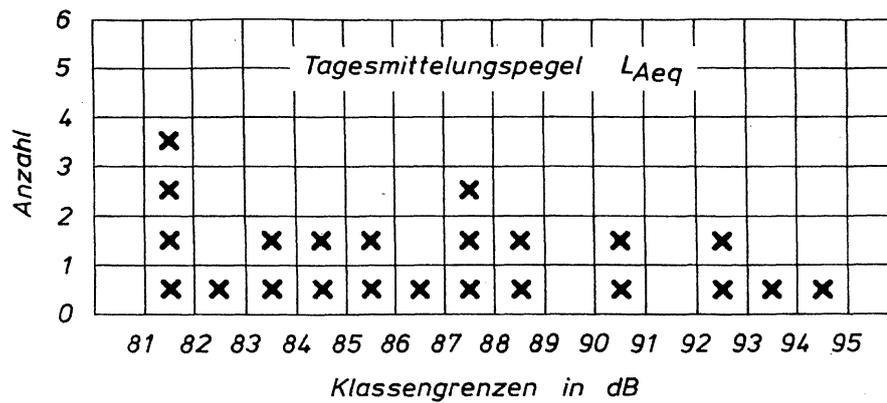


Bild 3: Pegelhäufigkeitsverteilungen der an Trockenbauer-Arbeitsplätzen erfaßten Tagesmittelungspegel L_{Aeq} und L_{AIm}

Bei den Werten im unteren Bereich der Verteilung handelt es sich jeweils um Ergebnisse für Beschäftigte, die überwiegend verhältnismäßig leise Montagearbeiten an bereits vorbereiteten Tragkonstruktionen ausgeführt haben. So ergeben sich z.B. entsprechend niedrige Werte für die Deckenmontage an bereits eingebauten Tragwinkeln (Arbeitsplätze C 7/ C 8/ C 21), für das Ausfüllern und Verkleiden der Wandkonstruktion (Arbeitsplatz C 23) und die Befestigung von Abschlußschienen (Arbeitsplätze C 1/ C 5/ C 6).

Dagegen fallen die Tagesmittelungspegel bei der Montage der Tragkonstruktion jeweils besonders hoch aus, da zu einem hohen Zeitanteil laute Befestigungsarbeiten unter Einsatz eines Bohrhammers anfallen (Arbeitsplätze C 3/ C 4/ C 10/ C 17/ C 18/ C 19).

5.3 Auswertung für Trockenbauer

5.3.1 Durchschnittliche Lärmbelastung

Die für Trockenbauer erfaßten Tagesmittelungspegel können als Stichprobenmeßwerte zur Bestimmung der für den Beruf kennzeichnenden durchschnittlichen Geräuschemission betrachtet werden (Berechnung nach DIN 45 645 Teil 2 Anhang C [4]). Aus den im Abschnitt 5.2 angegebenen Tagesmittelungspegeln für Trockenbauerarbeiten errechnet sich eine durchschnittliche Lärmbelastung von

$$\begin{aligned}L_{Aeq} &= 88,6 \text{ dB und} \\L_{AIm} &= 93,8 \text{ dB}\end{aligned}$$

entsprechend einem durchschnittlichen Impulszuschlag von

$$K_I = 5,2 \text{ dB.}$$

Die hier bestimmten Durchschnittswerte lassen sich unter Vernachlässigung interindividueller Belastungsunterschiede auch zur Beschreibung der längerfristigen typischen Lärmbelastung für den einzelnen Beschäftigten ansetzen. Wenn die Arbeiten innerhalb einer Arbeitsgruppe ausgeführt werden und die einzelnen Beschäftigten dabei unterschiedliche Aufgaben übernehmen, können sich damit auch um wenige dB abweichende Lärmbelastungen ergeben (siehe Abschnitt 5.3.2).

5.3.2 Interindividuelle Belastungsunterschiede

Als Anhaltswert zur Beurteilung der interindividuellen Belastungsunterschiede für Beschäftigte eines Berufsbildes kann man die Belastungsunterschiede innerhalb von Arbeitsgruppen betrachten (siehe BIA-Report 1/87 [1], Abschnitt 6.1). Damit läßt sich abschätzen, wie genau die ermittelte durchschnittliche Lärmbelastung für den Trockenbauer (Abschnitt 5.3.1) die Belastung des einzelnen Beschäftigten beschreibt.

Bei den erfaßten Trockenbauer-Arbeitsplätzen waren die meisten Beschäftigten in 2-Mann-Gruppen eingesetzt und dabei nahezu gleich hoch lärmbelastet (Arbeitsplätze C 5 und C 6/ C 7 und C 8/ C 11 und C 12). In einigen Gruppen ergaben sich jedoch unterschiedliche Lärmbelastungen dadurch, daß der Bohrhammer vorwiegend von einer Person verwendet wurde. Bei den L_{Aeq} -Meßwerten wurden an einzelnen Tagen für die Beschäftigten einer Gruppe Pegelunterschiede bis zu 5 dB(A) gemessen (Arbeitsplätze C 9 und C 10), bei den L_{AIm} -Meßwerten Pegelunterschiede bis zu 2,5 dB(A) (Arbeitsplätze C 15 und C 16). Bei Mittelung über mehrere Arbeitstage mit unterschiedlichen Tätigkeiten müssen sich jedoch auch für Beschäftigte einer solchen Arbeitsgruppe geringere Belastungsunterschiede ergeben. Auf Grund der in einigen Gruppen beobachteten Aufgabenteilung der Beschäftigten können sich allerdings für den einzelnen Beschäftigten geringe Abweichungen von der berechneten durchschnittlichen Lärmbelastung ergeben.

5.3.3 Statistische Kennwerte, Genauigkeitsklasse

Die gewonnene Stichprobe der Tagesmittelungspegel (siehe Tabelle 5) ermöglicht eine statistische Auswertung und Absicherung der Ergebnisse nach DIN 45645 Teil 2 Anhang C [4]. Die danach berechneten Kennwerte sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6: Statistische Kennwerte und Genauigkeitsklasse der für die Trockenbauer gewonnenen Stichprobe der Tagesmittelungspegel

	Stichprobenwerte	
	L_{Aeq}	L_{AIm}
Arithmetisches Mittelwert \bar{L}	86,8	92,8
Standardabweichung s	4,08	3,24
Kenngröße $\frac{t}{\sqrt{n}} \cdot s$	1,47	1,17
Genauigkeitsklasse	1	1

Auf der Grundlage der ermittelten Standardabweichungen (Pegelstreuungen) läßt sich unter Berücksichtigung des Stichprobenumfanges von $n = 23$ eine Aussage zur statistischen Sicherheit des Auswertergebnisses machen. Die berechneten Durchschnittswerte für die Lärmbelastung sind danach in die Genauigkeitsklasse 1 einzuordnen.

Zur zusätzlichen Beschreibung der Streuung der Tagesmittelungspegel sei hier der Pegelbereich berechnet, in dem 90 % aller Tagesmittelungspegel zu erwarten sind (Annahme einer Normalverteilung). Für den energieäquivalenten Mittelungspegel L_{Aeq} ergeben sich folgende Bereichsgrenzen:

$$L_{Aeq} = 80,1 \text{ bis } 93,5 \text{ dB}$$

entsprechend einem Pegelbereich von ca. 13 dB.

Bei "Impuls"-bewerteter Messung liegen 90 % aller Tagesmittelungspegel innerhalb der Grenzen:

$$L_{AIm} = 87,5 \text{ bis } 98,1 \text{ dB}$$

entsprechend einem Pegelbereich von ca. 10,5 dB.

6 Zusammenstellung der Auswerteergebnisse für die untersuchten drei Bauberufe

Die für die drei untersuchten Berufe gewonnenen Auswerteergebnisse seien hier nochmals in Tabellenform zusammengestellt (siehe Tabelle 7).

Die angegebenen durchschnittlichen Lärmbelastungswerte eines Berufsbildes beschreiben in guter Näherung die längerfristig typische Belastung des einzelnen Beschäftigten bei entsprechendem Betätigungsfeld. Sofern ein Beschäftigter innerhalb einer Arbeitsgruppe vorwiegend bestimmte besonders laute bzw. leise Tätigkeiten ausübt, können sich für ihn aber auch um wenige dB abweichende Lärmbelastungen ergeben.

Tabelle 7: Auswerteergebnisse für die unterschiedenen drei Bauberufe

Berufsbild / Tätigkeits- profil	durchschnittliche Lärmbelastung (auf 0,5 dB gerundet) in dB			Pegelbereich mit 90% aller Tagesmittelungs- pegel (auf 0,5 dB ge- rundet) in dB	
	L_{Aeq}	L_{AIm}	K_I	L_{Aeq}	L_{AIm}
Kanalbauer	94,5	98,5	4	82 - 99,5	90 - 103
Maschinenputzer	85	89	4	78 - 89	84 - 92,5
Trockenbauer	88,5	94	5,5	80 - 93,5	87,5 - 98

7 Schrifttum

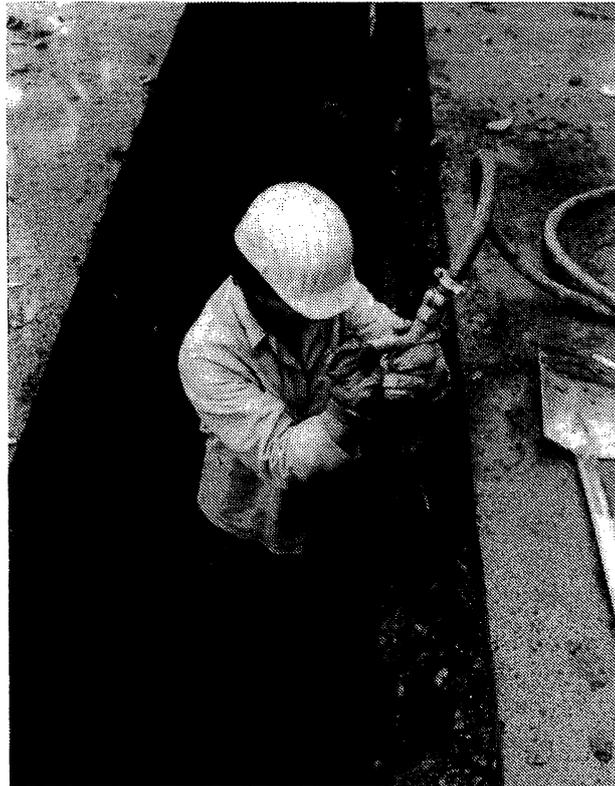
- [1] Maue, J.H.: Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen - Einwirkung auf Maurer, Einschaler, Eisenflechter, Betonierer, Zimmerleute und Heizungs- und Sanitärinstallateure.
Teil I: Meßmethodik, Meßgerätetechnik, Meßergebnisse.
Teil II: Einzelergebnisse, Beschreibung der Baustellen und Arbeitsplätze. BIA-Report 1/87, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin 1987
- [2] Maue, J.H.: Eignung von Personen-Lärmdosimetern zur Bestimmung des Beurteilungspegels an Arbeitsplätzen. Die BG (1988) Nr. 2, S. 98-102
- [3] Maue, J.H.: Impulslärm an Arbeitsplätzen - der energieäquivalente Dauerschallpegel als Beurteilungskriterium für das Hörschadensrisiko. BIA-Report 3/88, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin 1988
- [4] DIN 45 645
Teil 1: Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen (April 1977).
Teil 2: Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen am Arbeitsplatz (August 1980). Beuth Verlag, Berlin
- [5] Richtlinie des Rates vom 12. Mai 1986 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Lärm am Arbeitsplatz. Amtsblatt der EG Nr. 137/28, 24.5.86
- [6] Pfeiffer, B.H., und J.H. Maue: Impulslärmbelastung in Bauberufen - Abschätzung eines schädigungsäquivalenten Dauerschallpegels aus Hörverlust-Messungen. BIA-Report 4/85, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin 1985

A n h a n g A

Beschreibung der Kanalbauer-Arbeitsplätze

Arbeitsplatz/Beschäftigter A 1, A 2, A 3, A 4 (Baustelle 1)

Asphaltstraßendecke aufreißen (Preßlufthammer), Baggerführer einweisen, Kanalwände beiputzen (Spitzhacke, Spaten und Spatenhammer, siehe Bild), Verbau einbringen, Kanalspindeln festschlagen (Fäustel), Sand schaufeln und verdichten (Vibrationsverdichter), Tonrohre verlegen, Transportarbeiten
7-Mann-Gruppe (2 Meßtage)



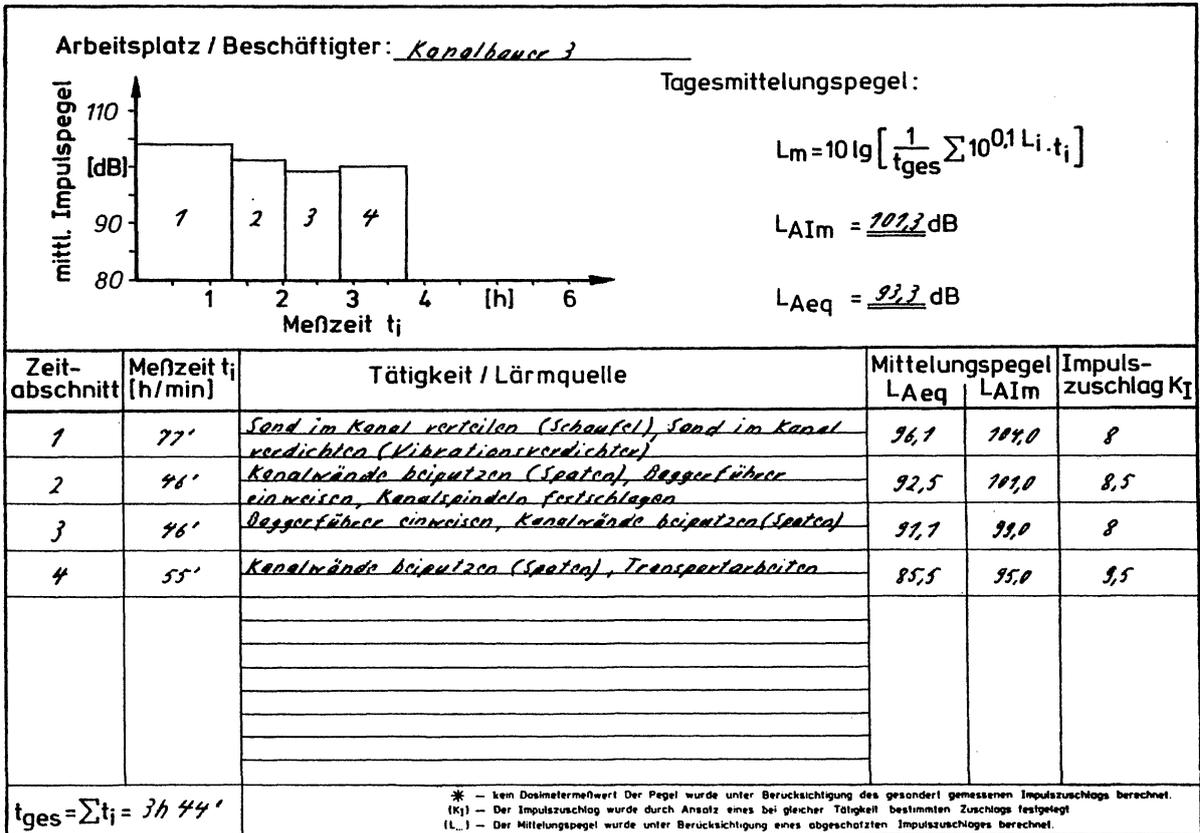
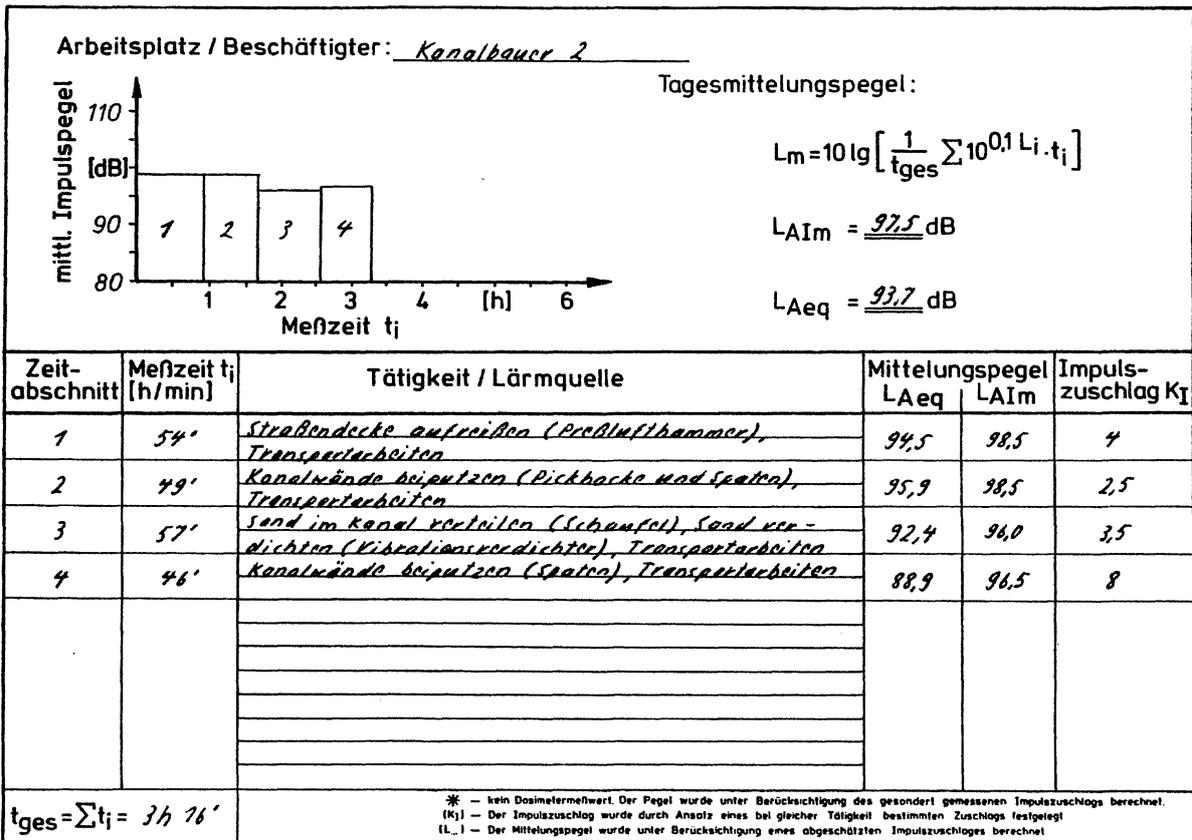
Arbeitsplatz / Beschäftigter: Kanalbauer 1 Tagesmittelungspegel:

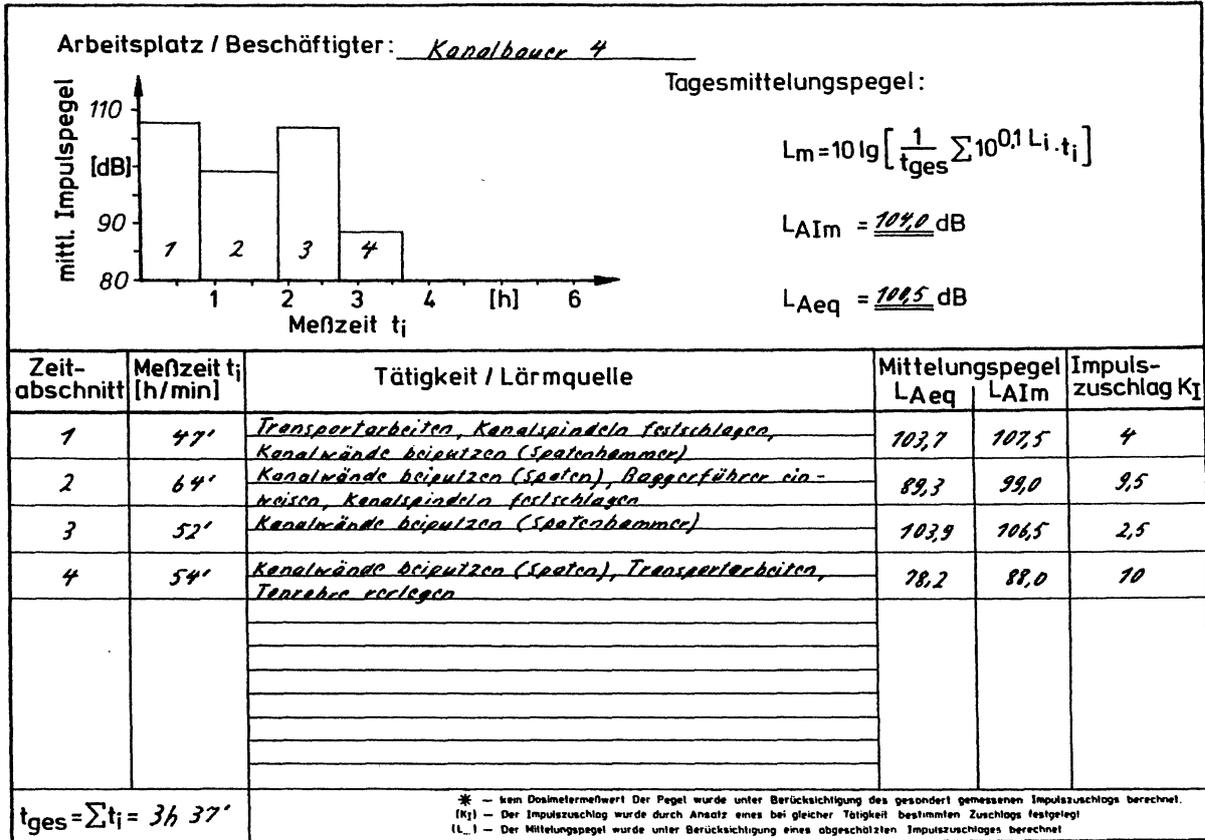
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{103,1} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{98,9} \text{ dB}$$

Zeitabschnitt	Meßzeit t _j [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	51'	Kanalwände mit Spaten beiputzen, Verbau einbringen, Kanalspindeln festschlagen	98,1	102,0	4
2	56'	Kanalwände mit Pickhacke, Spaten und Spatenhammer beiputzen	107,3	107,0	2,5
3	50'	Kanalwände mit Spatenhammer beiputzen, Verbau einbringen, Kanalspindeln festschlagen	99,7	104,5	5,5
4	47'	Kanalspindeln festschlagen, Kanalwände beiputzen (Spaten)	93,7	100,5	7
t _{ges} = ∑ t _j = 2h 14'			<small>* - kein Dosimeterwert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. [K_I] - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. [L_A] - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlags berechnet.</small>		





Arbeitsplatz/Beschäftigter A 5, A 6, A 7, A 8 (Baustelle 2)

Asphaltstraßendecke aufreißen (Preßlufthammer, siehe Bild), Baggerführer einweisen, Kanalwände beputzen (Spitzhacke, Spaten u. Spatenhammer), Verbau einbringen, Kanalspindeln festschlagen (Fäustel), Sand schaufeln, Transportarbeiten, Radlader fahren
6-Mann-Gruppe (2 Meßtage)



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Kanalbauer 5

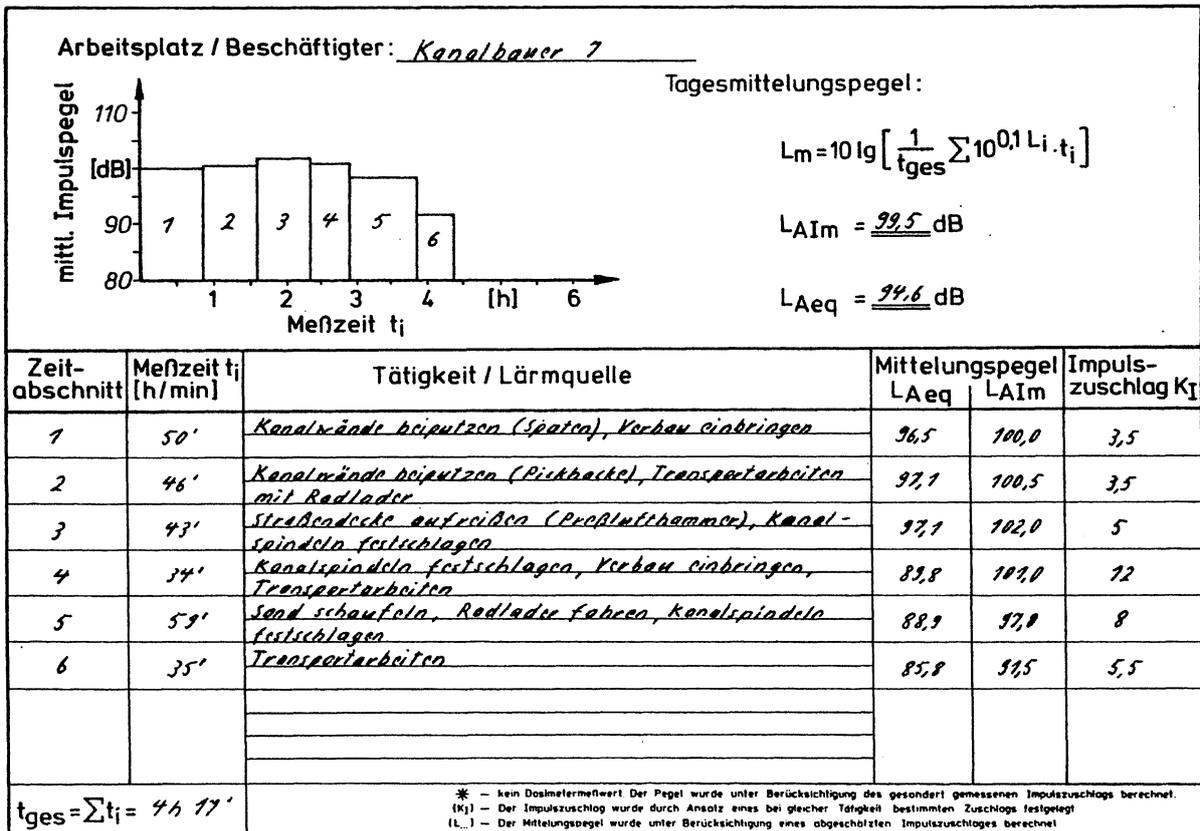
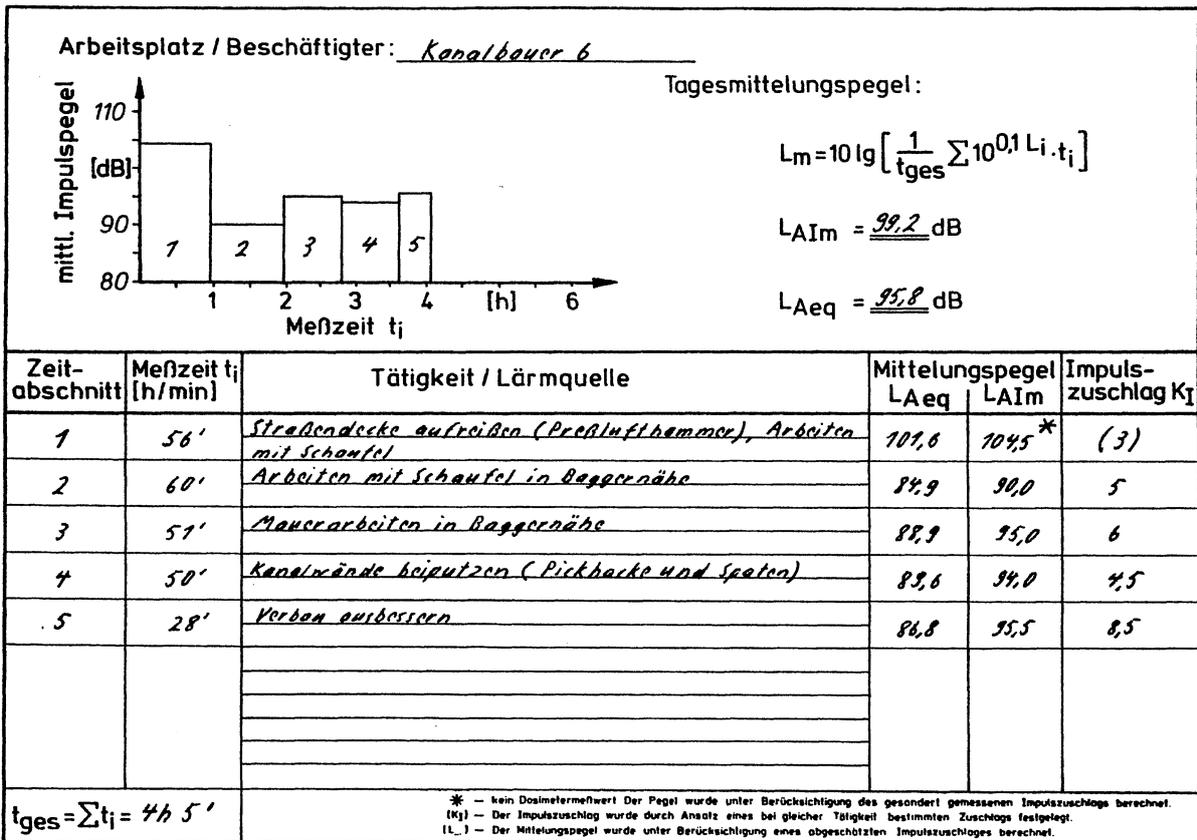
Tagesmittelungspegel:

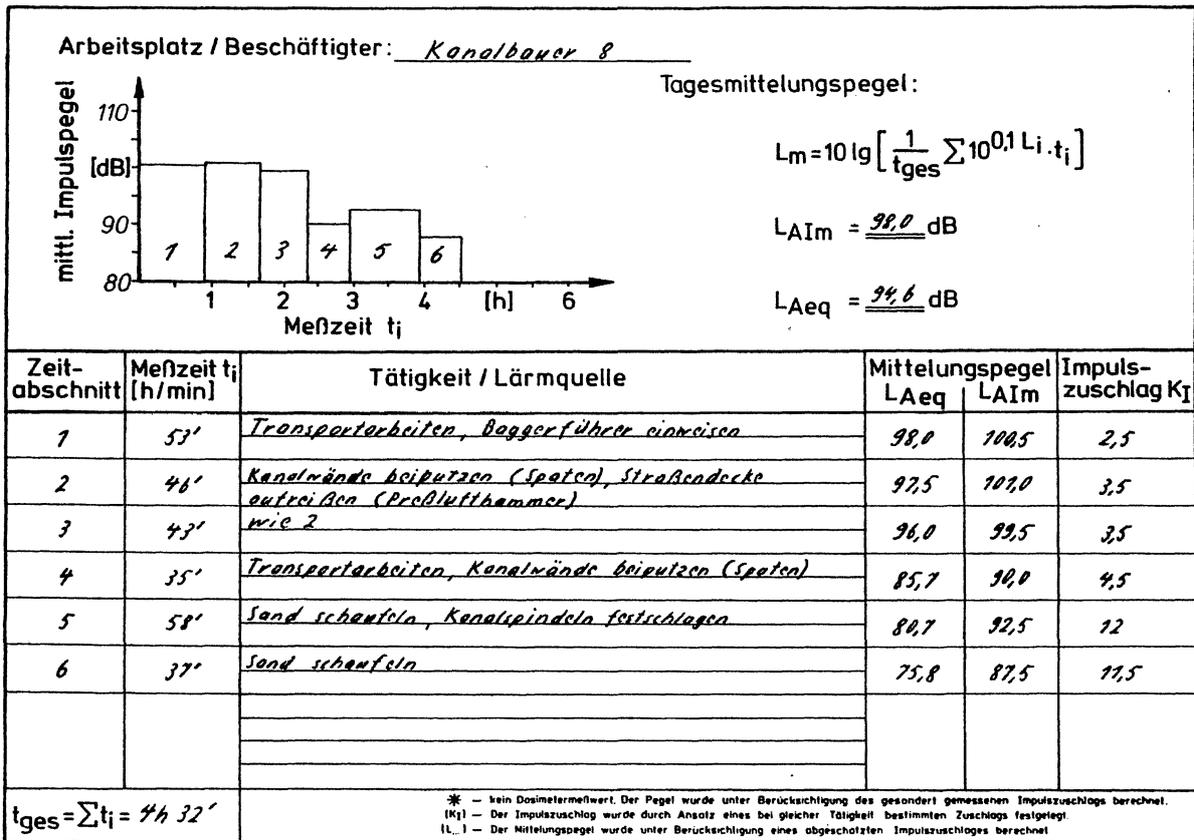
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{99,2} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{95,5} \text{ dB}$$

Zeitabschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	64'	Sträßendecke aufreißen (Preßlufthammer), Arbeiten mit Schaufel	98,7	107,5*	(3)
2	59'	Einmeßarbeiten, Kanalspindeln festschlagen, Arbeiten mit Schaufel	90,5	98,0	7,5
3	52'	Arbeiten mit Schaufel in Baggernähe	83,5	92,0	8,5
4	50'	wie 1	98,4	107,5*	(3)
5	28'	Verbau nachbessern	84,0	93,5	8,5
t _{ges} = Σ t _i = 4h 13'			* - kein Dosimeterwert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K _I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. (L _A) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlags berechnet.		





Arbeitsplatz/Beschäftigter A 9, A 10, A 11, A 12 (Baustelle 3)

Kanalwände beputzen (Spatenhammer), Schachtarbeiten (Spitzhacke und Schaufel), Verbau einbringen, Kanalspindeln festschlagen (Fäustel, siehe Bild), Transportarbeiten, Sand schaufeln
 3-Mann-Gruppe (2 Meßtage)



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Kanalbauer 9

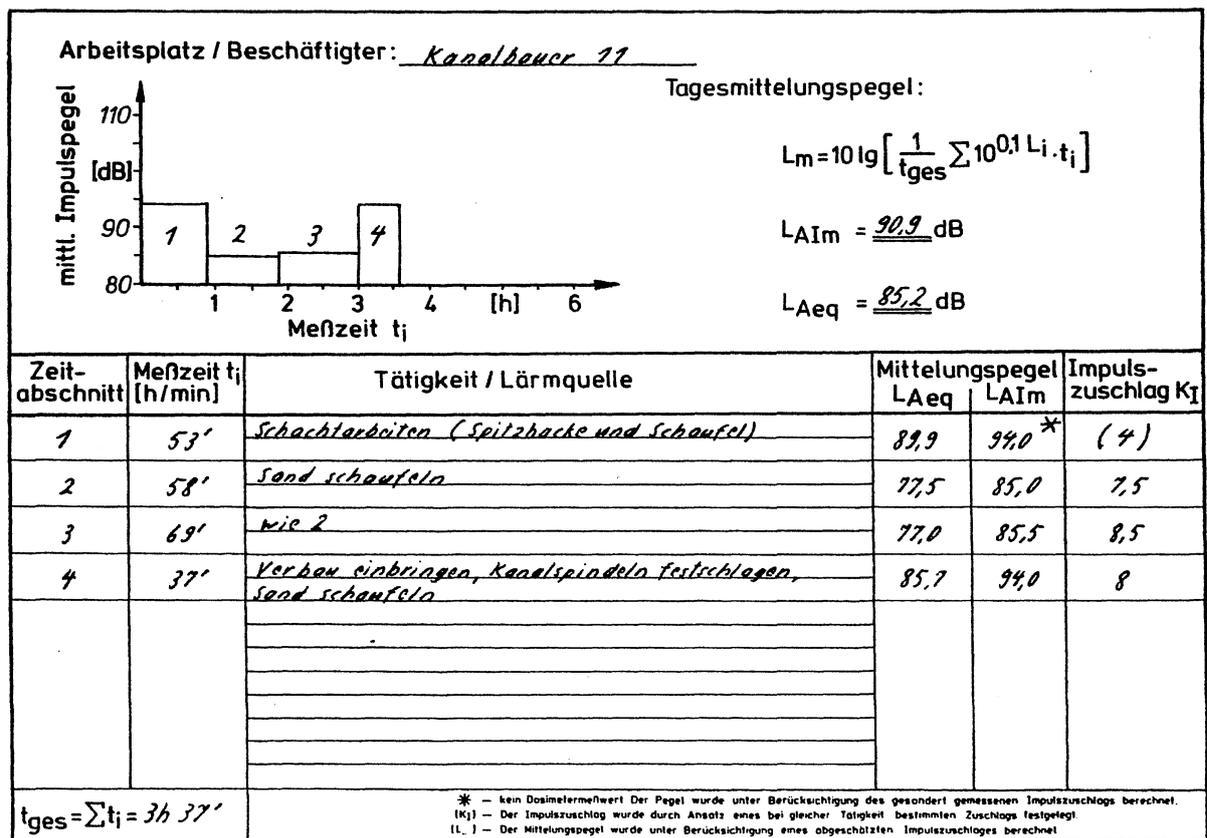
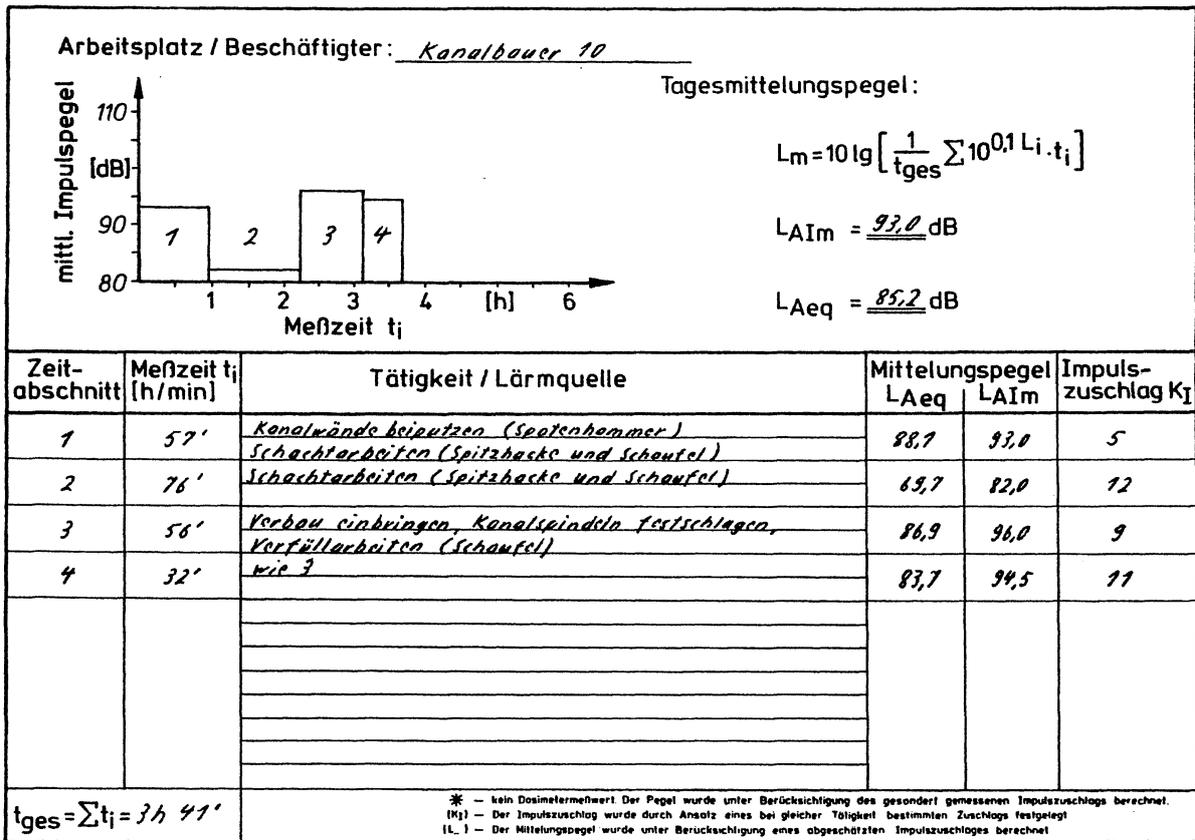
Tagesmittelungspegel:

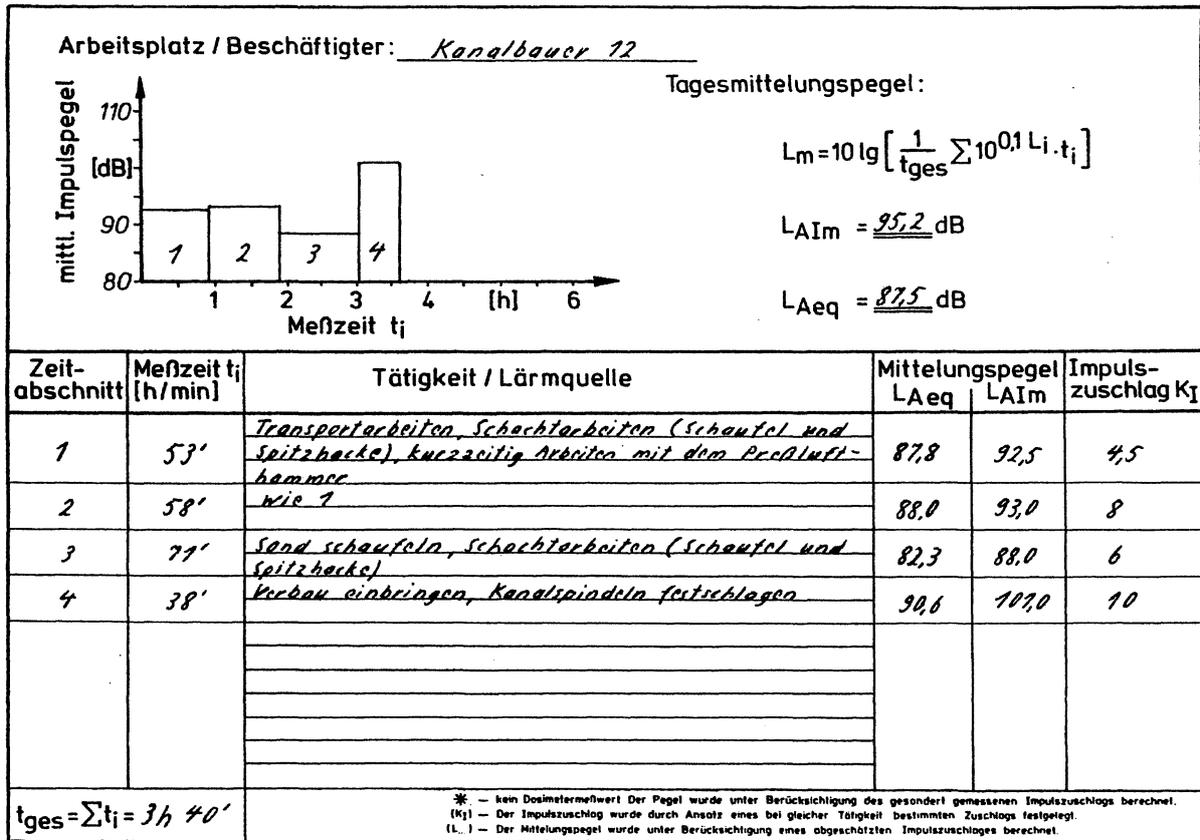
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

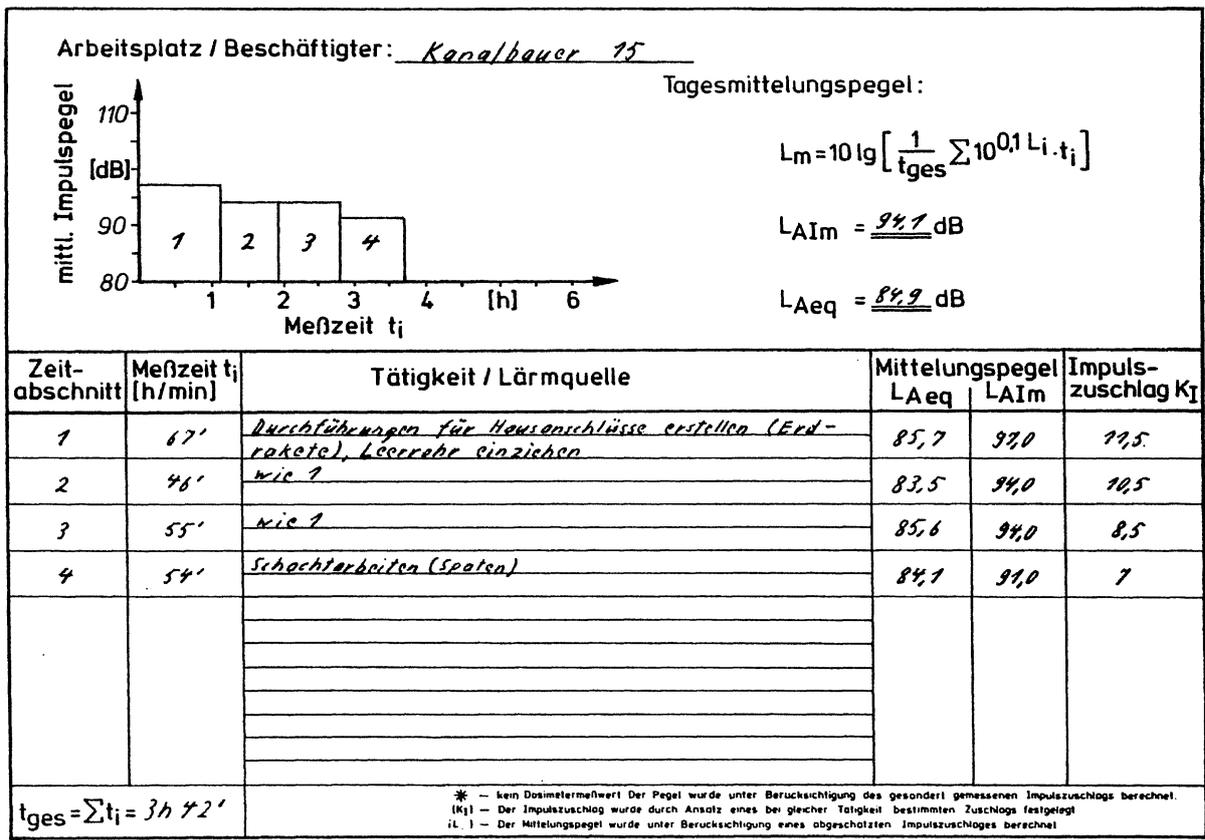
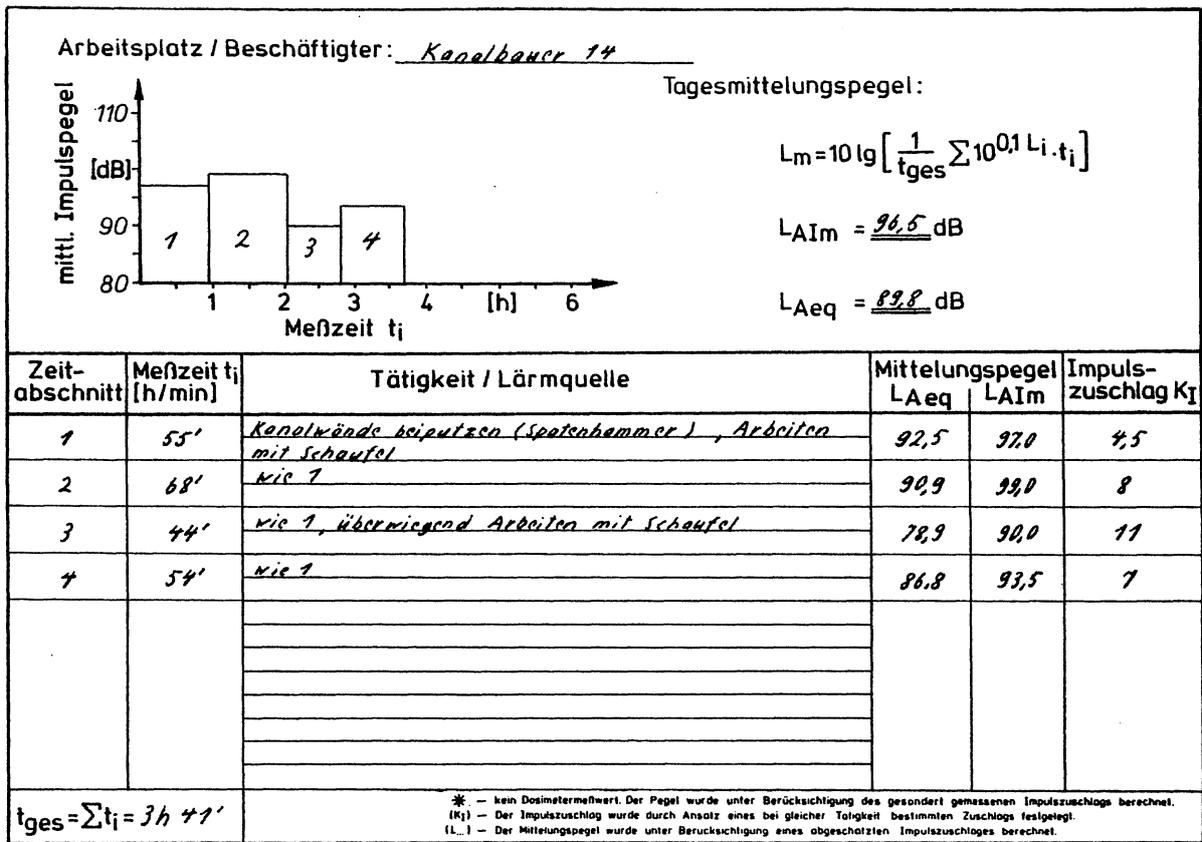
$$L_{AIm} = \underline{93,7} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{85,7} \text{ dB}$$

Zeit- abschnitt	Meßzeit t _j [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impuls- zuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	57'	Kanalwände beputzen (Spatenhammer) Schacht- arbeiten (Spitzhacke und Schaufel)	89,7	95,5	6,5
2	78'	Schachtarbeiten (Spitzhacke und Schaufel)	78,9	87,5	8,5
3	52'	Verbau einbringen, Kanalspindeln festschlagen	83,3	92,0	9,5
4	30'	wie 3	83,7	95,0	12
t _{ges} = ∑ t _j = 3h 48'			* - kein Dosimeterwert! Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K _I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. (L _A) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.		

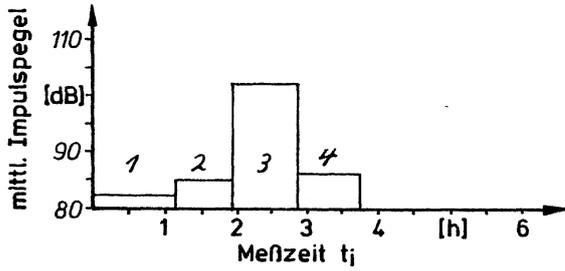






Arbeitsplatz / Beschäftigter: Kanalbauer 16

Tagesmittelungspegel:



$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{\text{ges}}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{96,3} \text{ dB}$$

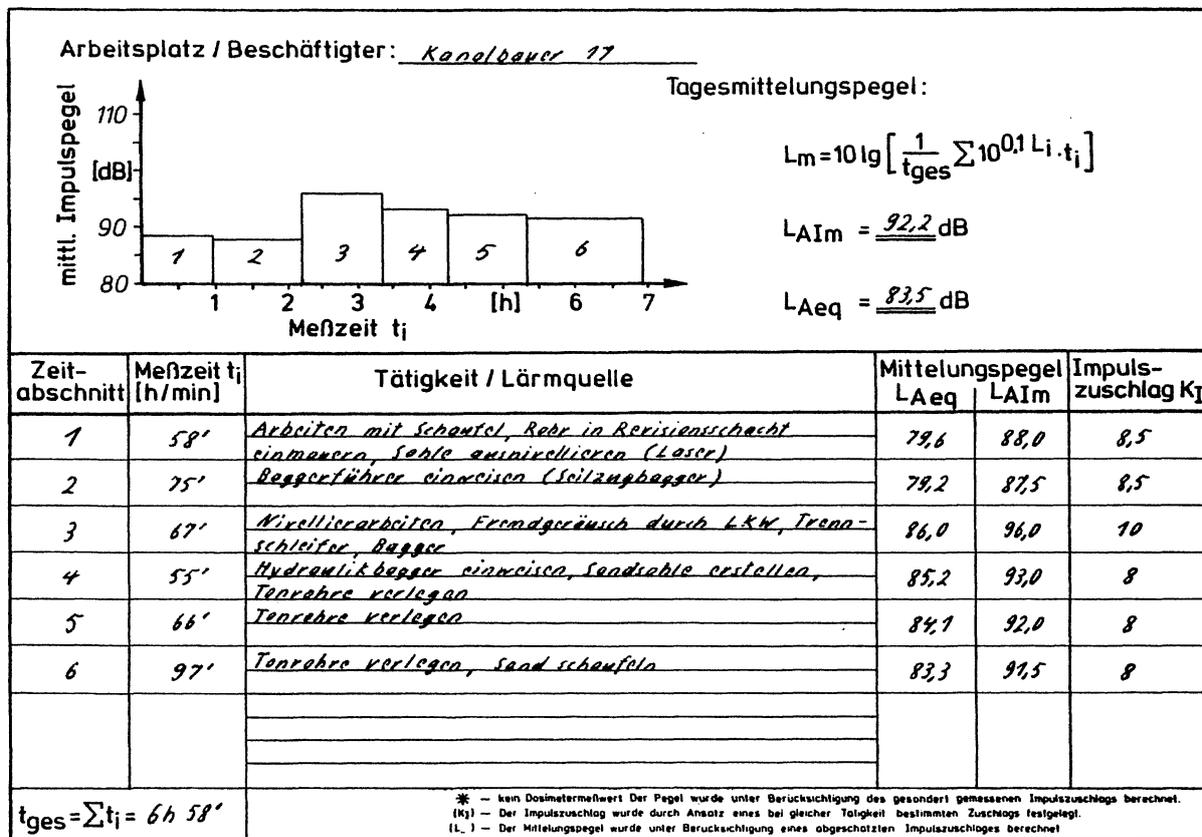
$$L_{Aeq} = \underline{93,6} \text{ dB}$$

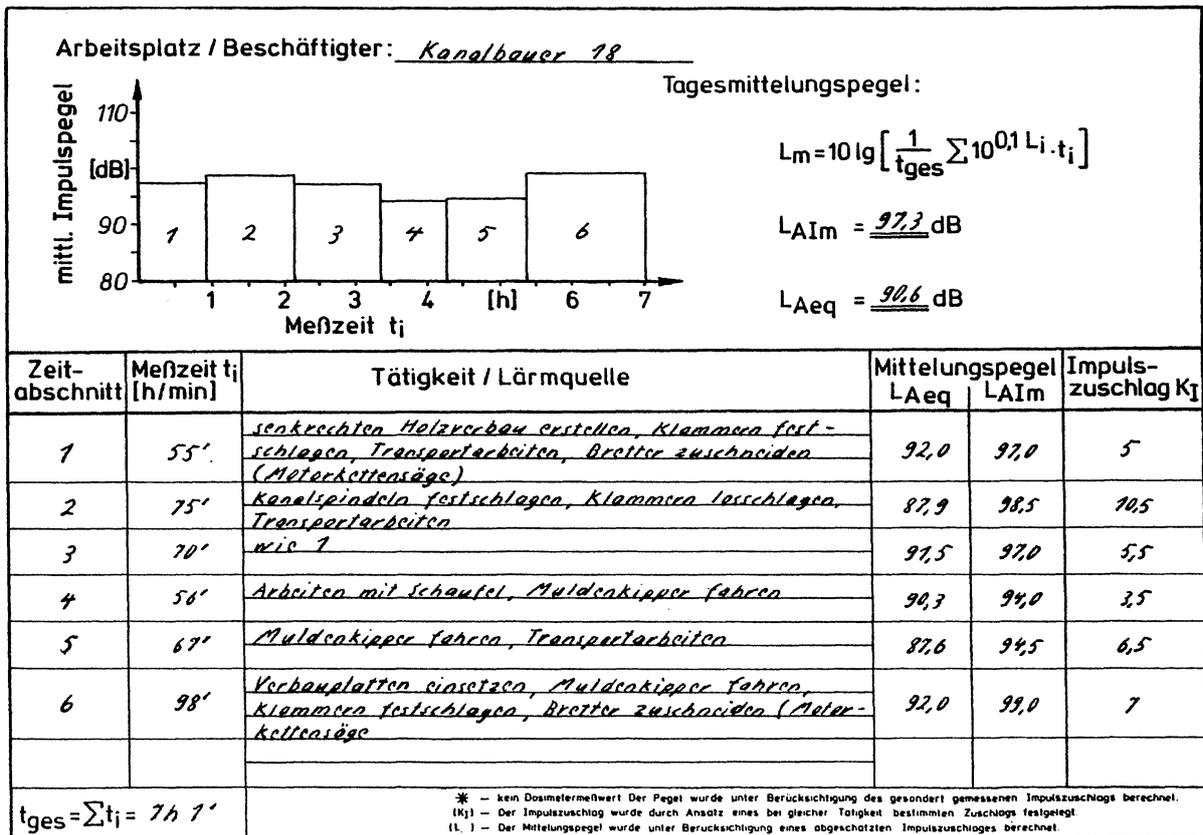
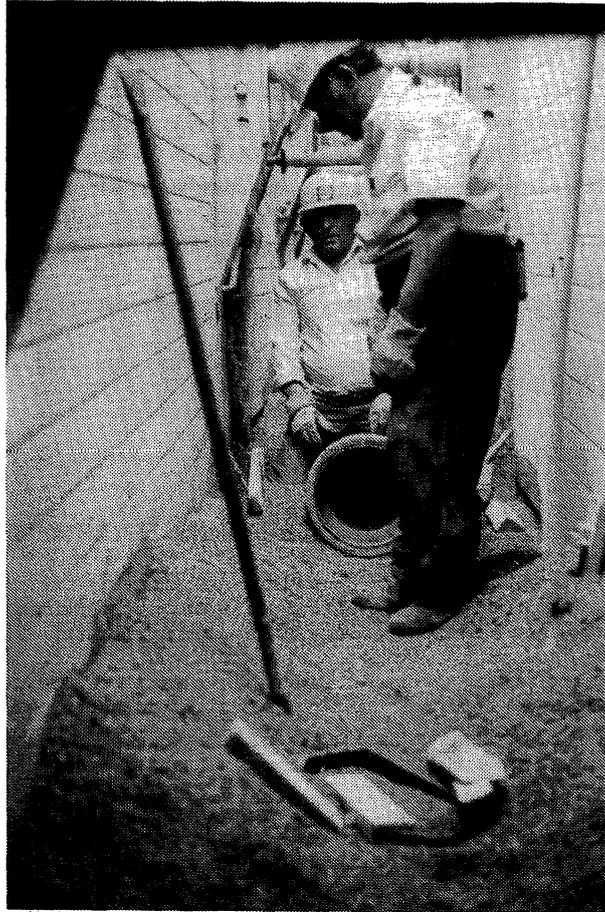
Zeit- abschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impuls- zuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	68'	Schachtarbeiten (Spaten)	77,9	82,0	1,0
2	46'	wie 1	72,0	85,0	1,3
3	58'	Stemmarbeiten (Preßlufthammer), Verfüllarbeiten (Schaufel)	99,5	102,0	2,5
4	53'	Verfüllarbeiten (Schaufel)	74,5	86,0	1,5
t _{ges} = Σ t _i = 3h 45'					

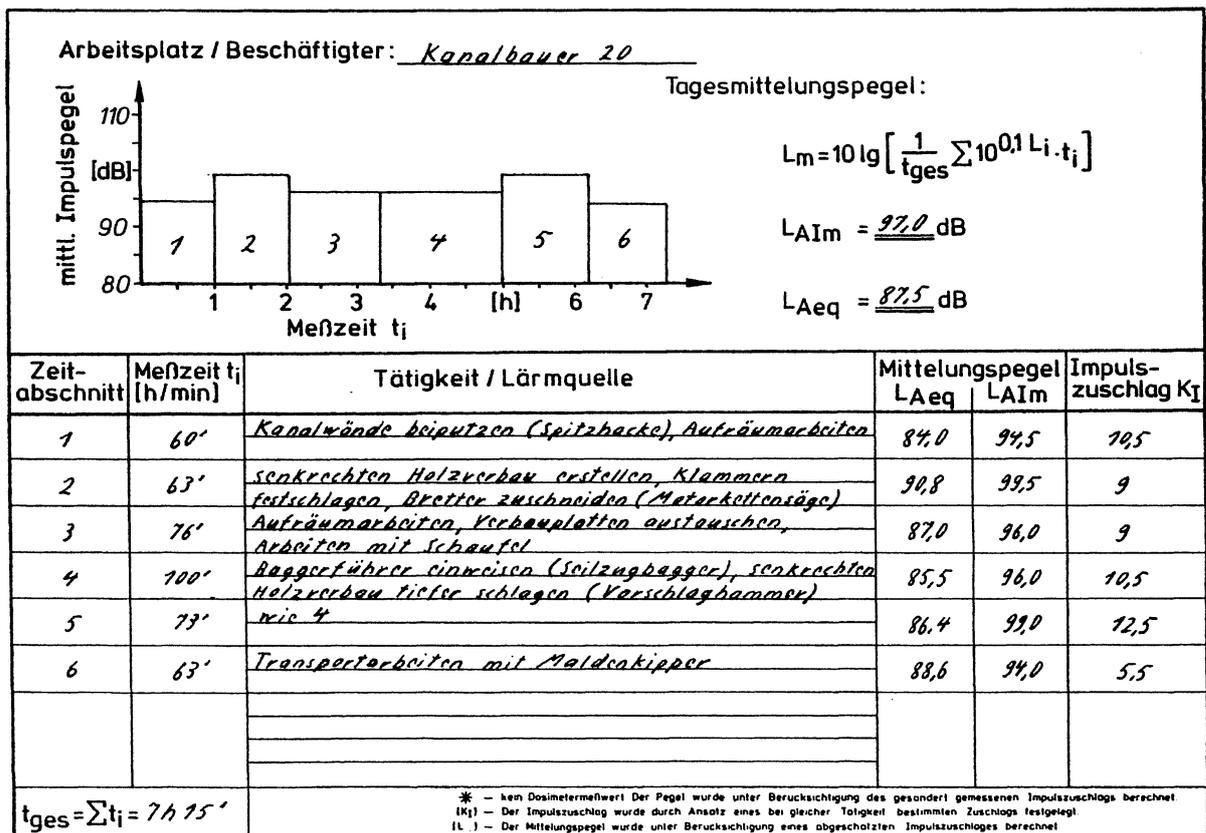
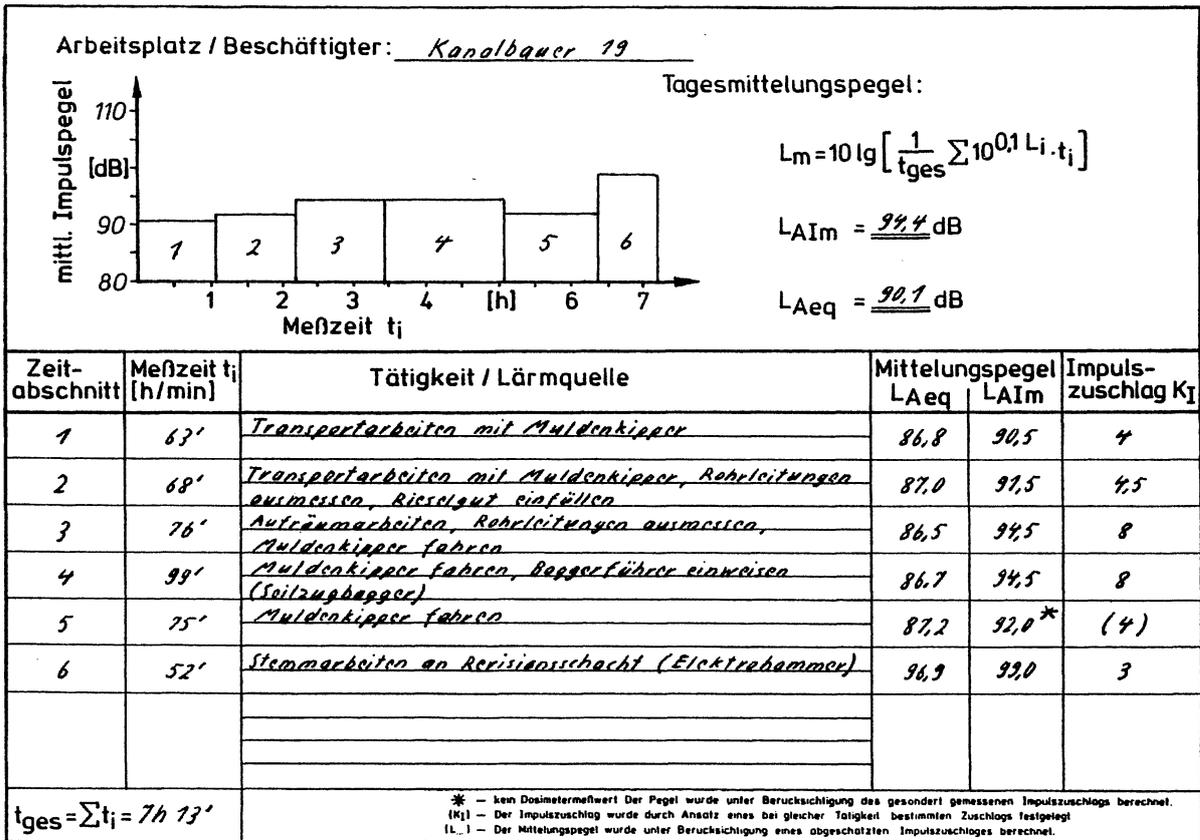
* - kein Dosimeterwert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet.
 (K_I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt.
 (L_A) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.

Arbeitsplatz/Beschäftigter A 17, A 18, A 19, A 20 (Baustelle 4)

Baggerführer einweisen, Rohre in Revisionsschacht einmauern, Nivellierarbeiten mit Laser, Tonrohre verlegen (siehe Bild), Sand schaufeln, Bretter zuschneiden (Motorkettensäge), Klammern festschlagen und lösen (Handhammer), Kanalspindeln festschlagen (Fäustel), Muldenkipper fahren, Verbauplatten einsetzen, Transportarbeiten, Stemmarbeiten (Elektrohammer), Aufräumarbeiten, Kanalwände beiputzen (Spitzhacke), senkrechten Holzverbau erstellen
12-Mann-Gruppe (2 Meßtage)

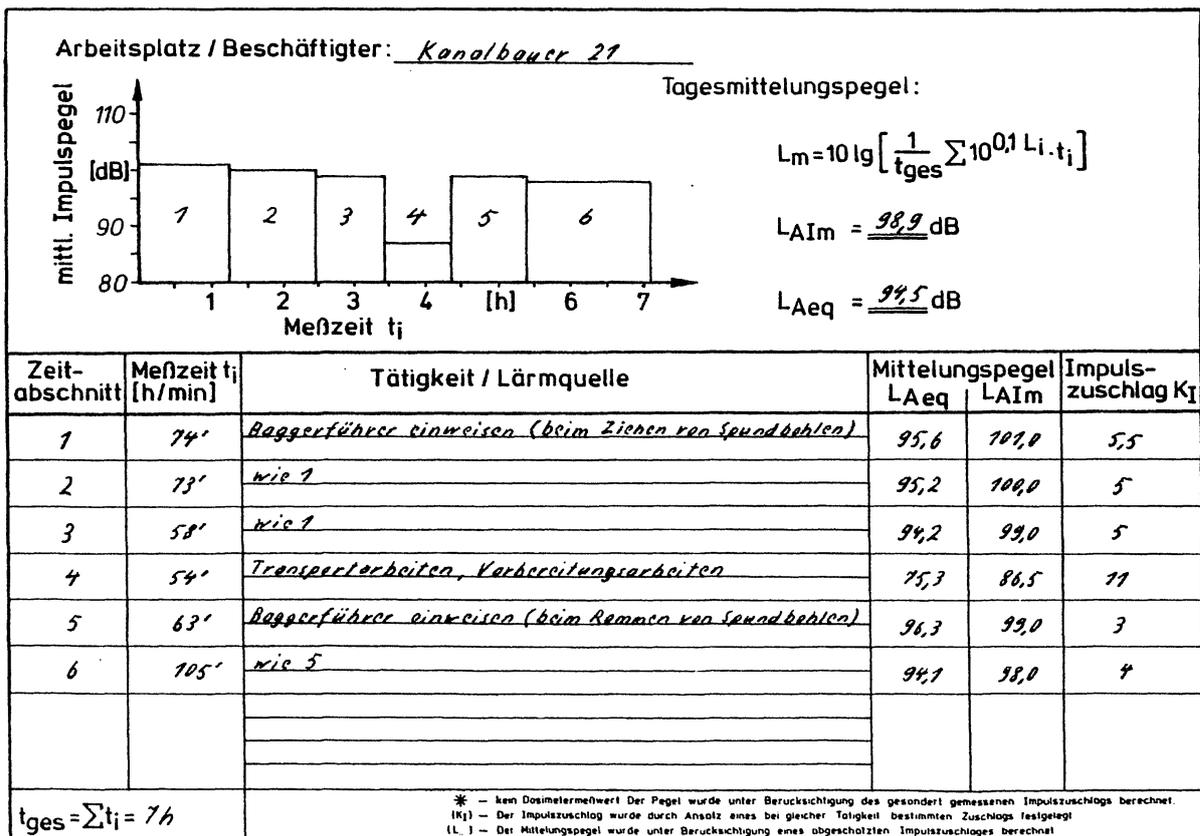


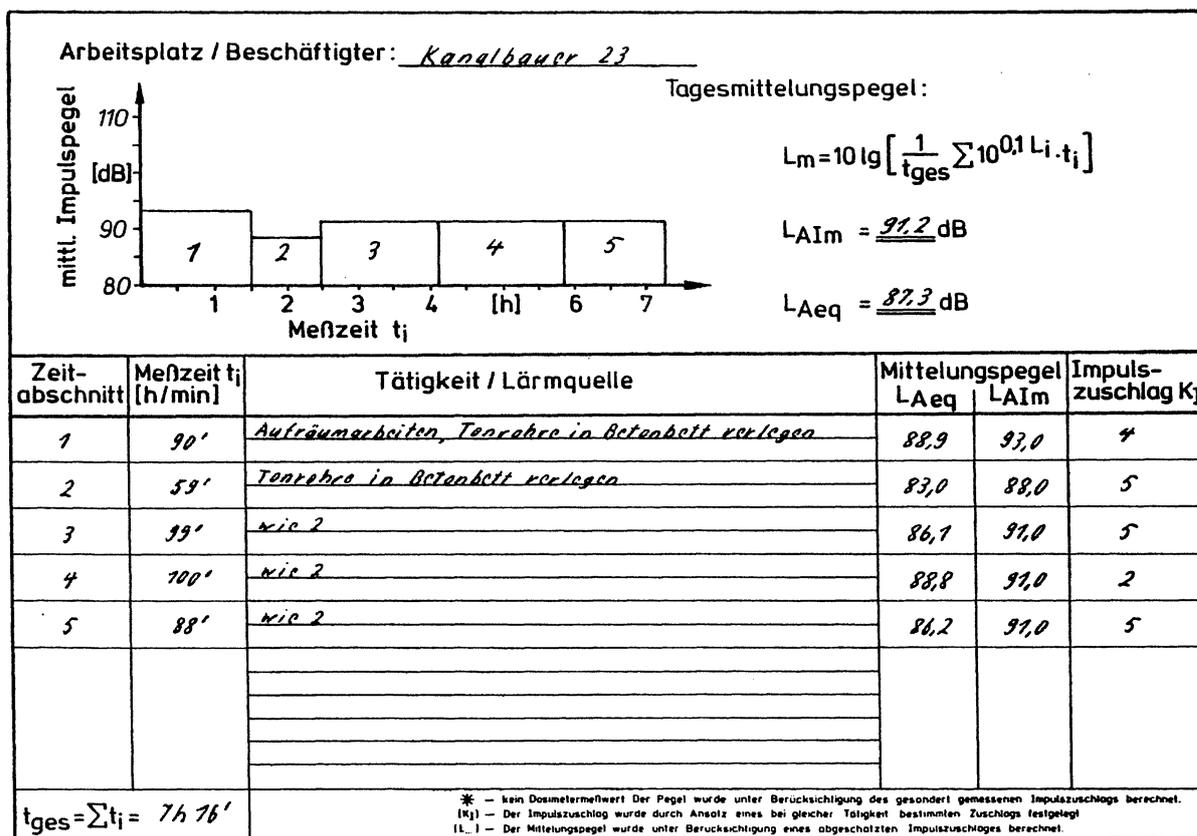
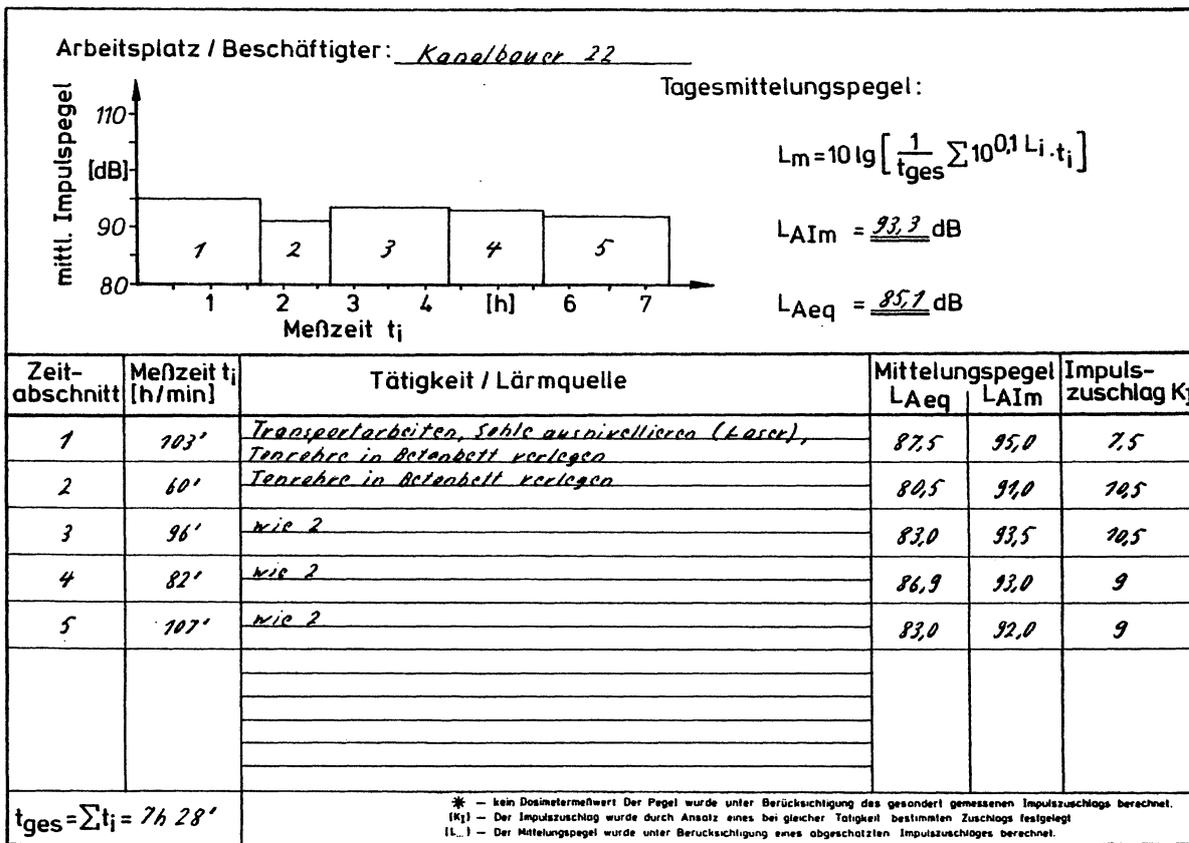


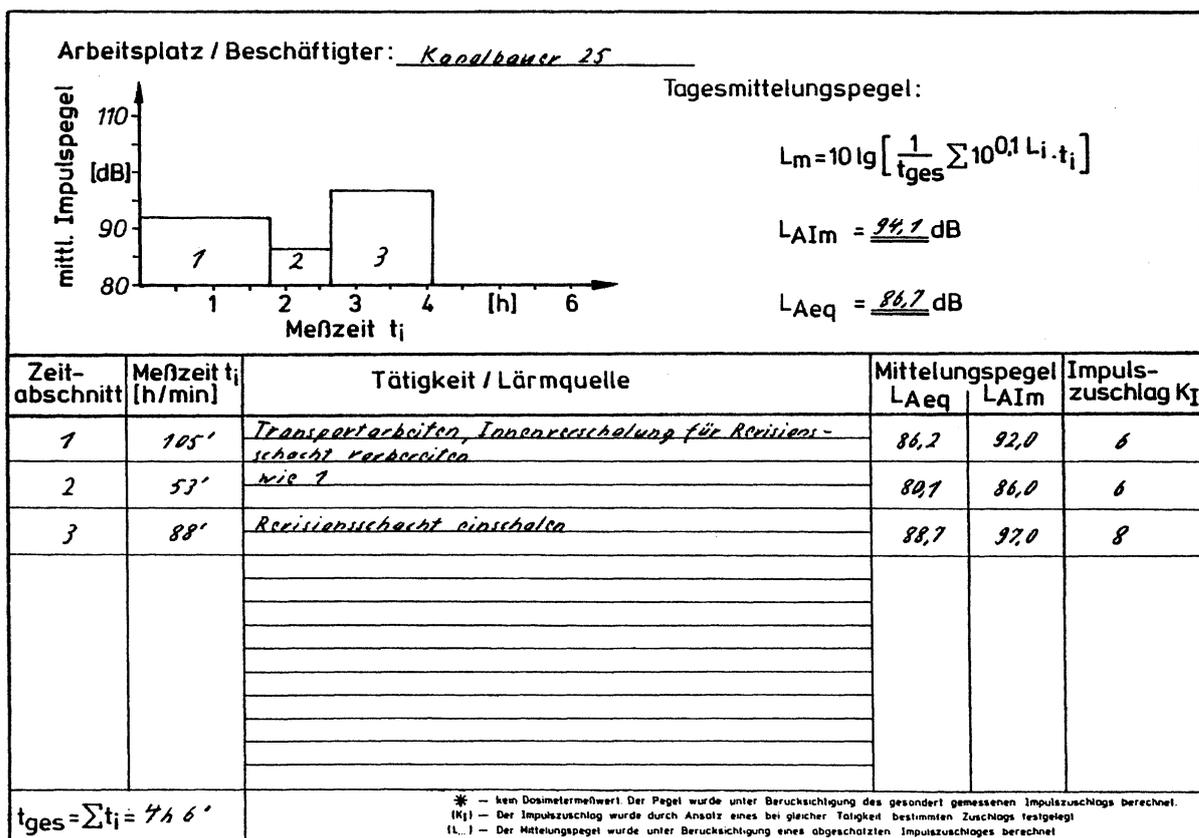
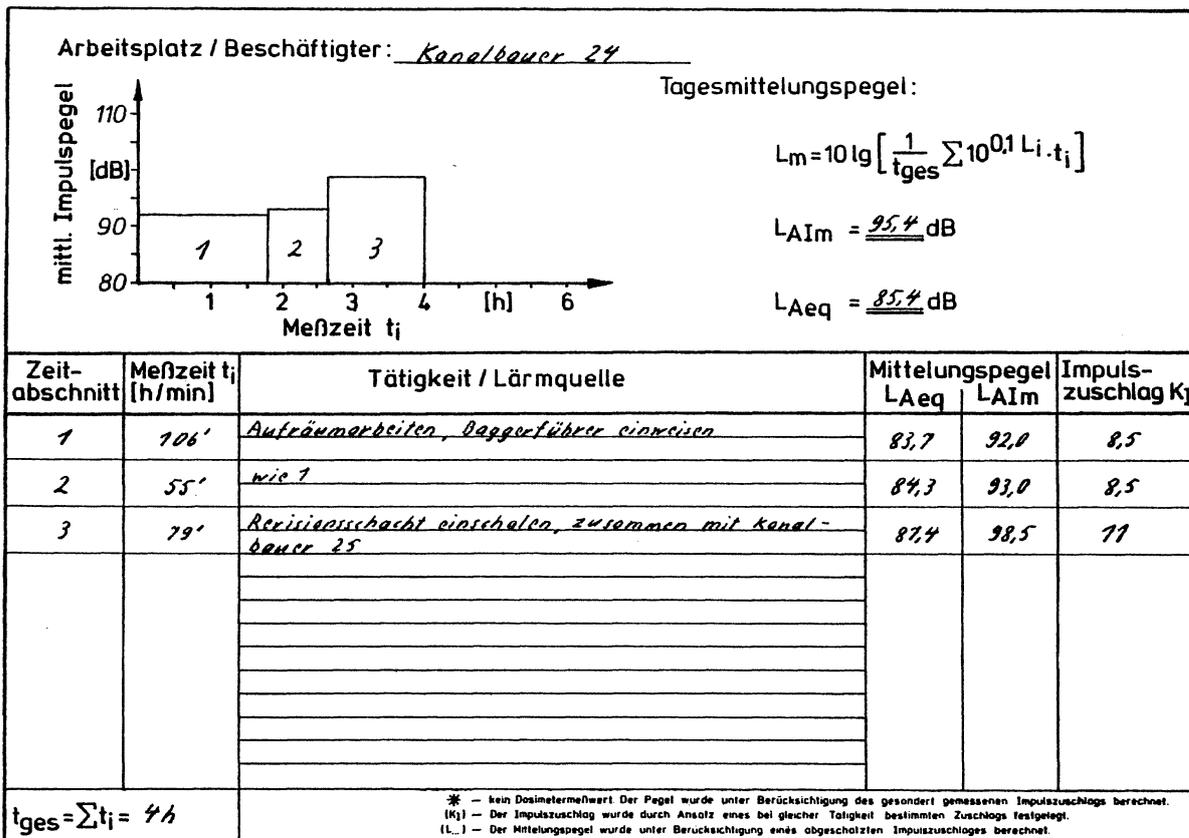


Arbeitsplatz/Beschäftigter A 21, A 22, A 23, A 24, A 25 (Baustelle 5)

Transportarbeiten, Baggerführer beim Rammen und Ziehen von Spundbohlen einweisen (Vibrationsramme, siehe Bild), Nivellierarbeiten mit Laser, Tonrohre in Betonbett verlegen, Revisionschacht einschalen, Aufräumarbeiten
10-Mann-Gruppe (3 Meßtage)

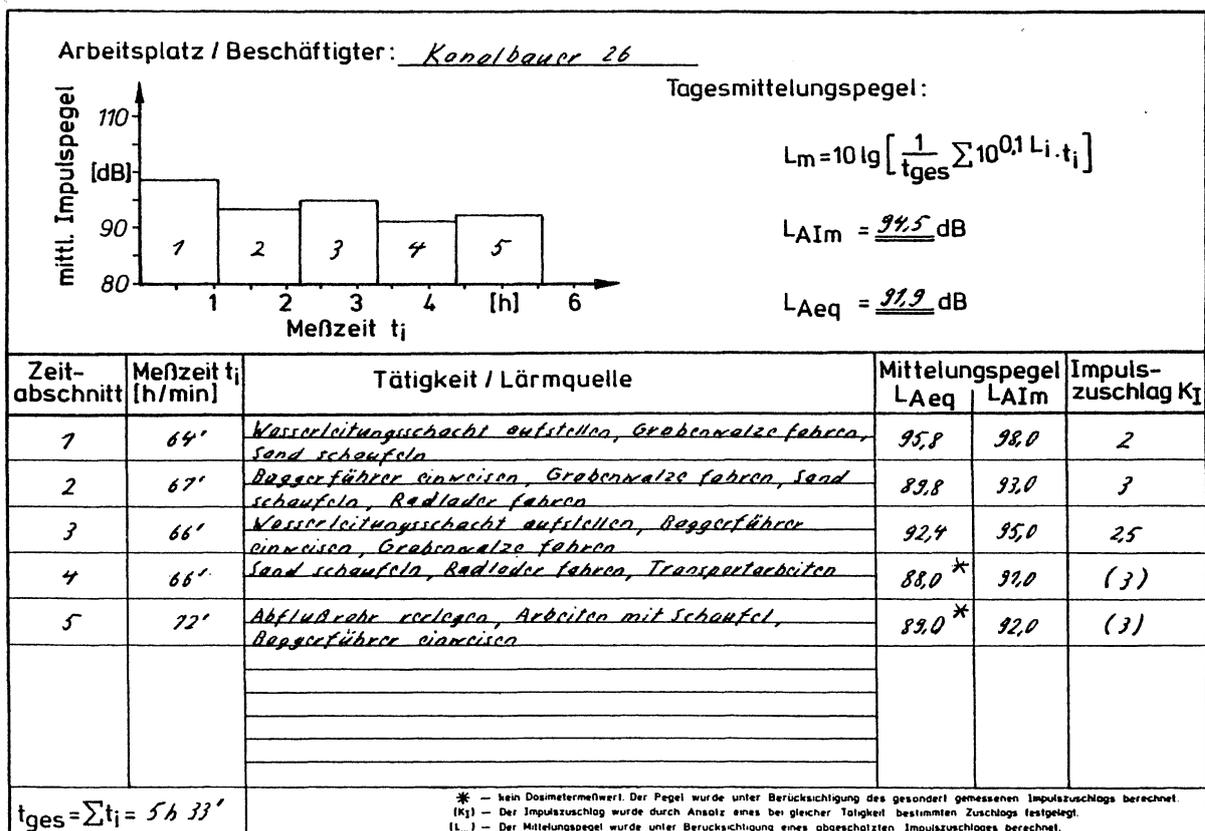


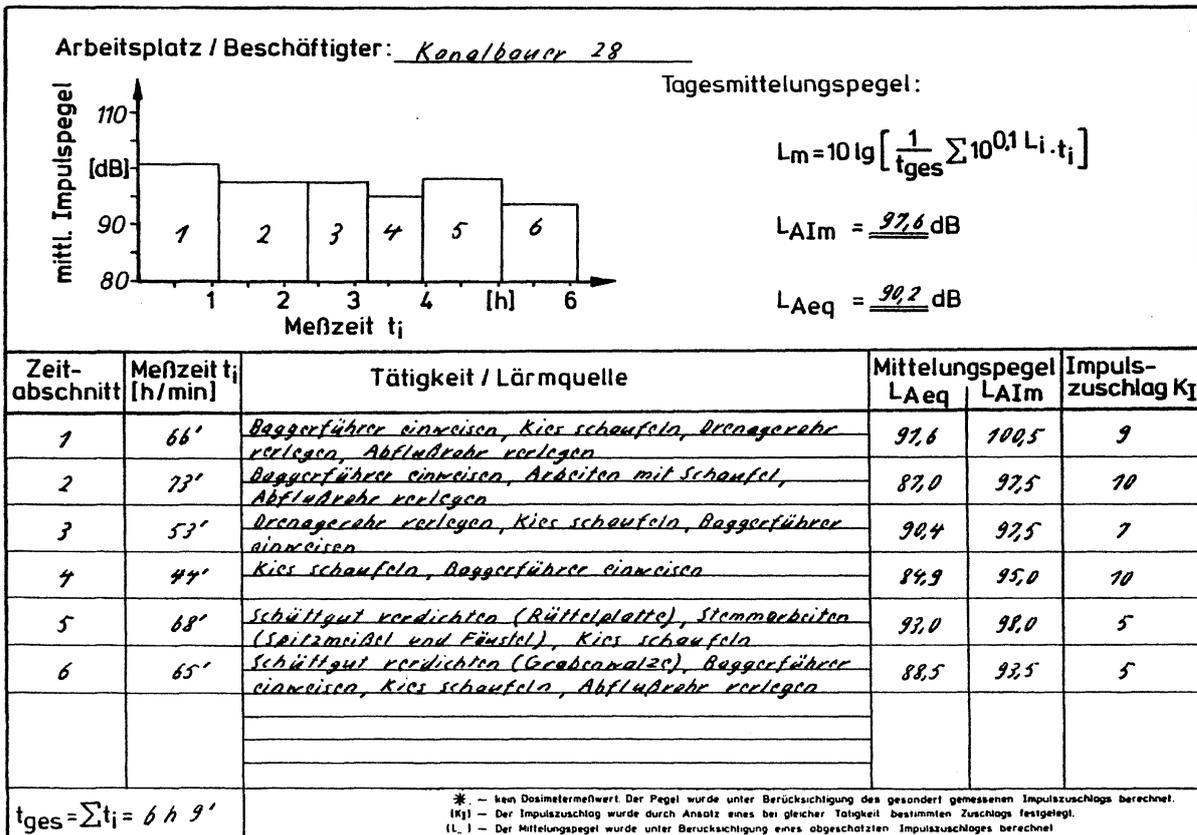
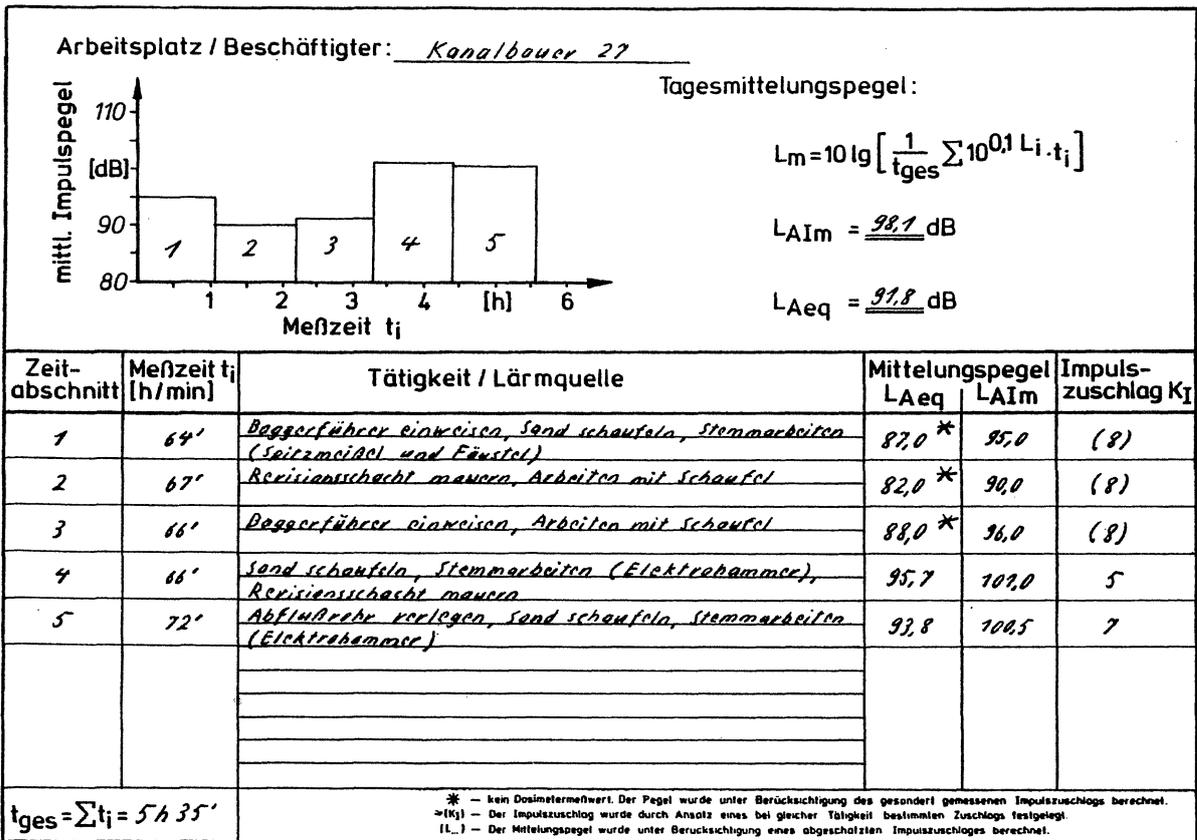


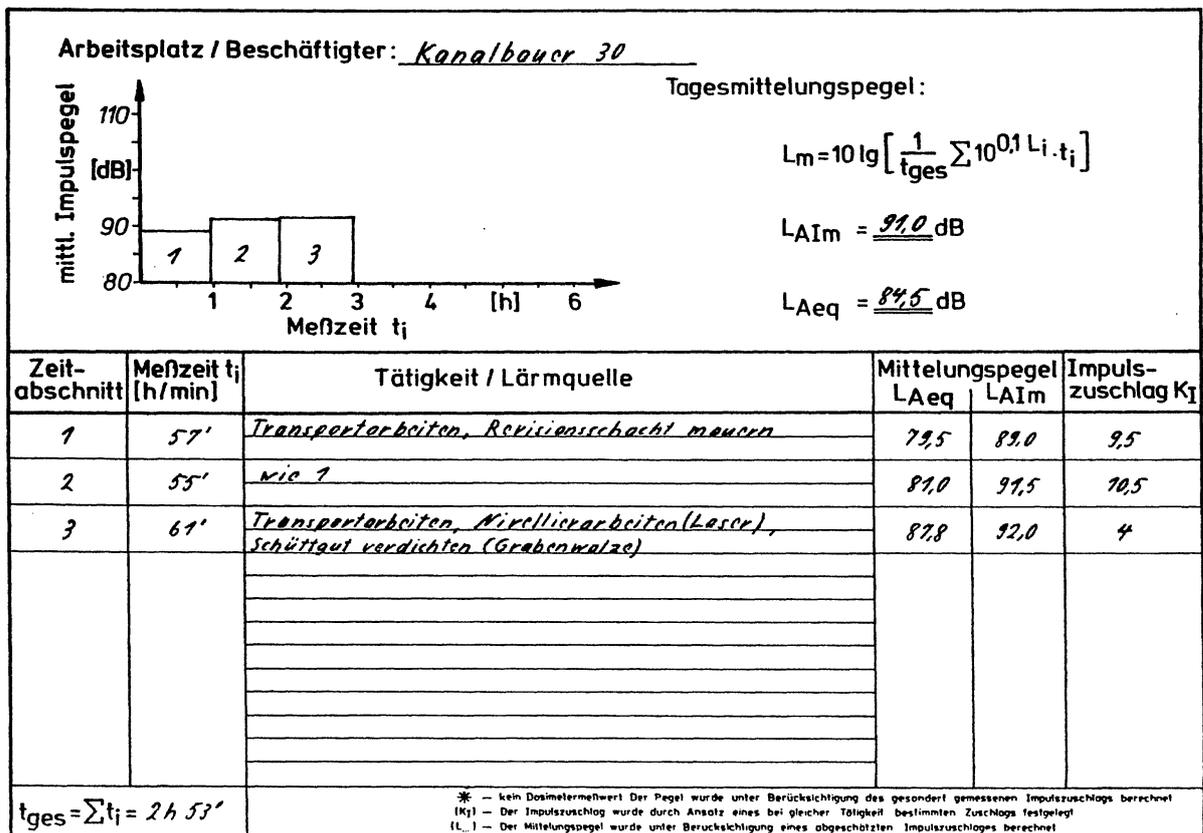
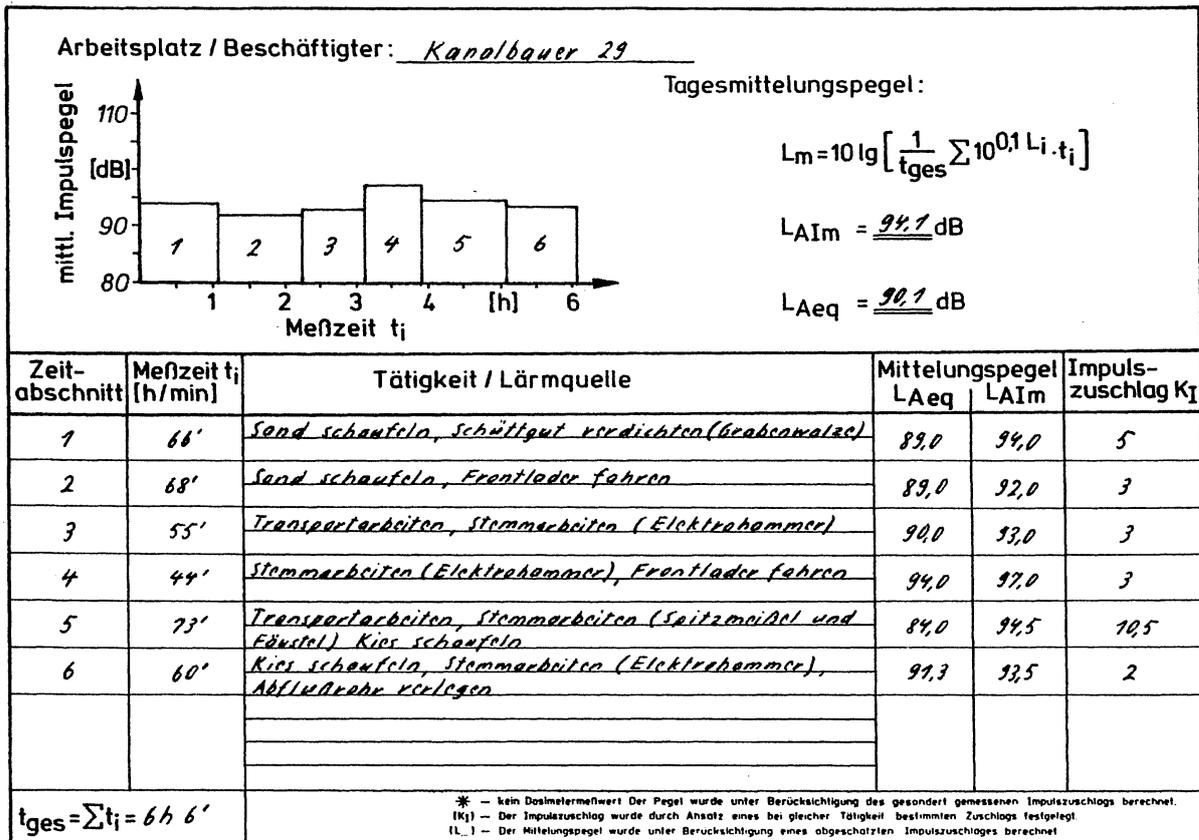


Arbeitsplatz/Beschäftigter A 26, A 27, A 28, A 29, A 30 (Baustelle 6)

Baggerführer einweisen, Kies u. Sand schaufeln, Stemmarbeiten (Elektrohammer, Hammer u. Meißel), Revisionssschacht mauern, Schüttgut verdichten (Rüttelplatte, Grabenwalze, siehe Bild), Frontlader fahren, Abflußrohre und Drainagerohre verlegen, Nivellierarbeiten mit Laser, Transportarbeiten
11-Mann-Gruppe (3 Meßtage)





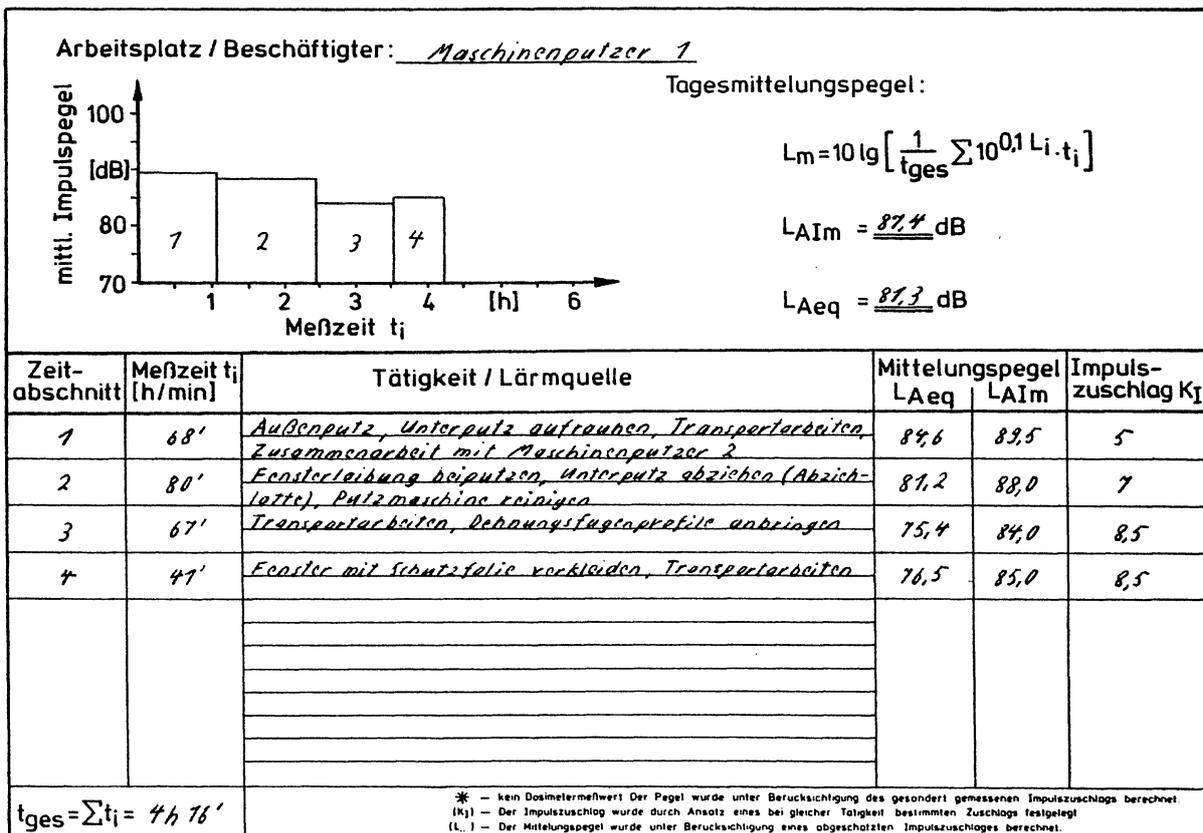
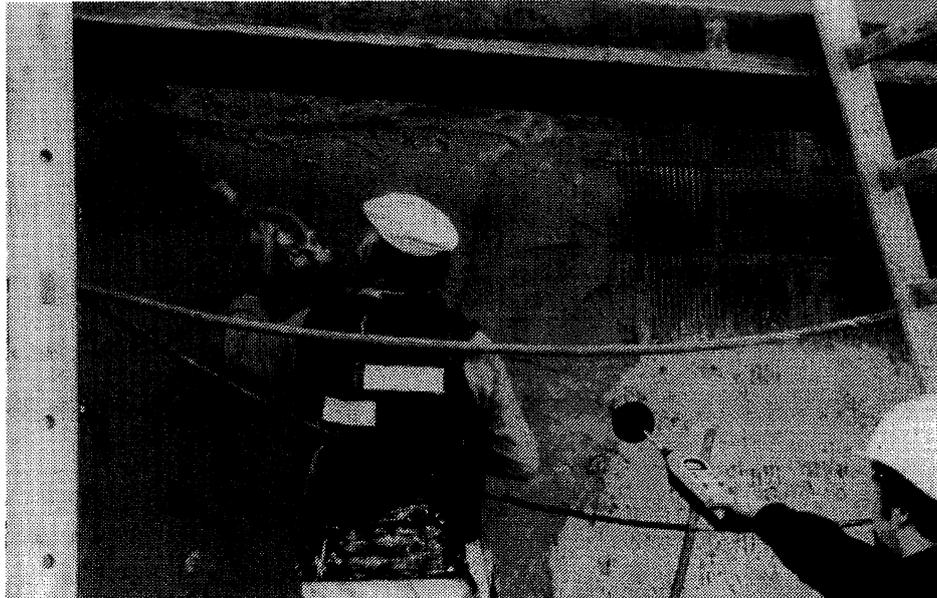


A n h a n g B

Beschreibung der Maschinenputzer-Arbeitsplätze

Arbeitsplatz/Beschäftigter B 1, B 2 (Baustelle 8)

Außenputz (Unterputz), Mörtel auftragen (Spritzdüse, siehe Bild), Transportarbeiten, Fenster mit Schutzfolie verkleiden, Dehnungsfugenprofile anbringen, Fensterlaibungen beiputzen, Unterputz abziehen (Abziehlatte), Unterputz aufrauen (Waffeisen)
2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz/Beschäftigter B 3, B 4, B 5 (Baustelle 9)

Vorbereiten für Innenputz, Streckmetall mit Gips ankleben, Leitergerüst abbauen, Heizkörper mit Folie verkleiden, längere Wartezeit
3-Mann-Gruppe

Arbeitsplatz / Beschäftigter: Maschinenputzer 3

Tagesmittelungspegel:

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i} \cdot t_i \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{90,0} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{80,2} \text{ dB}$$

Zeitabschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	28'	Innenputz, Streckmetall anbringen, Wände anfeuchten Zusammenarbeit mit Maschinenputzer 4 und 5	79,5	89,5	10
2	67'	Streckmetall anbringen, Leitergerüst abbauen	79,9	89,5	9,5
3	56'	wie 2	80,8	90,5	10
t _{ges} = ∑ t _i = 2h 37'			* - kein Dosimeterwert Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K _I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. (L _A) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.		

Arbeitsplatz / Beschäftigter: Maschinenputzer 4

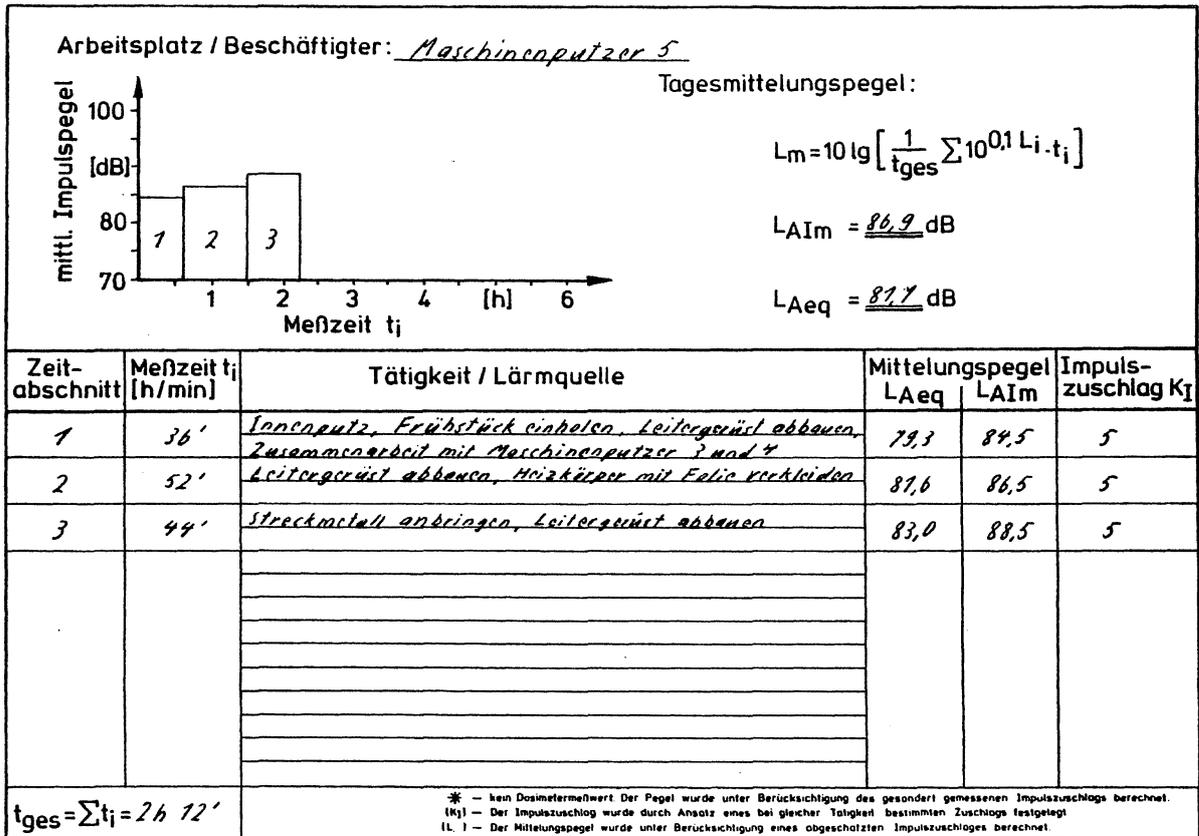
Tagesmittelungspegel:

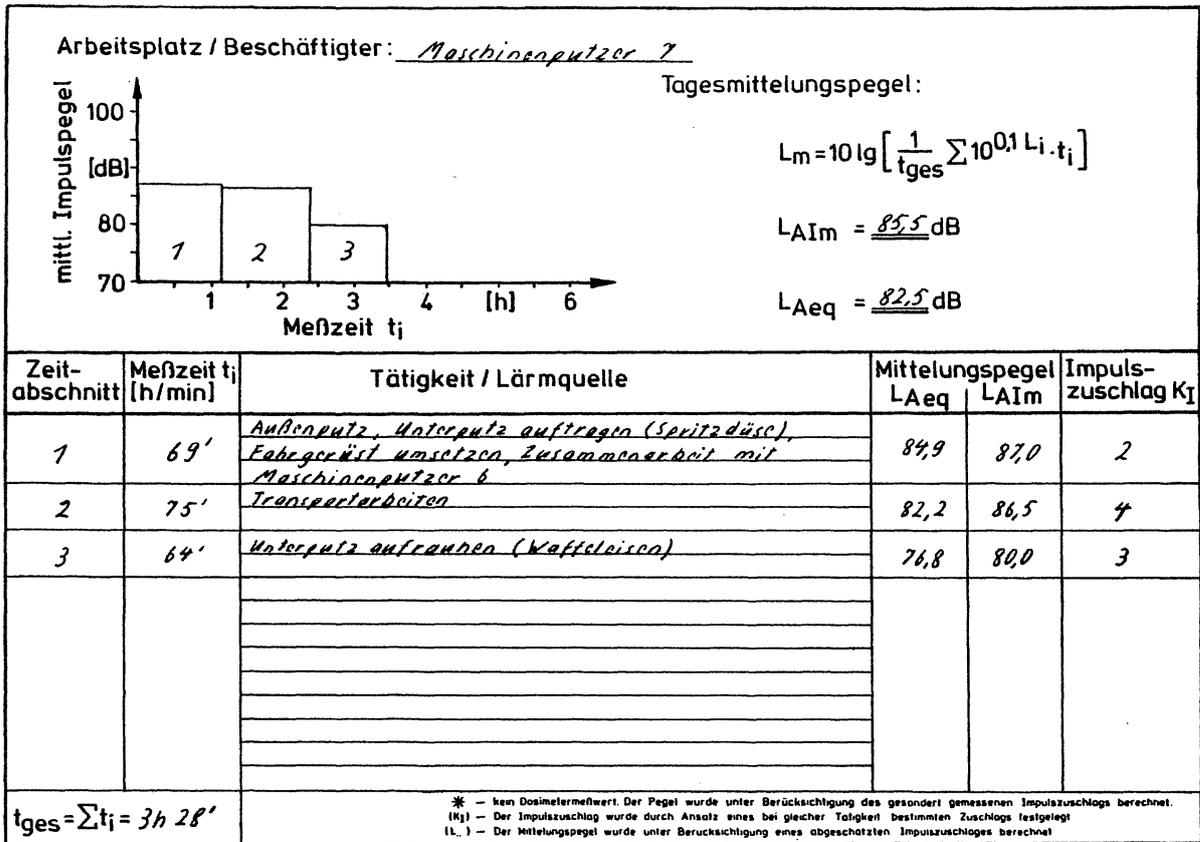
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i} \cdot t_i \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{82,0} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{82,8} \text{ dB}$$

Zeitabschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	37'	Innenputz, Streckmetall anbringen, längeres Telefon- gespräch, Zusammenarbeit mit Maschinenputzer 3 u. 5	76,7	82,0	5
2	50'	Streckmetall anbringen, Leitergerüst abbauen (hohes Fremdgeräusch durch Bebehammer)	84,1	89,0	5
3	43'	wie 2	80,9	86,5	5,5
t _{ges} = ∑ t _i = 1h 10'			* - kein Dosimeterwert Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K _I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. (L _A) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.		





Arbeitsplatz/Beschäftigter B 8, B 9, B 10 (Baustelle 11)

Innenputz, Mörtel auftragen (Spritzdüse), Putz abziehen (Abziehlatte, siehe Bild), Putz verreiben (Filzbrett), Putz glätten (Glättspan), Transportarbeiten, Rüttler an Silo montieren, Fensterlaibung beiputzen, Raumecken nachbessern (Putzhobel), Aufräumarbeiten
3-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Maschinenputzer 8

Tagesmittelungspegel:

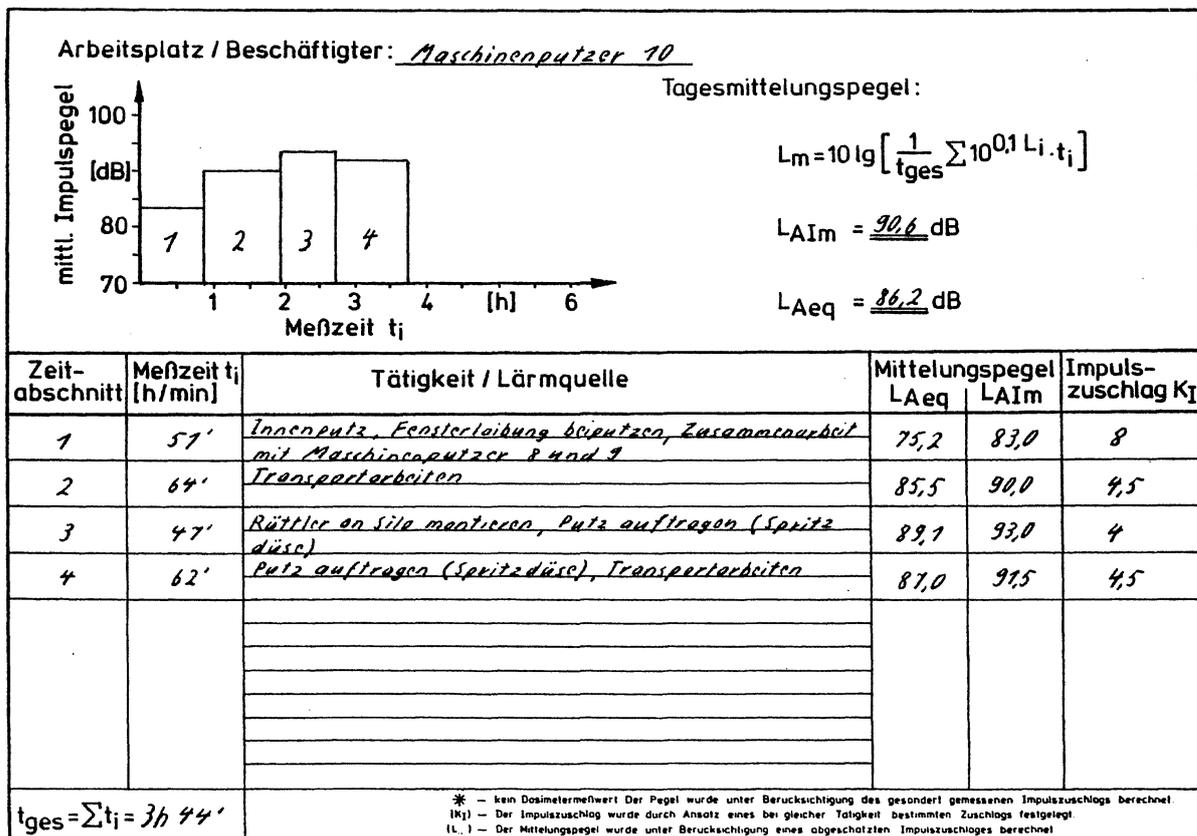
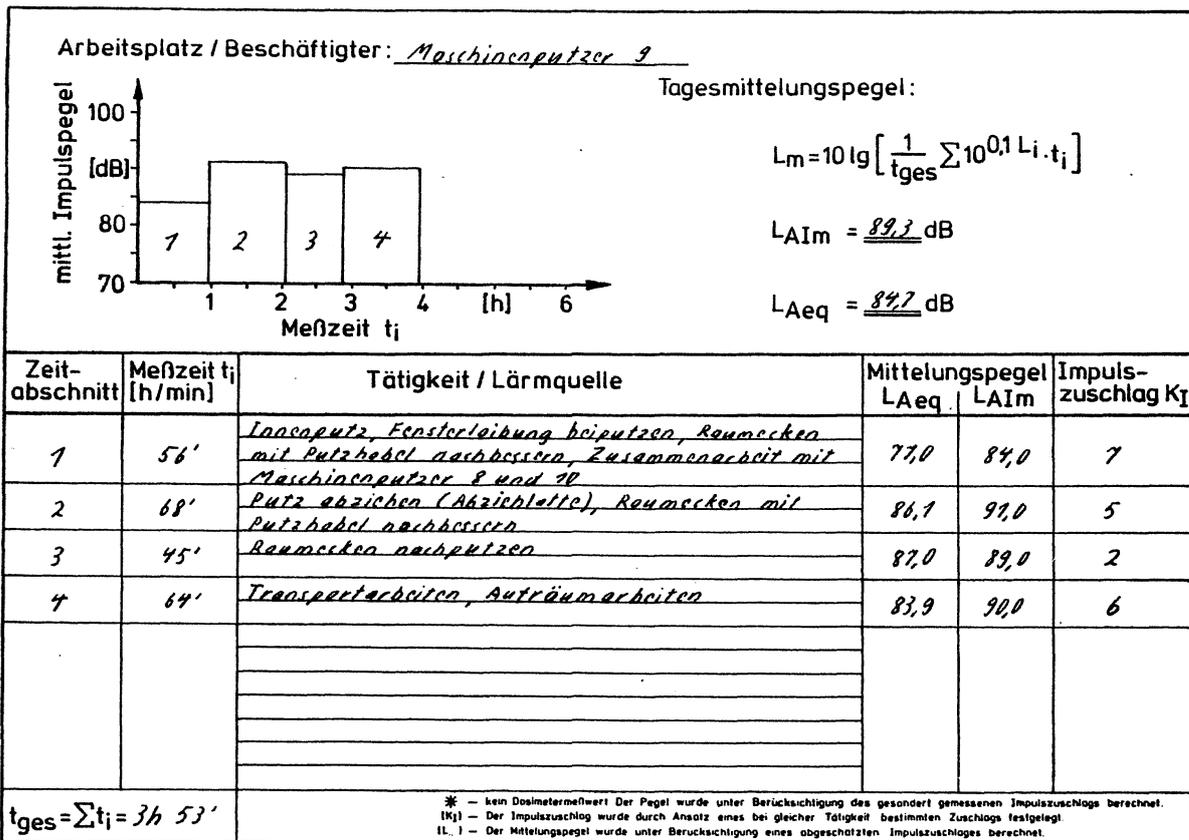
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{86,2} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{83,5} \text{ dB}$$

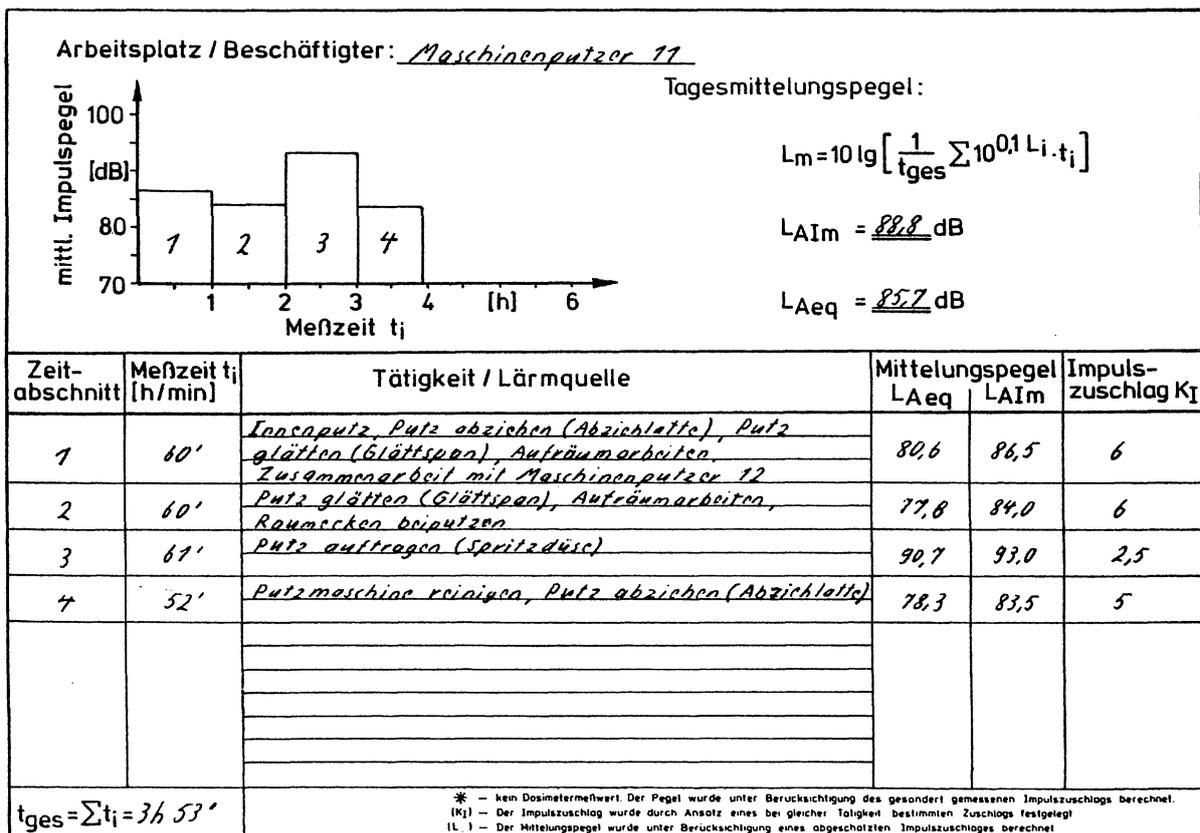
Zeitabschnitt	Meßzeit t _j [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	55'	Innenputz, Putz mit Filzbrett verreiben und mit Glättspan glätten, Zusammenarbeit mit Maschinenputzer 9 u. 70	76,0	84,0	8
2	62'	Putz auftragen (Spritzdüse), Putz abziehen (Abziehlatte)	87,6	89,0	1,5
3	47'	Rüttler an Silo montieren, Transportarbeiten	80,3	84,0	3,5
4	62'	Transportarbeiten, Putz verreiben (Filzbrett)	81,2	85,0	4
t _{ges} = Σ t _j = 3h 46'					

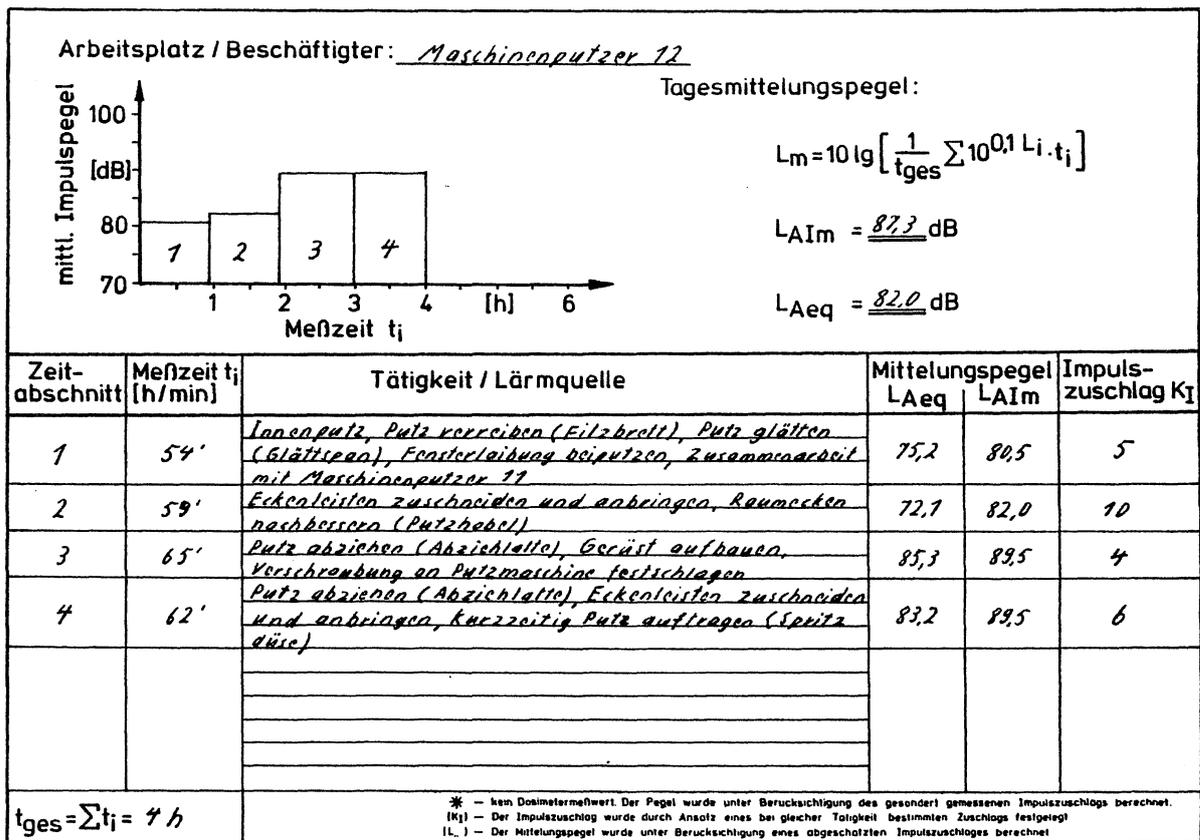
* - kein Dosimeterwert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet.
(K_I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt
(L_i) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet

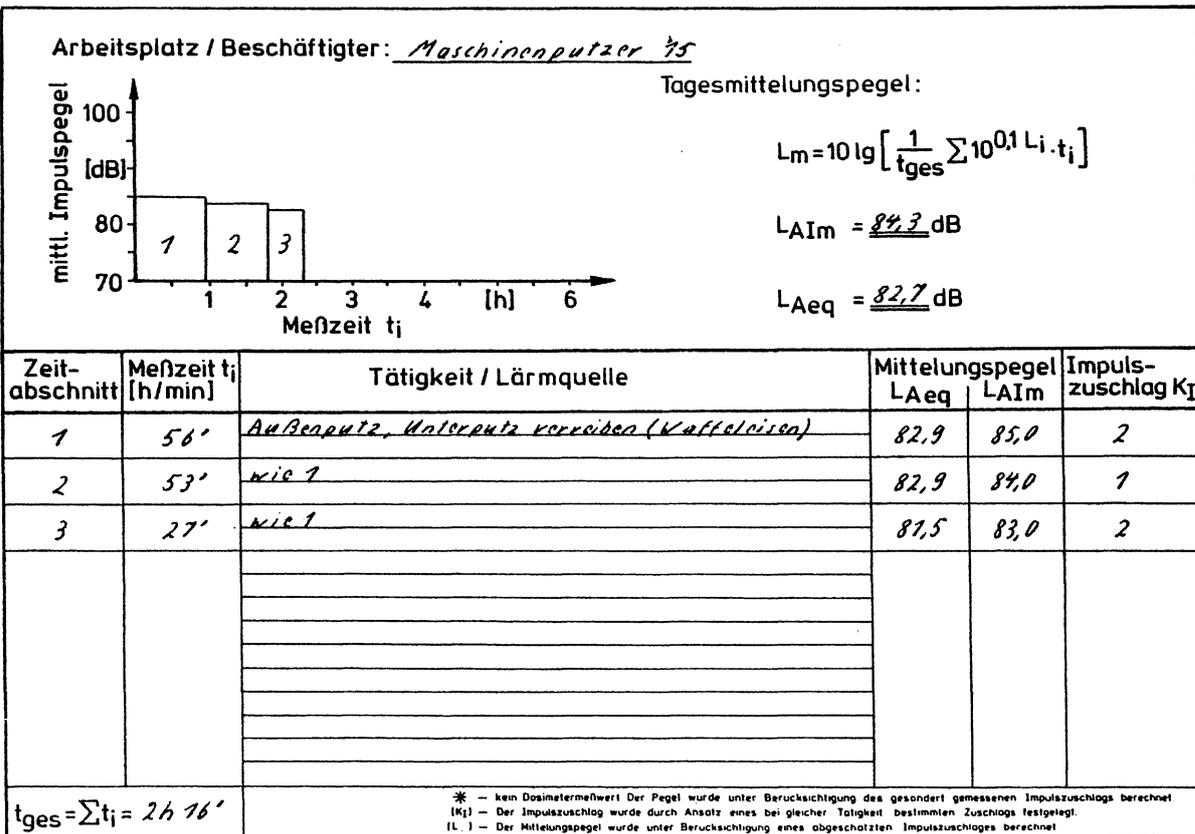
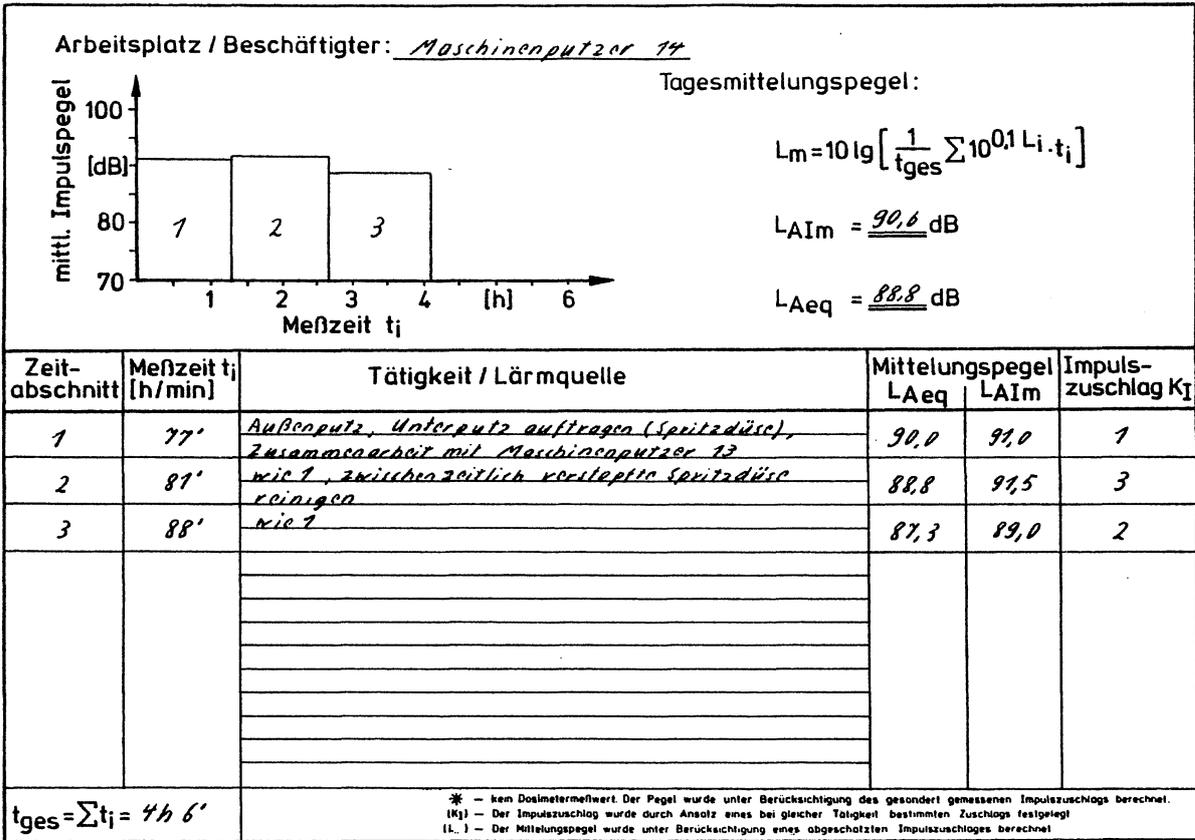


Arbeitsplatz/Beschäftigter B 11, B 12 (Baustelle 12)

Innenputz, Mörtel auftragen (Spritzdüse), Putz abziehen (Abziehlatte), Putz verreiben (Filzbrett), Putz glätten (Glättspan), Aufräumarbeiten, Raumecken und Fensterlaibungen beiputzen (siehe Bild), Putzmaschine reinigen, Raumecken nachbessern (Putzhobel), Gerüst umsetzen, Eckenleisten zuschneiden und mit Gips ankleben
2-Mann-Gruppe

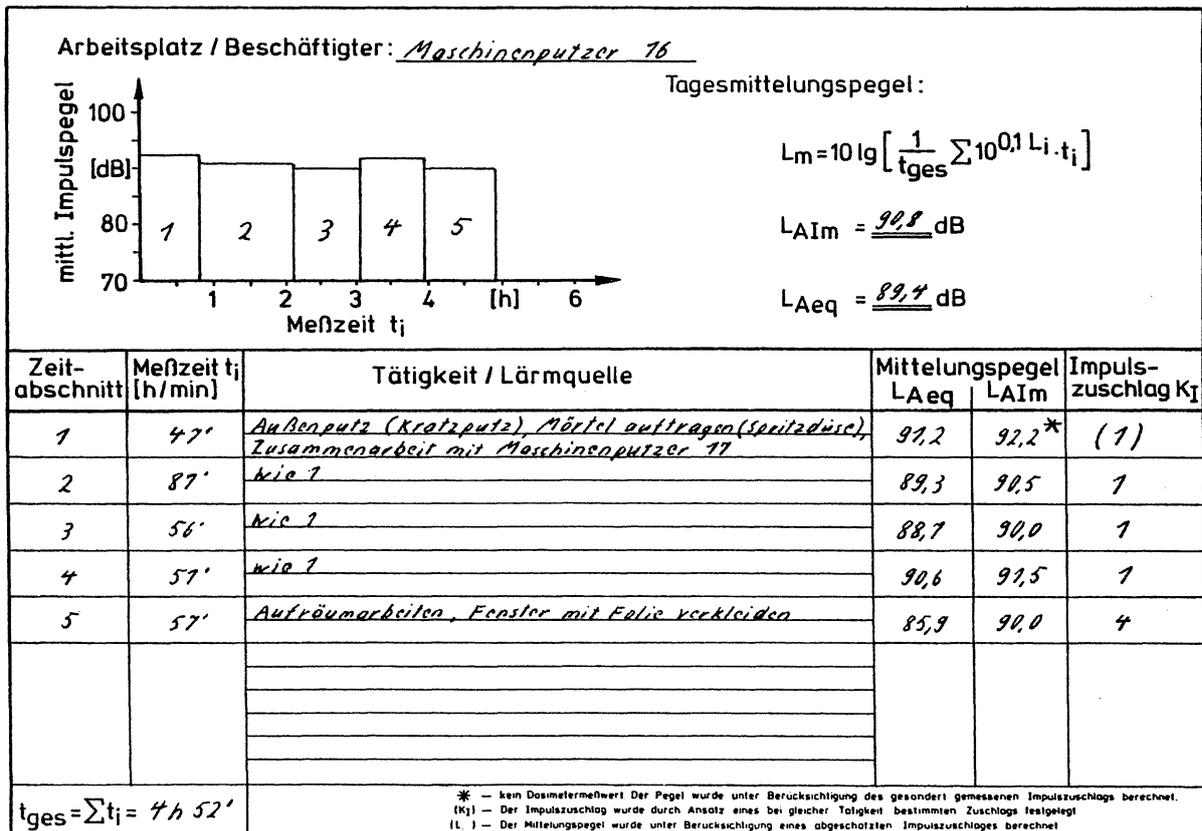


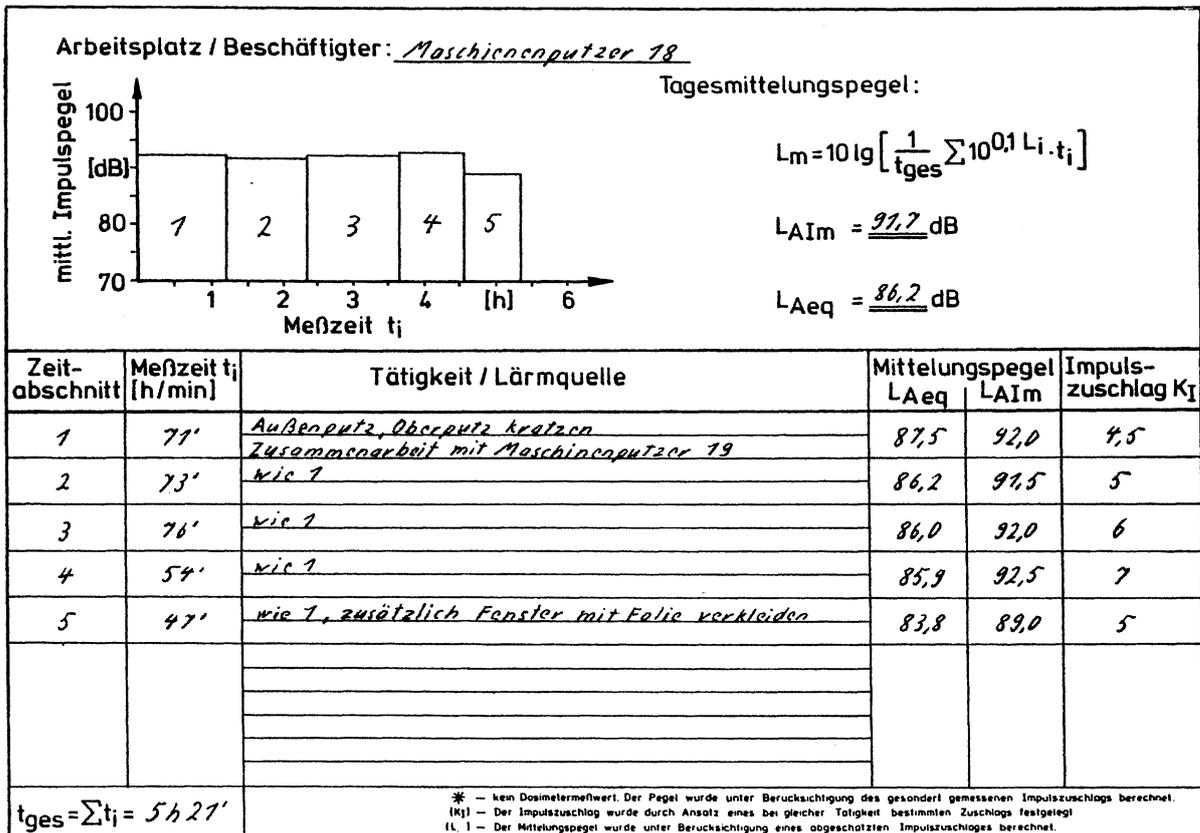
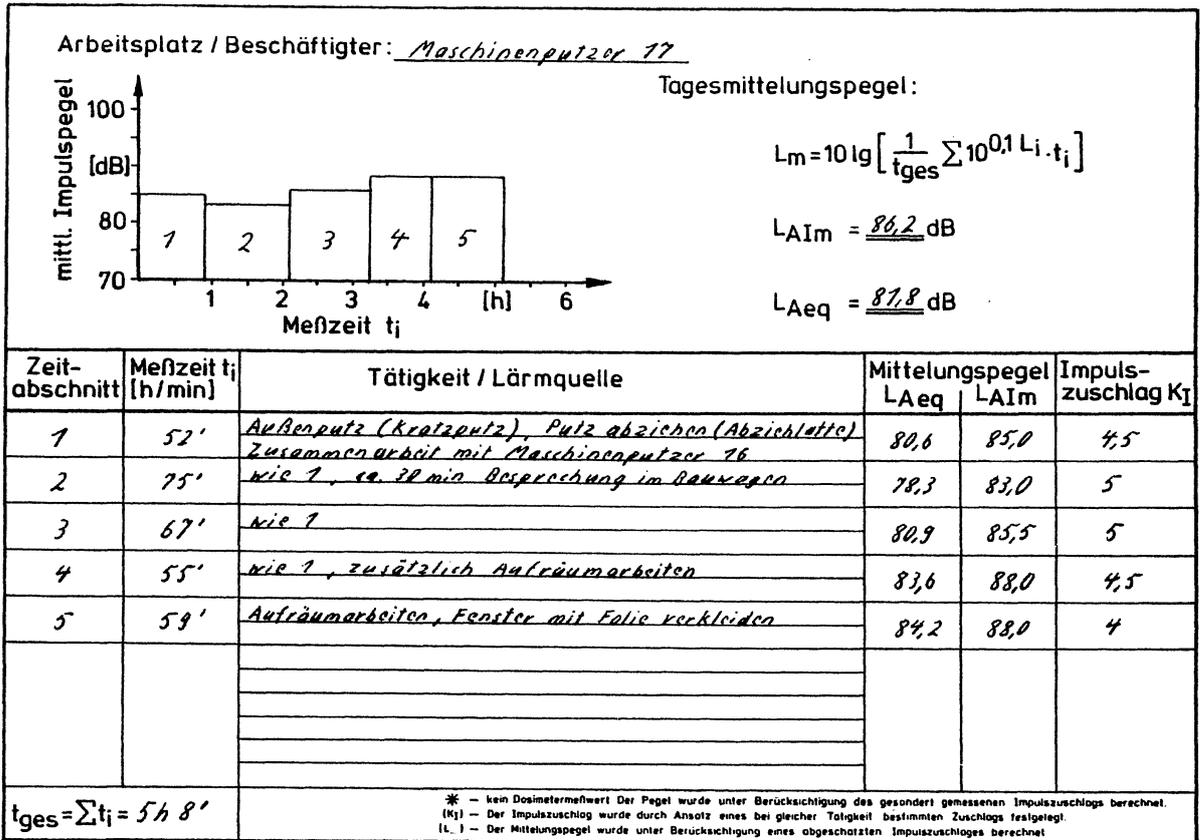


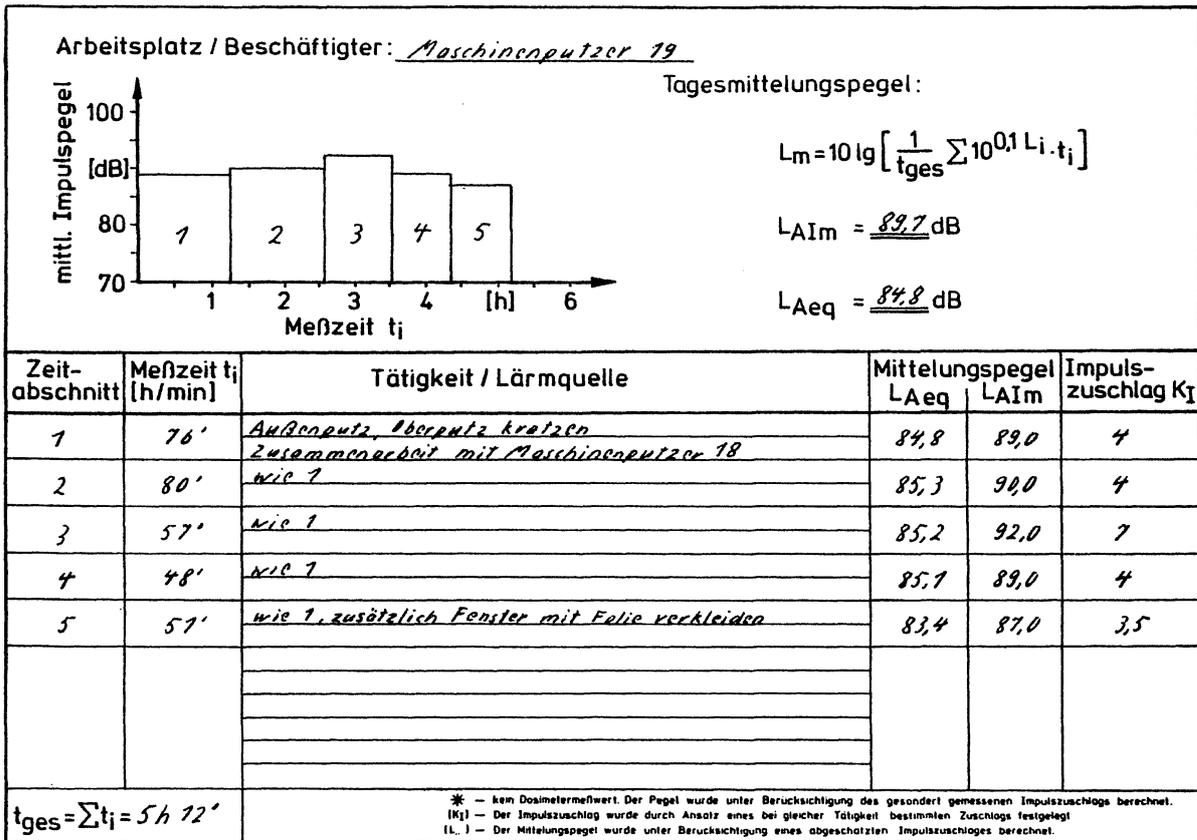


Arbeitsplatz/Beschäftigter B 16, B 17, B 18, B 19 (Baustelle 13)

Außenputz (Kratzputz), Mörtel auftragen (Spritzdüse), Putz abziehen (Abziehlatte), Putz kratzen (Ziehklänge und Kratzer, siehe Bild), Aufräumarbeiten, Fenster mit Folie verkleiden, längere Besprechung
4-Mann-Gruppe





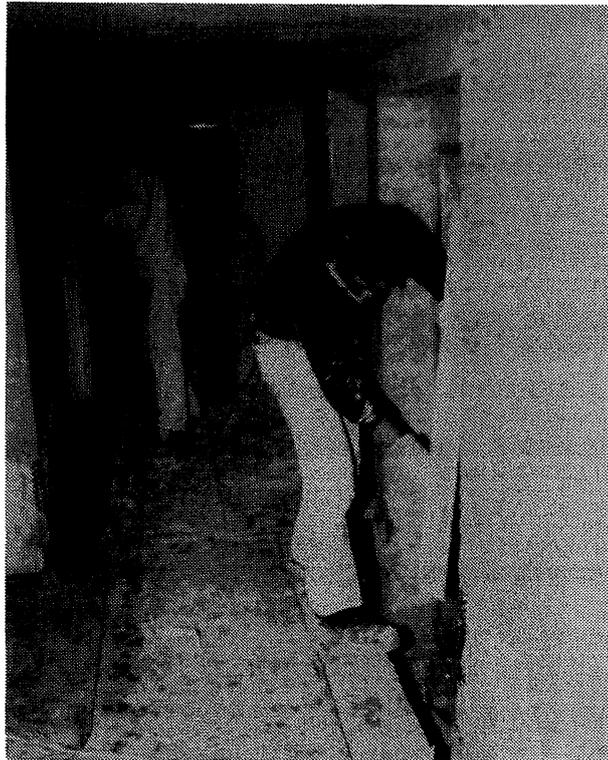


Arbeitsplatz/Beschäftigter B 20, B 21, B 22, B 23, B 24, B 25 (Baustelle 14)

(eine Gruppe an aufeinander folgenden Tagen)

Innenputz, Mörtel auftragen (Spritzdüse), Putz abziehen (Abziehlatte, siehe Bild), Putz verreiben (Filzbrett), Putz glätten (Glättspan), Putz anfeuchten (Wasserschlauch), Ecken nachbessern mit feuchtem Pinsel, Gerüst umsetzen und reinigen, Putzmaschine befüllen, Türrahmen mit Folie verkleiden, Aufräumarbeiten

3-Mann Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Maschinenspitzer 20

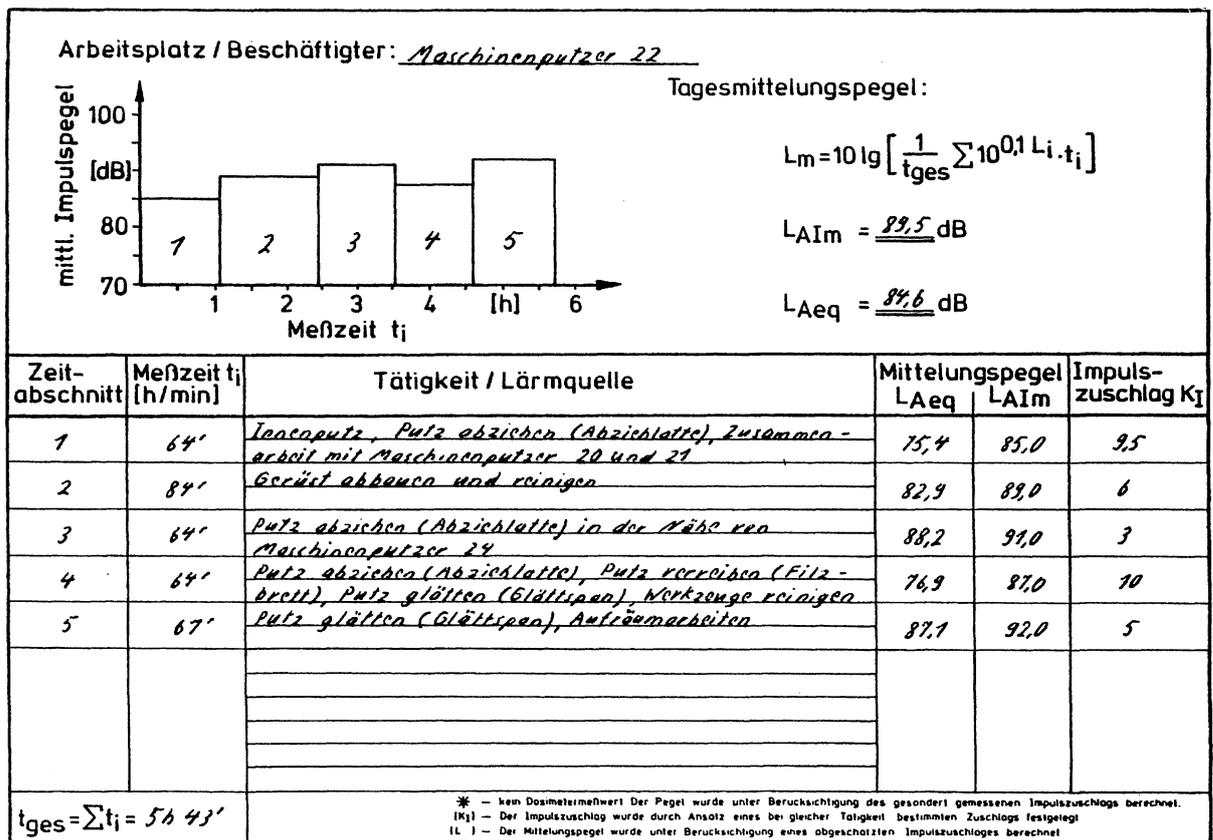
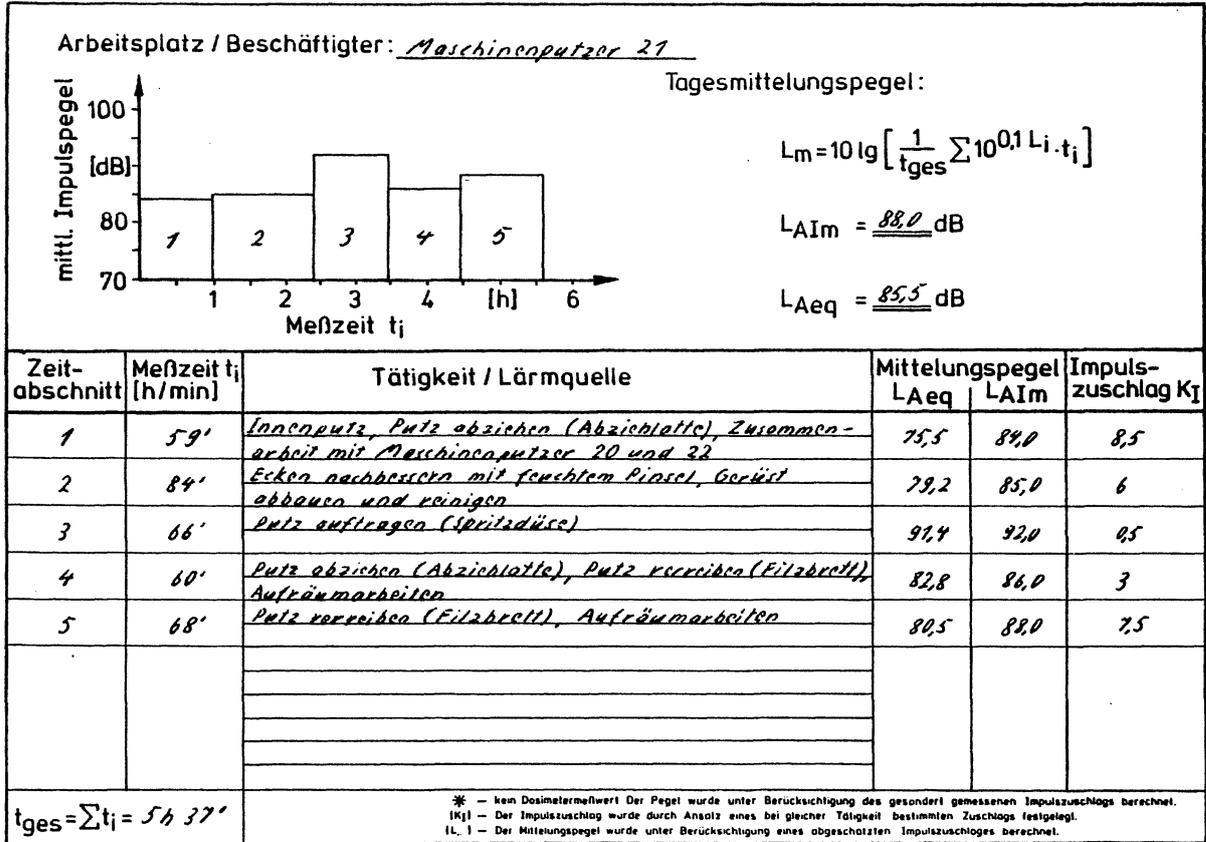
Tagesmittelungspegel:

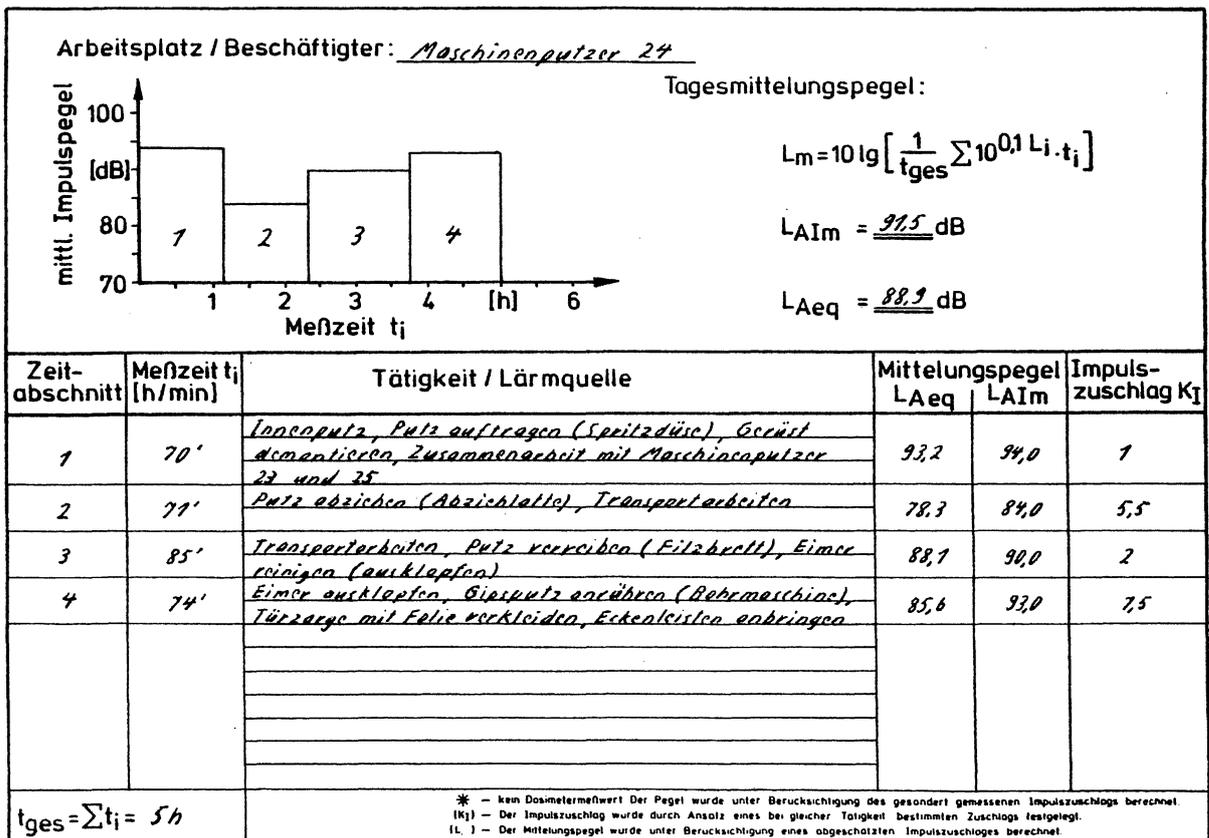
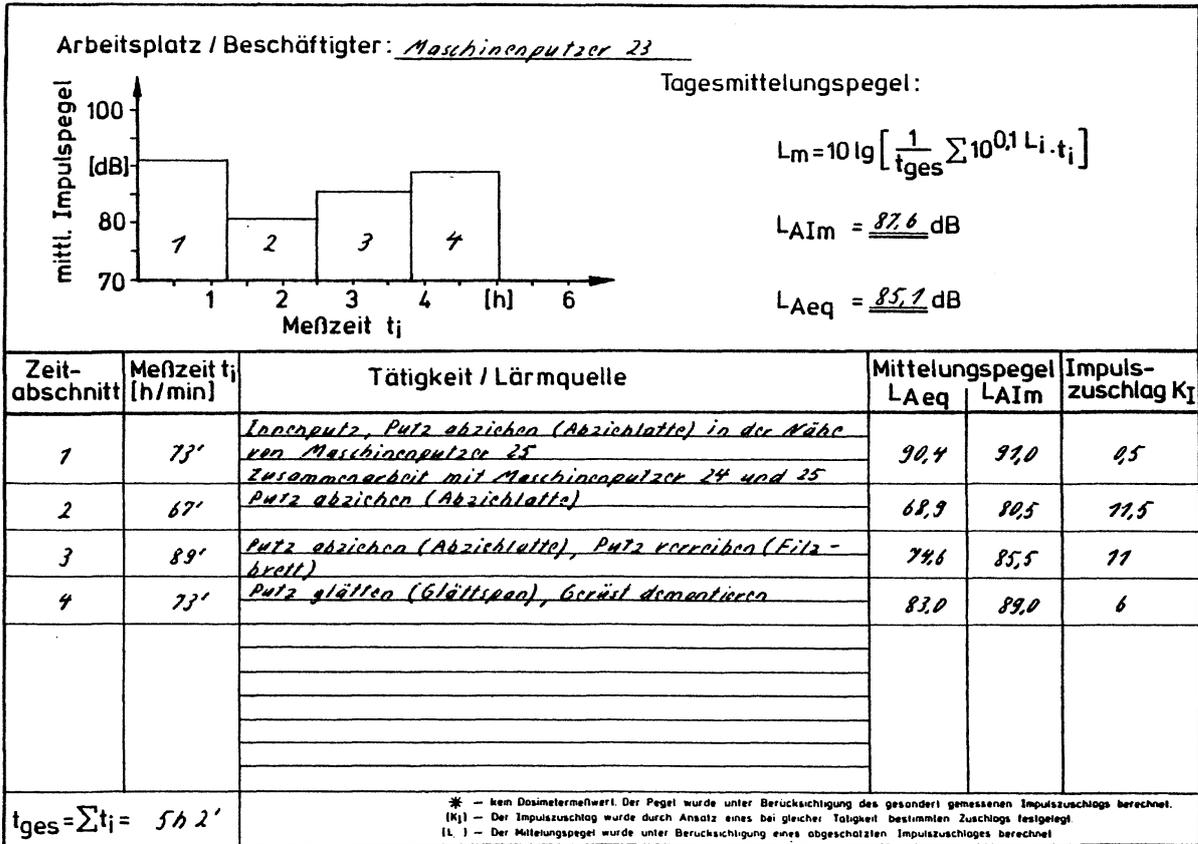
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

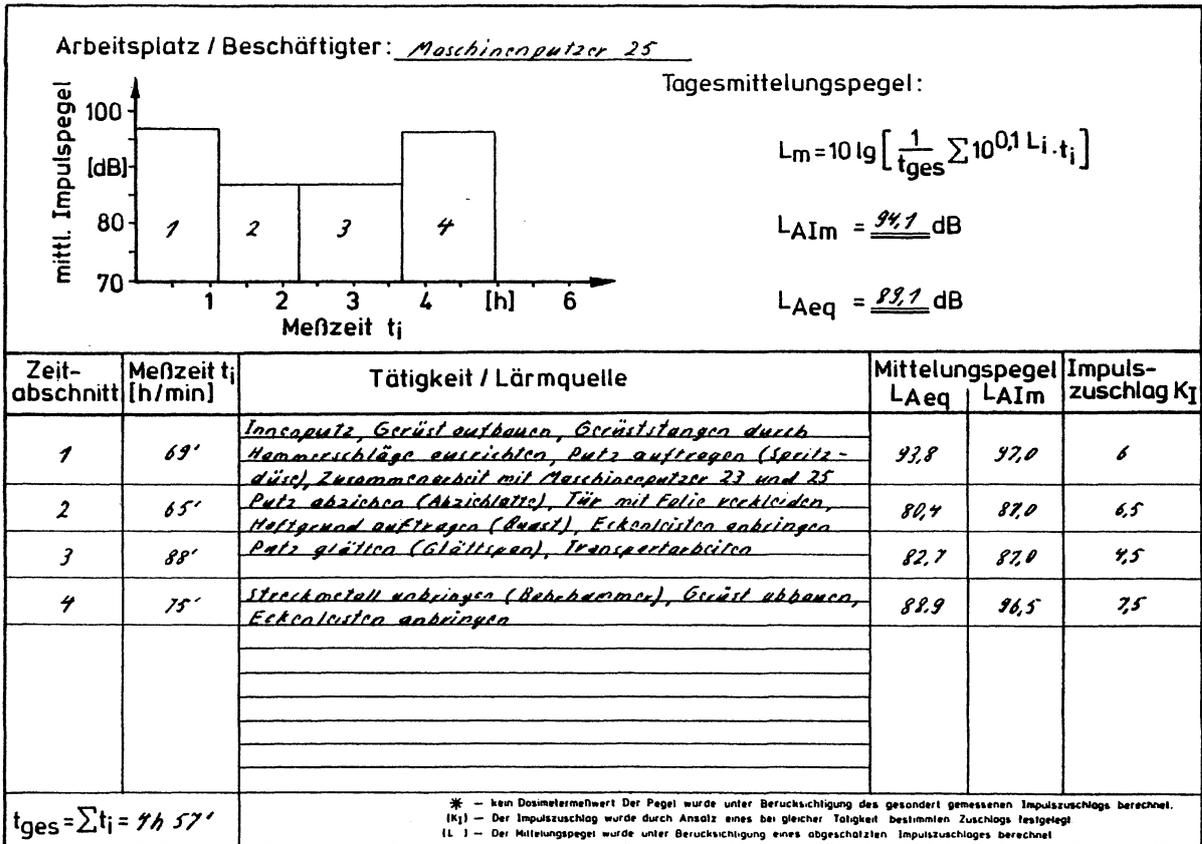
$$L_{AIm} = \underline{86,6} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{87,9} \text{ dB}$$

Zeit- abschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impuls- zuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	64'	Innenputz, Putz anfeuchten (Wasserschlauch), Putz verreiben (Filzbrett), Putz glätten (Glättspan), Zusammenarbeit mit Maschinenspitzer 21 und 22	75,6	83,5	8
2	84'	Putz glätten (Glättspan), Ecken nachbessern mit feuchtem Pinsel, Gerüst abbauen und reinigen	80,4	87,0	6,5
3	65'	Befüllen der Putzmaschine, Aufräumarbeiten in der Nähe von Maschinenspitzer 24	86,6	88,0	7,5
4	84'	Putz abziehen (Abziehlatte), Putz verreiben (Filzbrett)	75,2	83,5	8
5	64'	Putz verreiben (Filzbrett)	82,1	88,5	6
t _{ges} = ∑ t _i = 5h 41'		<p>* - kein Dosimeterwert! Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet (K_I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt (L_i) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlags berechnet.</p>			

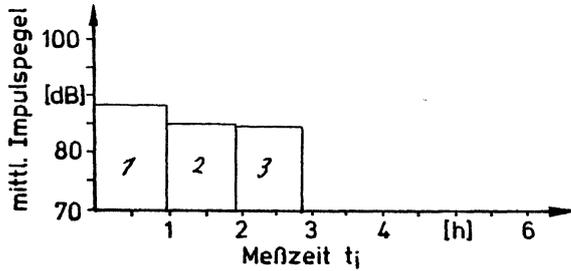






Arbeitsplatz / Beschäftigter: Maschinenputzer 27

Tagesmittelungspegel:



$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{\underline{86,1}} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{\underline{79,5}} \text{ dB}$$

Zeit- abschnitt	Meßzeit t _j [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impuls- zuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	57'	Innenputz, Putzleisten anbringen, Zusammenarbeit mit Maschinenputzer 26	79,4	88,0	8,5
2	56'	wie ?	79,4	85,0	5,5
3	58'	wie ?	79,7	84,5	5
t _{ges} = Σ t _j = 2657'					

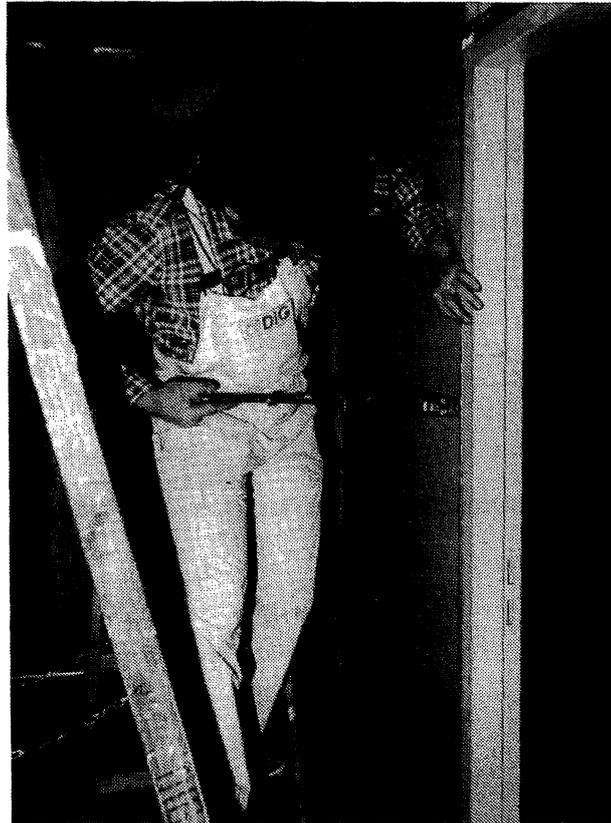
* - kein Dosimetermesswert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet.
 [K_I] - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt.
 (L_{Aeq}) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlags berechnet.

A n h a n g C

Beschreibung der Trockenbauer-Arbeitsplätze

Arbeitsplatz/Beschäftigter C 1, C 2, C 3, C 4 (Baustelle 16)

Abschlußschienen zuschneiden (Metallsäge und Gehrungskasten oder Gehrungs-säge), Abschlußschienen anbringen (Handtacker und Bohrschrauber, siehe Bild) 2-Mann-Gruppe (2 Meßtage)



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trockenbauer 1

Tagesmittelungspegel:

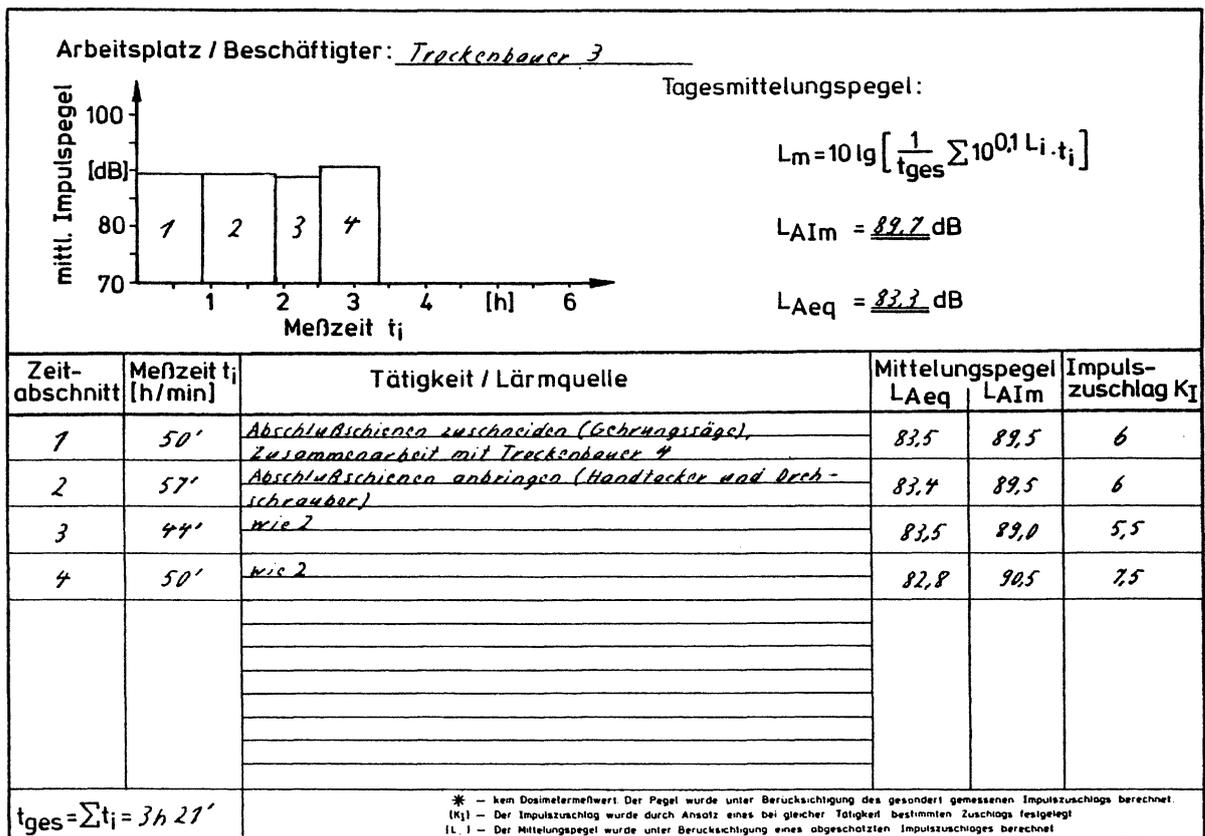
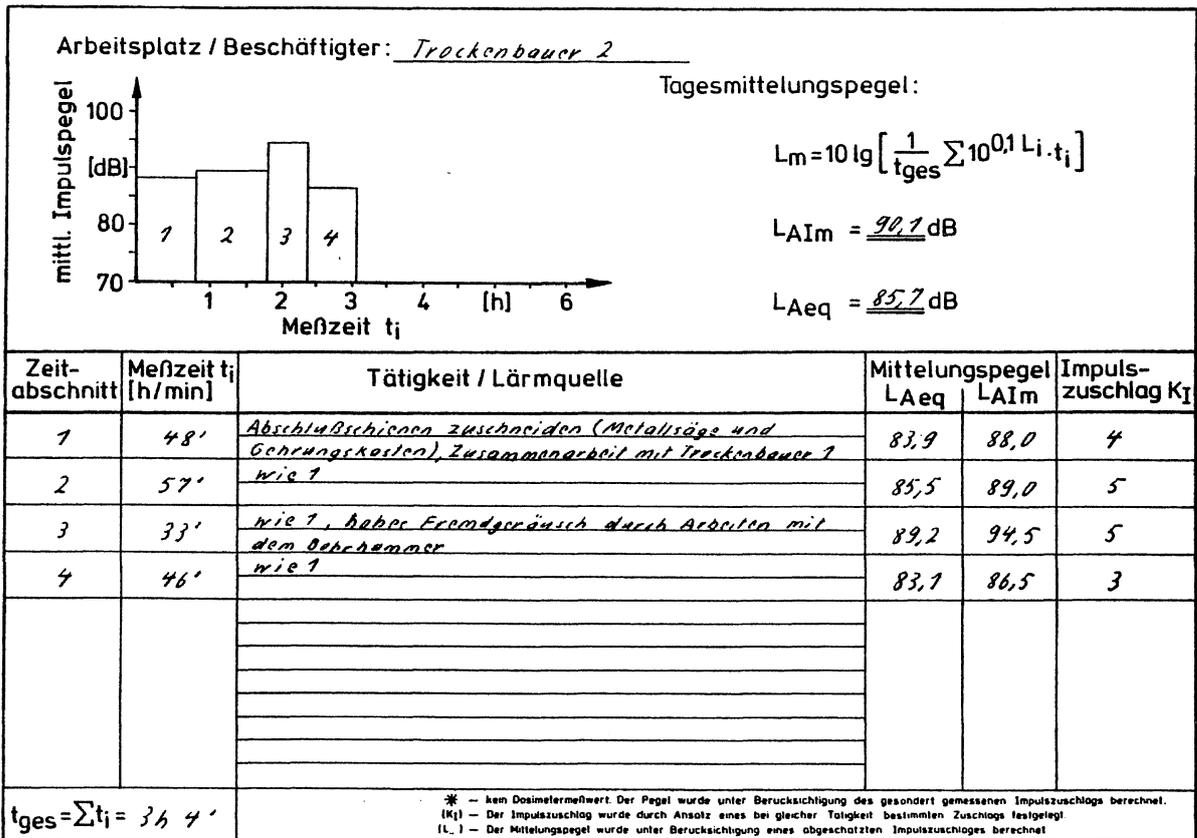
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i} \cdot t_i \right]$$

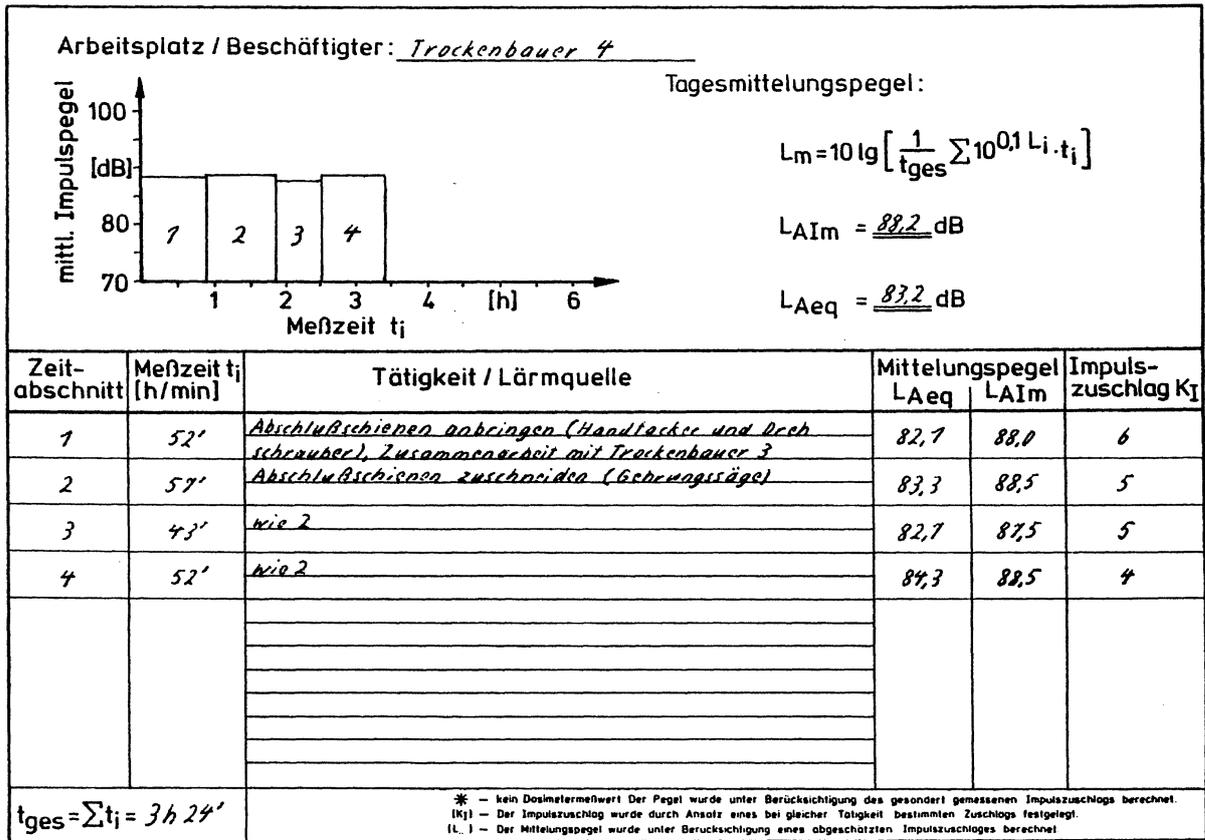
$$L_{AIm} = \underline{89,2} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{87,8} \text{ dB}$$

Zeit- abschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impuls- zuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	47'	Abschlußschienen anbringen (Handtacker und Verschrauber), Zusammenarbeit mit Trockenbauer 2	79,9	88,5	8
2	58'	wie 1	80,4	87,5	8
3	34'	wie 1	83,6	91,0	7
4	48'	wie 1	83,1	90,0	7
t _{ges} = Σ t _i = 3h 7'					

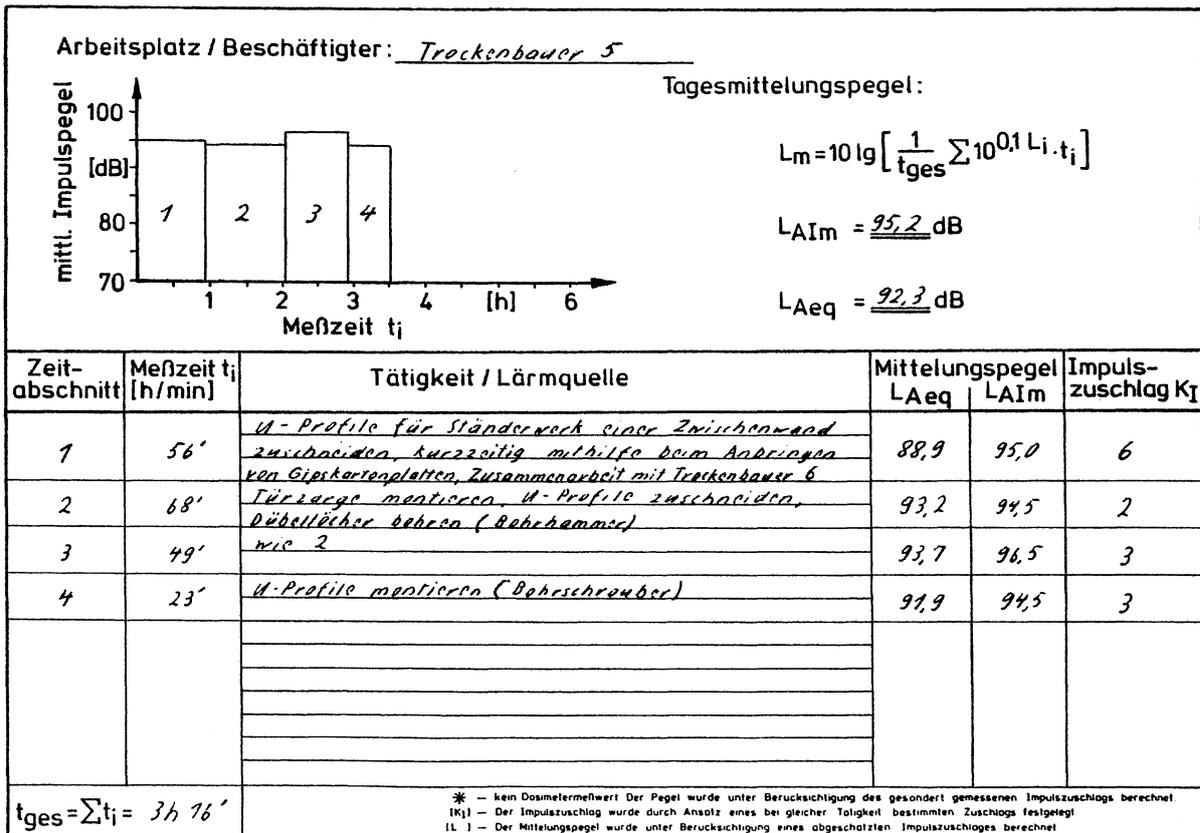
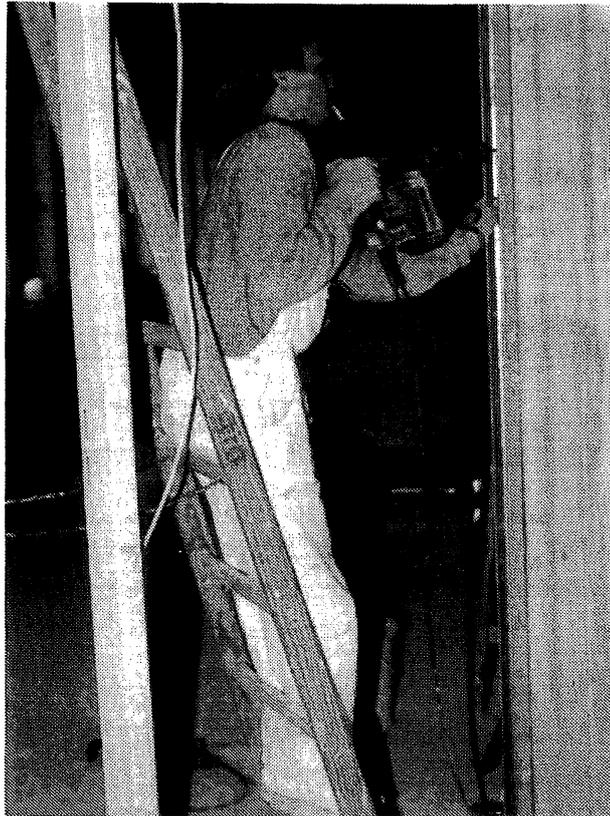
* - kein Dosimeterwert Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet.
 (K_I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt.
 (L_A) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.

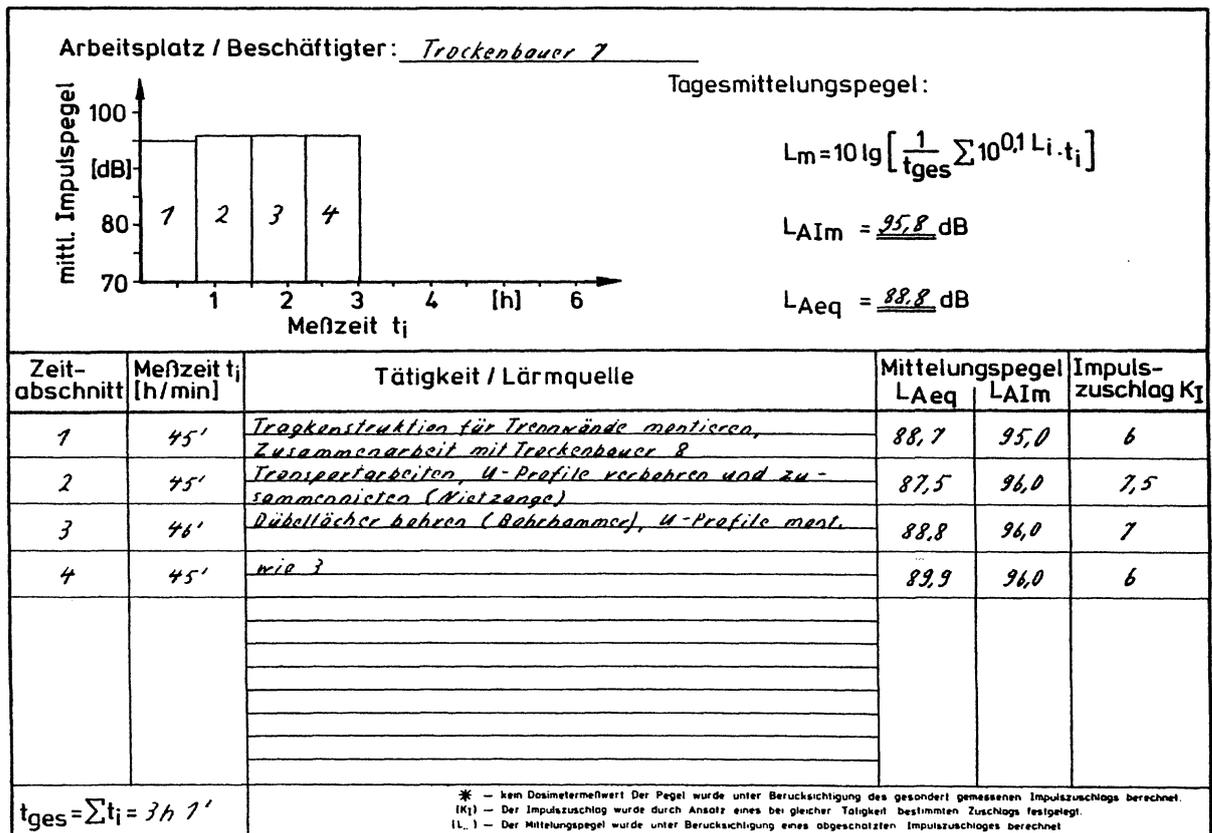
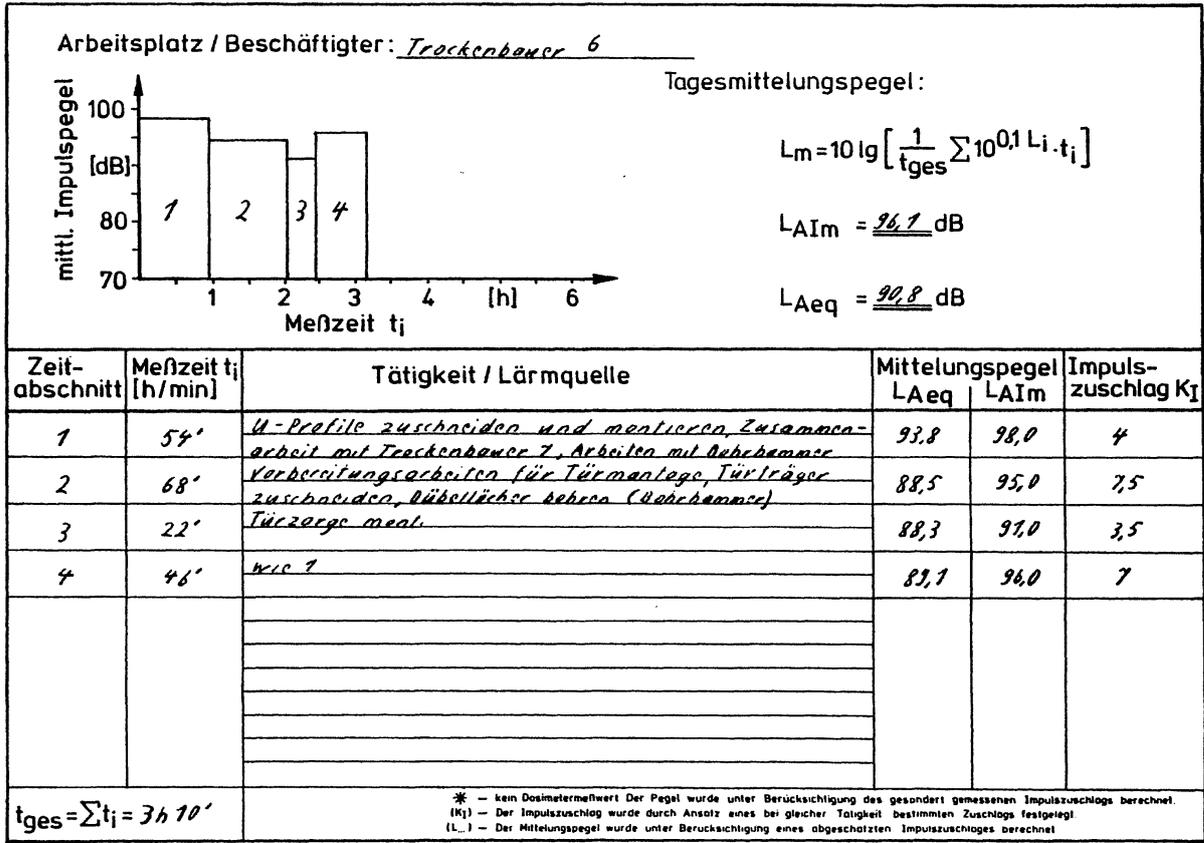


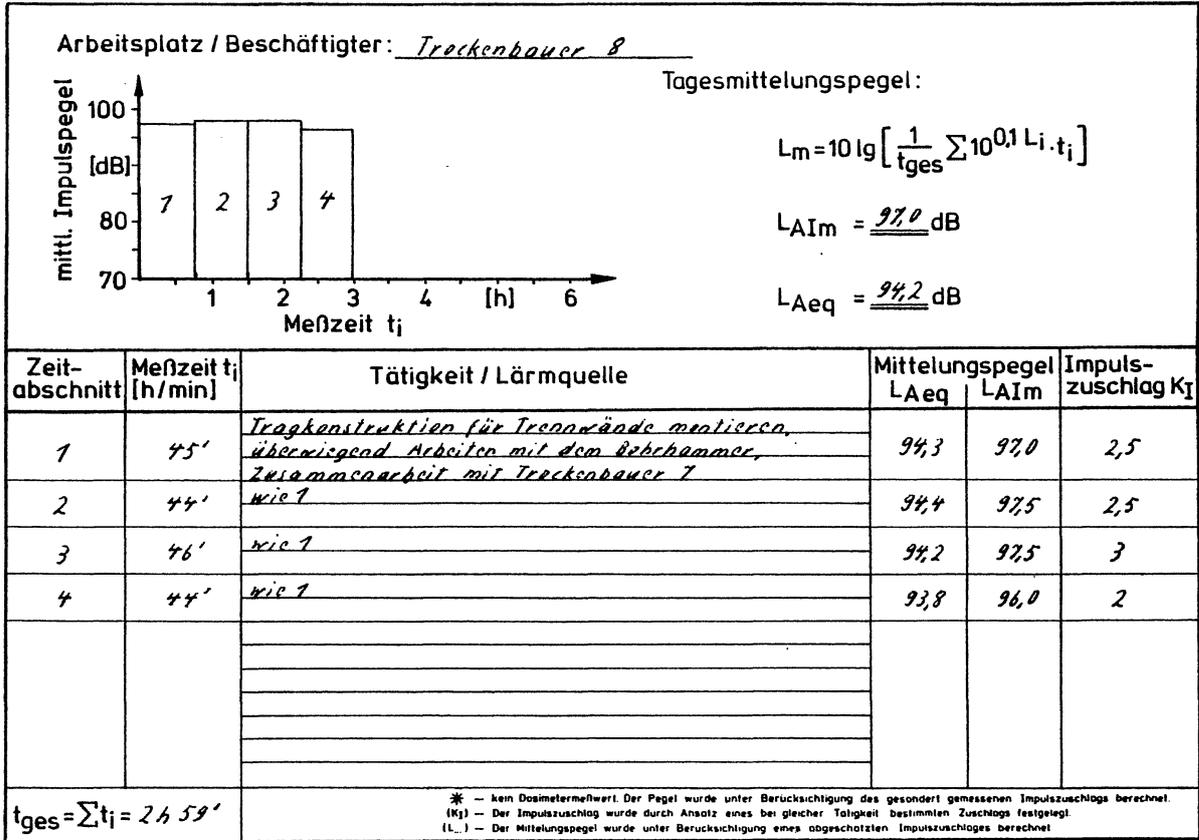


Arbeitsplatz/Beschäftigter C 5, C 6, C 7, C 8 (Baustelle 16)

U-Profile für Ständerkonstruktion von Trennwänden zuschneiden (Metallsäge und Stichsäge), Türzargen einbauen, Befestigen der Konstruktion an Betonflächen durch Dübel (Bohrhammer, siehe Bild), Montieren mittels Bohrschrauber oder Bohren mit einer Handbohrmaschine und Zusammennieten mit einer Nietzange bzw. Verschrauben von Hand, Transportarbeiten
2-Mann-Gruppe (2 Meßtage)

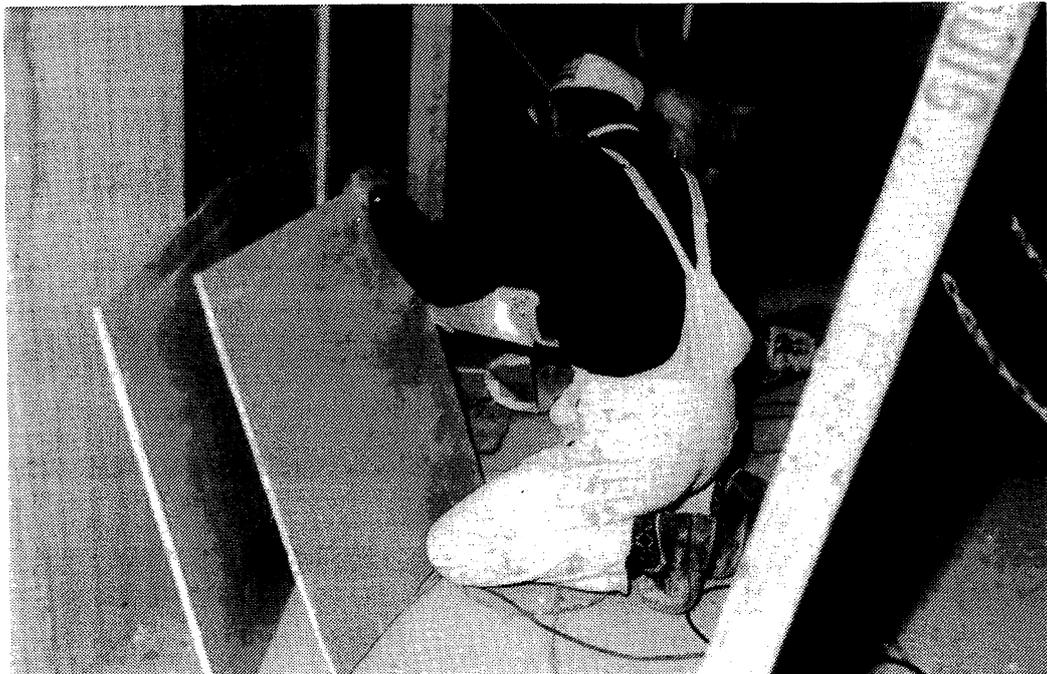






Arbeitsplatz/Beschäftigter C 9, C 10 (Baustelle 16)

Gipskartonplatten zuschneiden (Teppichmesser, Fuchsschwanz, siehe Bild),
 Gipskartonplatten mit Ständerkonstruktion verschrauben (Bohrschrauber), Trans-
 portarbeiten
 2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trackenbauer 9

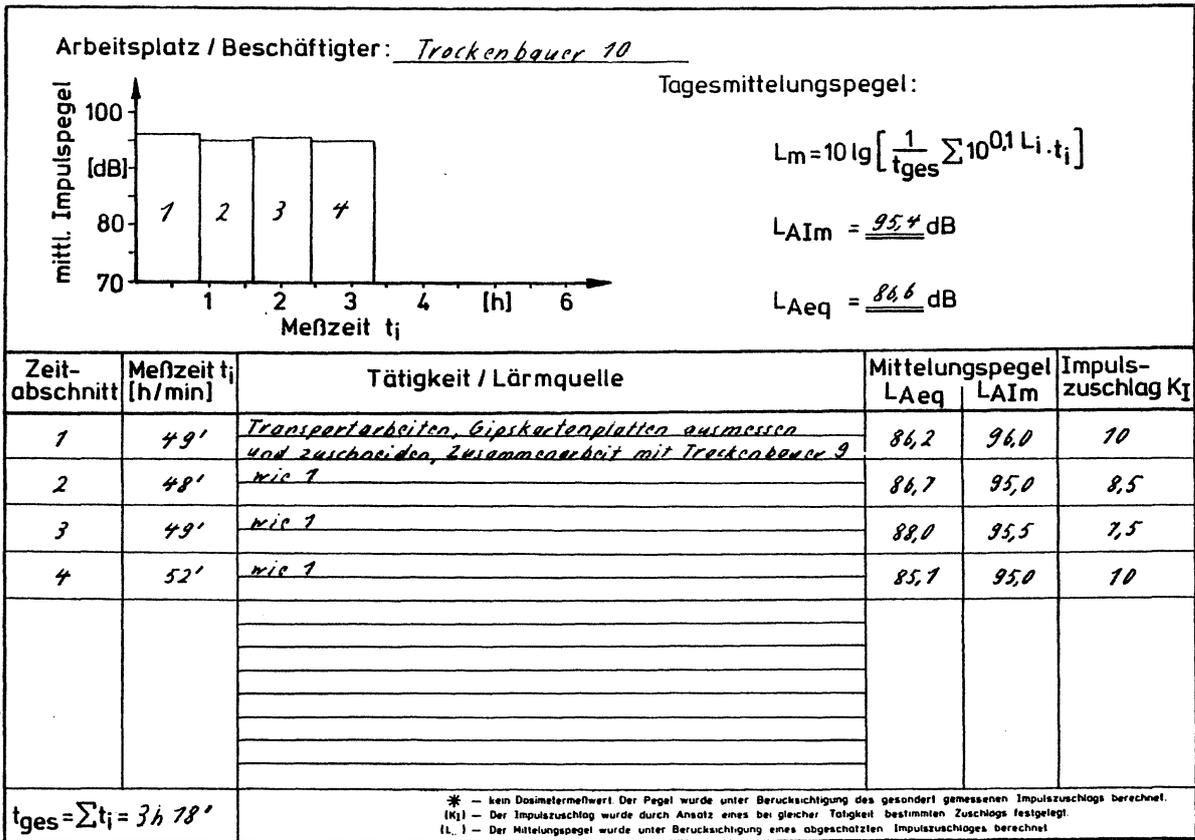
Tagesmittelungspegel:

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{96,5} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{87,6} \text{ dB}$$

Zeit- abschnitt	Meßzeit tj [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impuls- zuschlag KI
			LAeq	LAIm	
1	46'	Gipskartonplatten an Tragenkonstruktion vorbeheben, Zusammenbau mit Trockenbauer 10 (Überschrauber)	89,5	97,5	8
2	50'	wie 1	87,7	96,5	9
3	47'	wie 1	85,2	96,0	11
4	61'	wie 1	87,3	96,0	8,5
t _{ges} = Σt _i = 3h 24'			* — kein Dosimetermeßwert Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulzzuschlags berechnet (KI) — Der Impulzzuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt (L _i) — Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulzzuschlages berechnet.		



Arbeitsplatz/Beschäftigter C 11, C 12 (Baustelle 16)

Tragkonstruktion von Hängedecke mit bereits festgedübelten Tragschienen verschrauben (von Hand, siehe Bild) und durch Hammerschläge ausrichten
2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trockenbauer 11

Tagesmittelungspegel:

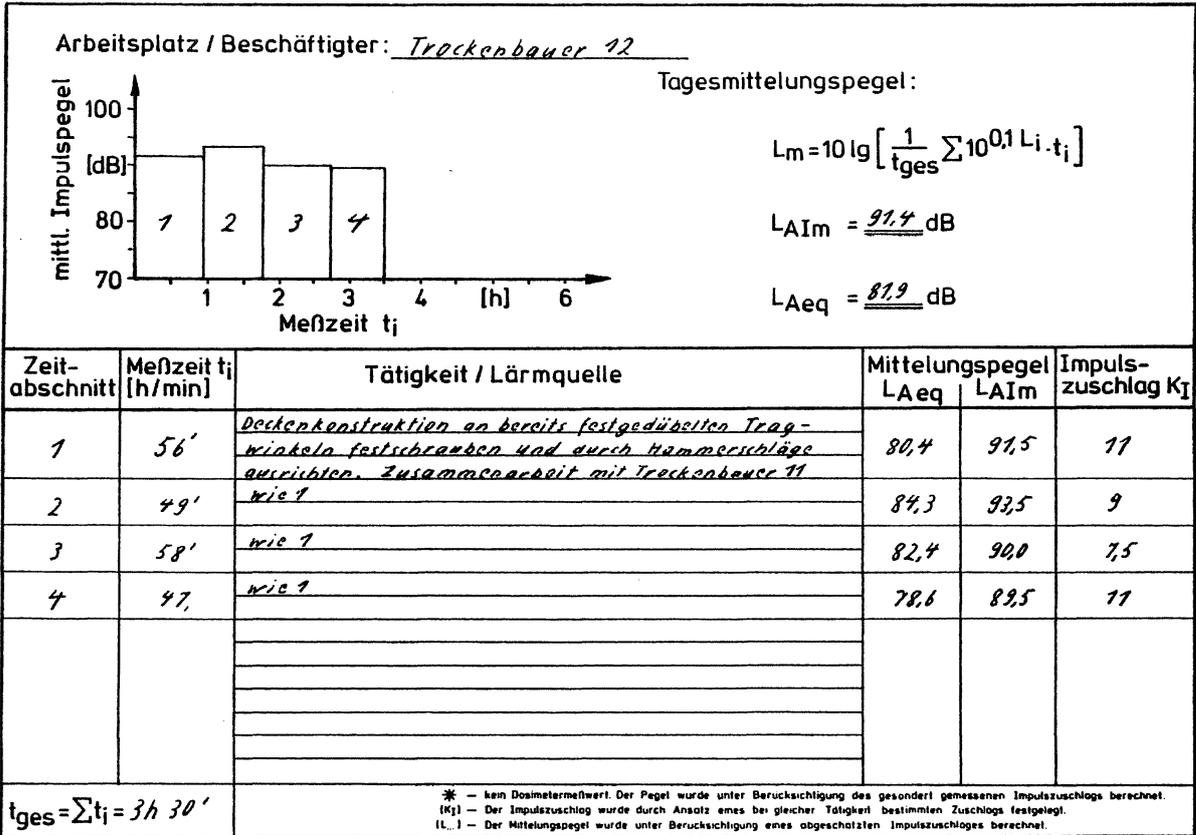
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{90,8} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{82,4} \text{ dB}$$

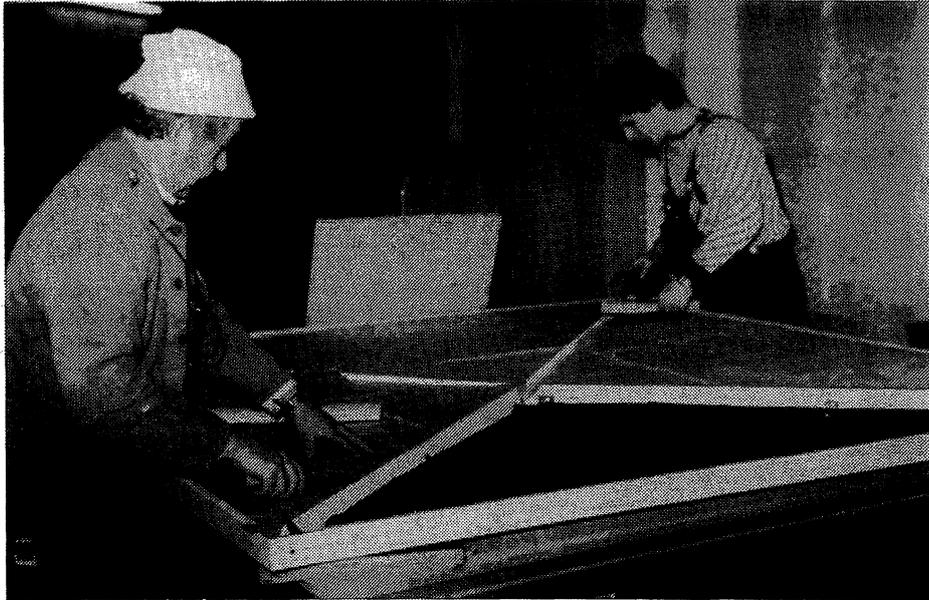
Zeitabschnitt	Meßzeit tj [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	56'	Deckenkonstruktion an bereits festgedübelten Tragschienen verschrauben und durch Hammerschläge ausrichten. Zusammenarbeit mit Trockenbauer 12	82,1	91,0	9
2	49'	wie 1	82,3	91,0	8,5
3	57'	wie 1	83,1	91,5	8,5
4	50'	wie 1	81,8	89,5	7,5
t _{ges} = ∑t _i = 3h 32'					

* - kein Dosimeterwert Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet.
(K_I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt
(L) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet



Arbeitsplatz/Beschäftigter C 13, C 14 (Baustelle 16)

Deckenelemente vormontieren, z.T. einpassen (Knabber), mit Mineralwolle ausfüllen (siehe Bild) und von Hand mit Tragkonstruktion verschrauben
2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trockenbauer 13

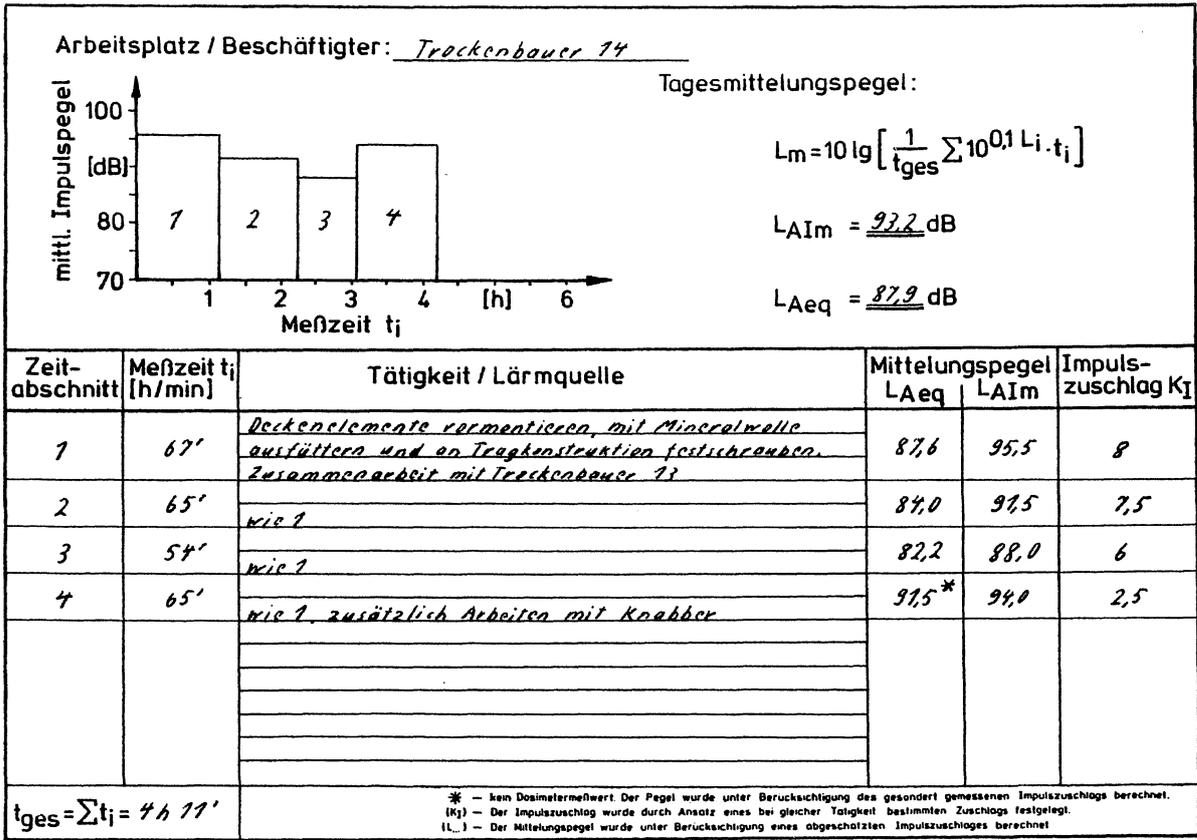
Tagesmittelungspegel:

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{92,3} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{84,7} \text{ dB}$$

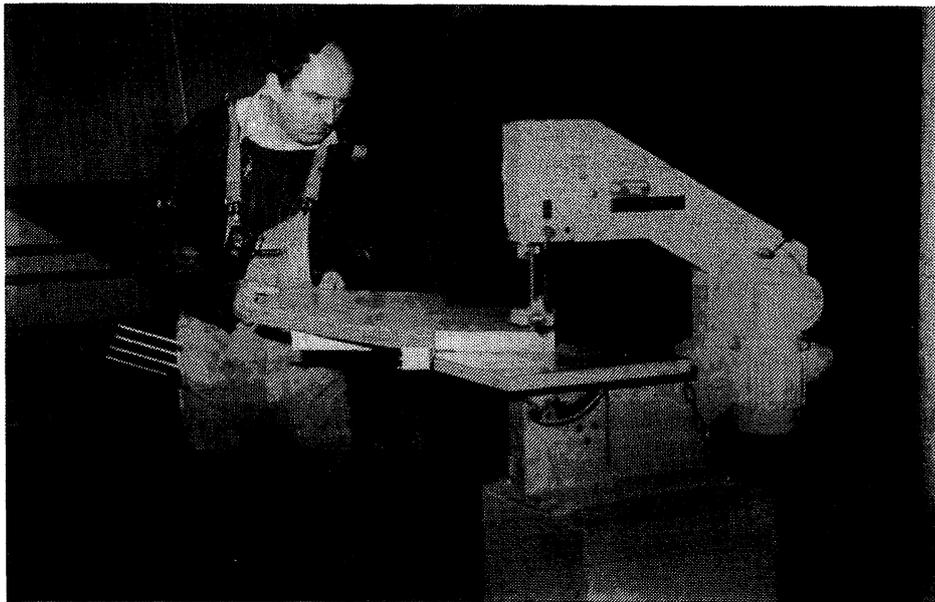
Zeitabschnitt	Messzeit t _j [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _i
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	67'	Deckenelemente vormontieren, mit Mineralwolle ausfüllen und an Tragkonstruktion festschrauben. Zusammenarbeit mit Trockenbauer 14	85,7	95,5	10
2	65'	wie 1	85,4	90,0	4,5
3	56'	wie 1	79,4	89,5	10
4	65'	wie 1	85,2	91,0	6
t _{ges} = ∑ t _j = 4h 13'			<small>* - kein Dosimeterwert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K_i) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. (L_i) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlags berechnet.</small>		



Arbeitsplatz/Beschäftigter C 15, C 16 (Baustelle 16)

Unter der Decke Dübellöcher bohren (Bohrhammer) und Gewindestangen montieren, Tragschienen für Deckenkonstruktion zuschneiden (Stichsäge und Bandsäge, siehe Bild) und unter der Decke montieren (mit festgedübelten Gewindestangen von Hand verschrauben)

2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trockenbauer 15

Tagesmittelungspegel:

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{\text{ges}}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

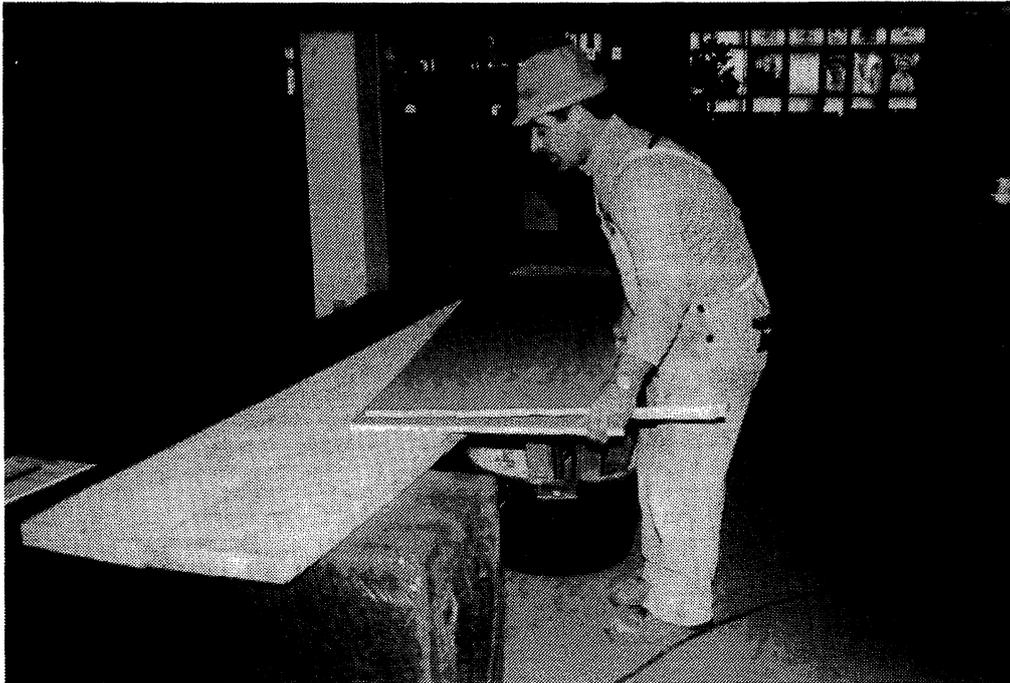
$$L_{AIm} = \underline{94,0} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{90,4} \text{ dB}$$

Zeitabschnitt	Messzeit t _j [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	54'	Tragschienen für Deckenkonstruktion zuschneiden u. unter Decke montieren, Dübellöcher bohren (Bohrhammer), Zusammenarbeit mit Trockenbauer 16	89,2	93,0	4
2	64'	wie 1	89,7	93,5	4
3	48'	wie 1 + Gewindestangen mont.	89,3	94,5	5
4	56'	wie 1	92,4	95,0	2,5
t _{ges} = ∑ t _i = 3h 42'			* - kein Dosimetermesswert Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K _I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt (L _i) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlags berechnet.		

Arbeitsplatz/Beschäftigter C 17, C 18 (Baustelle 17)

U-Profile für Ständerkonstruktion von Trennwänden zuschneiden (Stichsäge), an Betonwänden und Betondecken festdübeln (Bohrhammer) und montieren (verschrauben mittels Bohrschrauber), Gipskartonplatten zuschneiden (Teppichmesser, siehe Bild) und mit Ständerkonstruktion verschrauben (Bohrschrauber), Transportarbeiten
2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trockenbauer 17

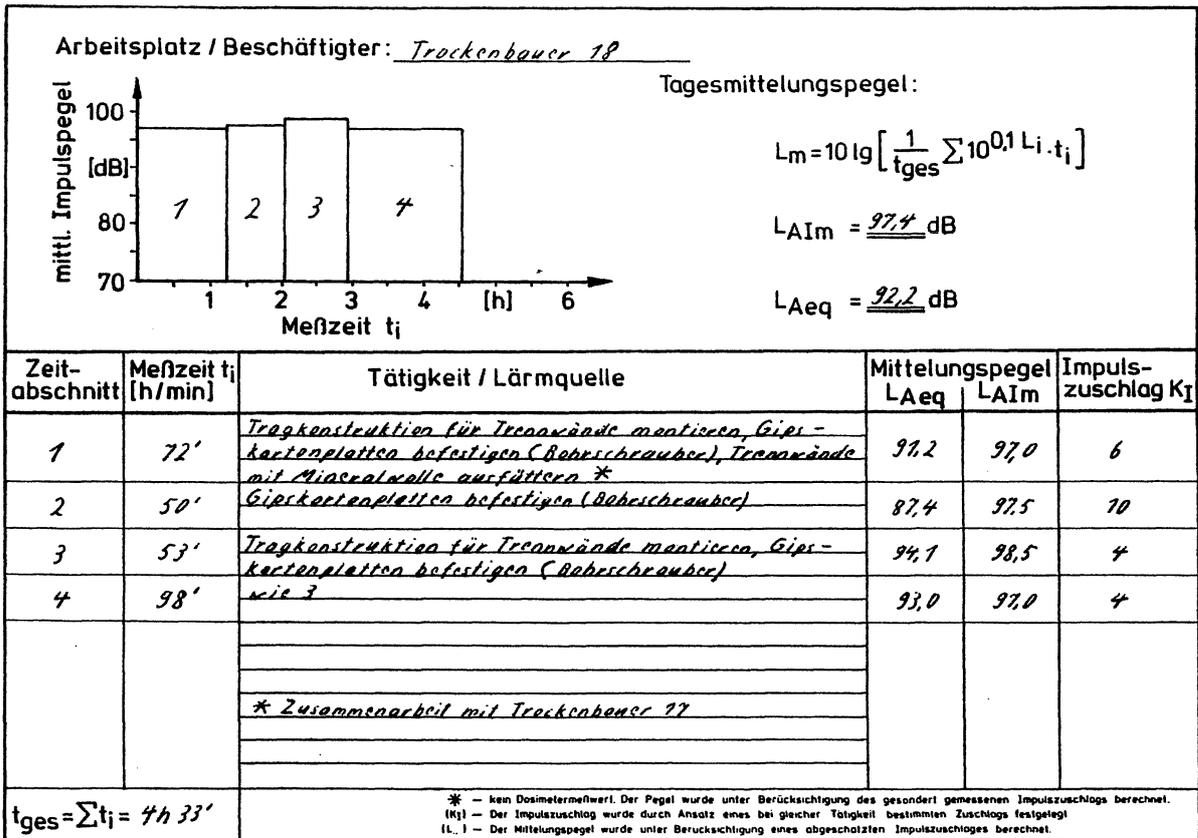
Tagesmittelungspegel:

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{\underline{96,0}} \text{ dB}$$

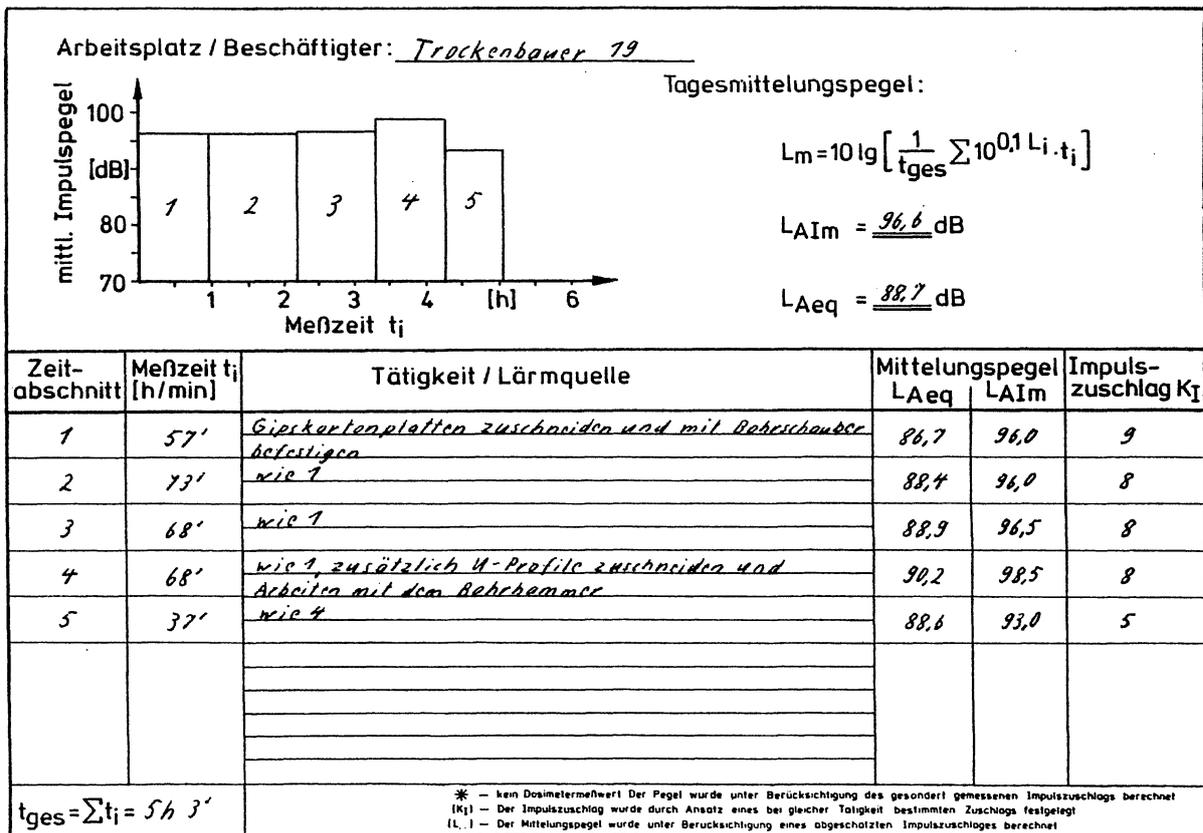
$$L_{Aeq} = \underline{\underline{93,9}} \text{ dB}$$

Zeitabschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel L _{Aeq}	Mittelungspegel L _{AIm}	Impulszuschlag K _I
1	77'	Trockenbaukonstruktion für Trennwände montieren, überwiegend Arbeiten mit dem Bohrhammer, Zusammenbau mit Trockenbauer 18	94,8	97,0	2
2	54'	Gipskartonplatten zuschneiden, Transportarbeiten außerhalb des Raumes	87,3	90,5	9
3	54'	U-Profile zuschneiden, Gipskartonplatten zuschneiden, Dübellöcher bohren (Bohrhammer)	95,1	97,0	2
4	97'	wie 3, zusätzlich Gipskartonplatten befestigen (Bohrschrauber)	94,6	96,5	2
t _{ges} = ∑ t _i = 4h 36'		<small>* - kein Dosimeterwert! Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K_I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. (L_A) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.</small>			



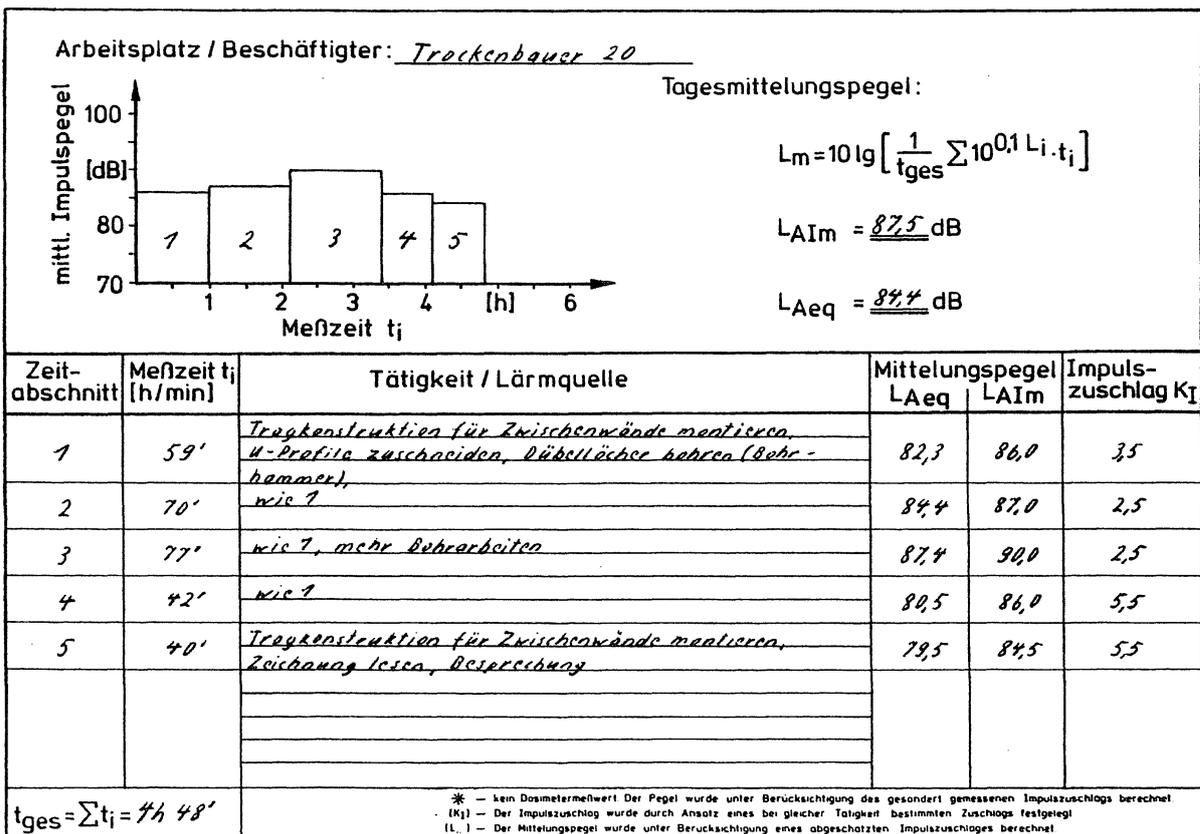
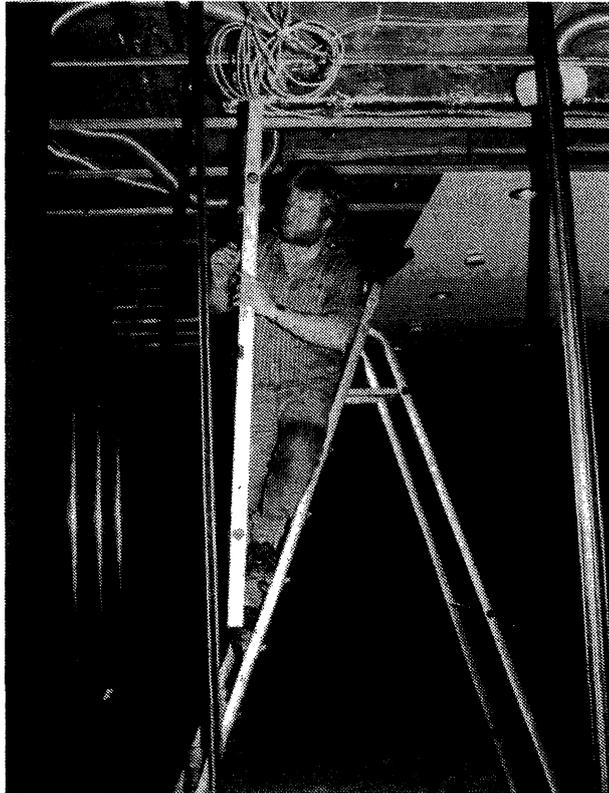
Arbeitsplatz/Beschäftigter C 19 (Baustelle 17)

U-Profile für Ständerkonstruktion von Trennwänden zuschneiden (Stichsäge), in Betonboden festdübeln (Bohrhammer) und montieren (verschrauben mittels Bohrschrauber), Gipskartonplatten zuschneiden (Teppichmesser) und mit Ständerkonstruktion verschrauben (Bohrschrauber, siehe Bild) arbeitet allein



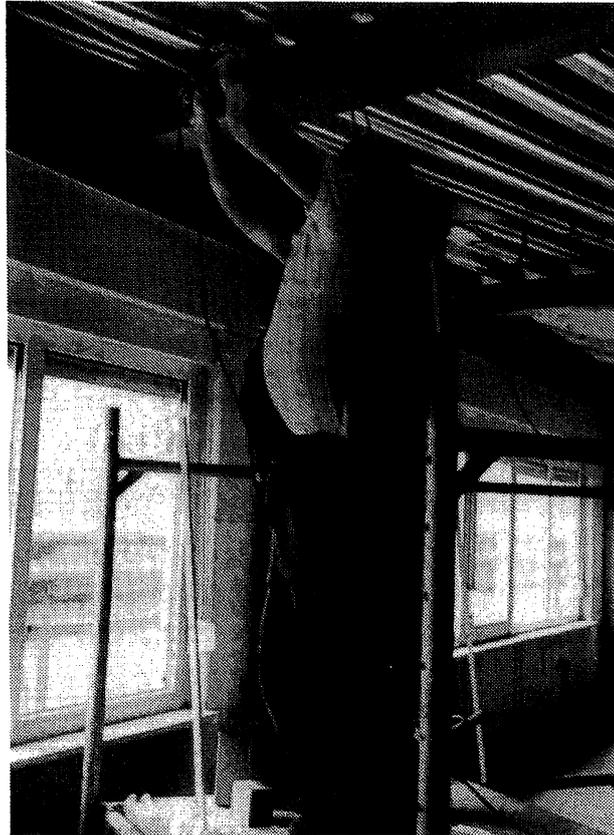
Arbeitsplatz/Beschäftigter C 20 (Baustelle 18)

U-Profile für Ständerkonstruktion von Trennwänden zuschneiden (Metallsäge), an Betonwänden und Betondecken festdübeln (Bohrhammer) und montieren (bohren mit Handbohrmaschine und verschrauben von Hand, siehe Bild) 2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz/Beschäftigter C 21, C 22 (Baustelle 19)

Tragkonstruktion für Hängedecke an vorhandenen Trapezblechen befestigen (bohren mit Handbohrmaschine und verschrauben von Hand, siehe Bild), Tragwinkel an Betonwänden festdübeln (Bohrhammer), Deckenelemente einhängen, Transportarbeiten
2-Mann-Gruppe



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trockenbauer 21

Tagesmittelungspegel:

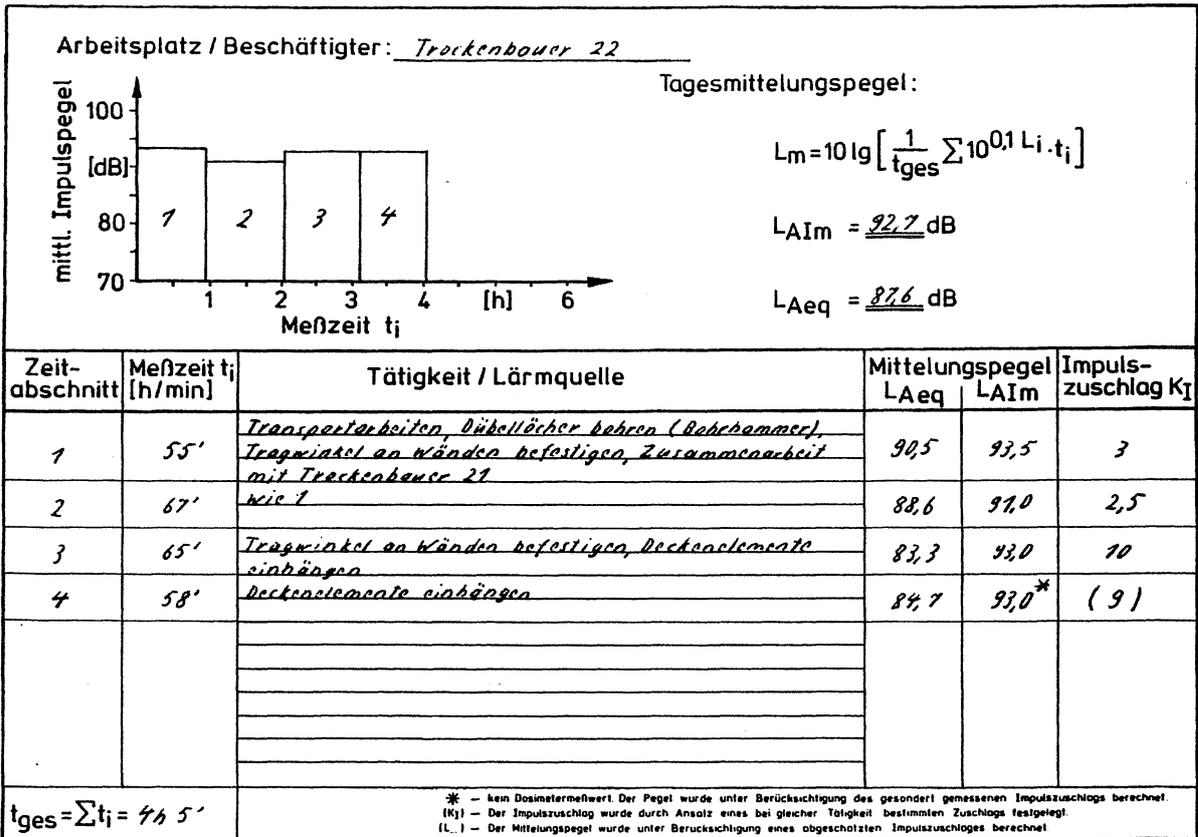
$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{\text{ges}}} \sum 10^{0,1 L_i \cdot t_i} \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{89,8} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{87,4} \text{ dB}$$

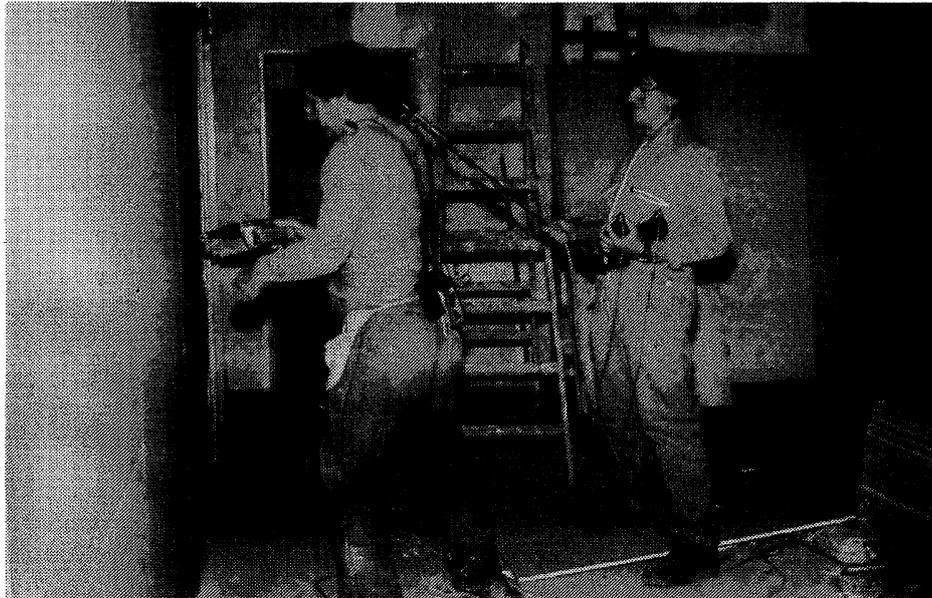
Zeitabschnitt	Meßzeit t _i [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel L _{Aeq}	Mittelungspegel L _{AIm}	Impulszuschlag K _I
1	60'	Tragkonstruktion für Hängedecke an vorhandenen Trapezblechen befestigen* Transportarbeiten, Zusammenarbeit mit Trockenbauer 22	87,2	88,5	7
2	60'	wie 1	82,0	91,0	9
3	67'	wie 1	81,6	90,5	9
4	57'	wie 1	80,6	88,5	8
		* Schraubarbeiten von Hand			
t _{ges} = Σ t _i = 7 h 4'					

* - kein Dosimeterwert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlages berechnet.
(K_I) - Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlages festgelegt.
(L_i) - Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.



Arbeitsplatz/Beschäftigter C 23 (Baustelle 19)

Wand mit Mineralwolle ausfüllen, Gipskartonplatten zuschneiden (Teppichmesser) und mit Ständerkonstruktion verschrauben (Bohrschrauber, siehe Bild) arbeitet allein



Arbeitsplatz / Beschäftigter: Trockenbauer 23

Tagesmittelungspegel:

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{t_{ges}} \sum 10^{0,1 L_i} \cdot t_i \right]$$

$$L_{AIm} = \underline{87,9} \text{ dB}$$

$$L_{Aeq} = \underline{87,5} \text{ dB}$$

Zeitabschnitt	Meßzeit t _j [h/min]	Tätigkeit / Lärmquelle	Mittelungspegel		Impulszuschlag K _I
			L _{Aeq}	L _{AIm}	
1	55'	Transportarbeiten, Wand mit Mineralwolle ausfüllen	78,5	83,5	5
2	58'	Gipskartonplatten einpassen und mit Bohrschrauber befestigen	82,2	88,0	8
3	60'	wie 2	83,3	89,0	6
4	58'	wie 2	80,6	89,0	8,5
t _{ges} = Σ t _j = 3h 57'			<p>* — kein Dosimetermeßwert. Der Pegel wurde unter Berücksichtigung des gesondert gemessenen Impulszuschlags berechnet. (K_I) — Der Impulszuschlag wurde durch Ansatz eines bei gleicher Tätigkeit bestimmten Zuschlags festgelegt. (L_A) — Der Mittelungspegel wurde unter Berücksichtigung eines abgeschätzten Impulszuschlages berechnet.</p>		

A n h a n g D

Beschreibung der Baustellen

Baustelle 1

Tiefbaustelle, Abwasserkanal in Wohngebiet (Kanaltiefe ca. 2 m)

- Bauzustand: Aushub-/Verfüllarbeiten
- Bodenbeschaffenheit: Asphaltstraßendecke, gestörter Boden (Lehm, Kies, Schotter)
- Baumaterial: waagerechter Holzverbau, senkrechter Verbau an Revisions-schächten, Betonrohre \varnothing 400 mm

Baustelle 2

Tiefbaustelle, Gasleitungskanal in Wohngebiet (Kanaltiefe ca. 2 m)

- Bauzustand: Aushub-/Verfüllarbeiten
- Bodenbeschaffenheit: Asphaltstraßendecke, gestörter Boden (Lehm, Kies, Schotter)
- Baumaterial: waagerechter Holzverbau, senkrechter Verbau an Revisions-schächten, Stahlrohr \varnothing 300 mm

Baustelle 3

Tiefbaustelle, Wasserleitungskanal in Innenstadt (Kanaltiefe ca. 2,5 m)

- Bauzustand: Aushub-/Verfüllarbeiten
- Bodenbeschaffenheit: Pflastersteinstraßendecke, gestörter Boden (Lehm, Kies, Schotter)
- Baumaterial: waagerechter Holzverbau, senkrechter Verbau an Revisions-schächten, Stahlrohr \varnothing 300 mm

Baustelle 4

Tiefbaustelle, Abwasserkanal in Wohngebiet (Kanaltiefe ca. 3,5 m)

- Bauzustand: Aushub-/Verfüllarbeiten
- Bodenbeschaffenheit: Asphaltstraßendecke, Kiesboden
- Baumaterial: Fertigverbau (Verbauplatten), senkrechter Holzverbau an Revi-sionsschächten, Tonrohr \varnothing 250 mm

Baustelle 5

Tiefbaustelle, Abwasserkanal (Kanaltiefe ca. 5,5 m)

- Bauzustand: Aushub-/Verfüllarbeiten
- Bodenbeschaffenheit: Asphaltstraßendecke, Kiesboden, Grundwasser bei ca. 4 m
- Baumaterial: senkrechter Verbau (Spundbohlen), Vibrationsramme, Tonrohr \varnothing 300 mm

Baustelle 6

Tiefbaustelle, Abwasser- u. Trinkwasserkanal in neu erschlossenem Gebiet (Kanaltiefe ca. 3,5 m)

- Bauzustand: Aushub-/Verfüllarbeiten
- Bodenbeschaffenheit: bindiger Boden (Lehm, Fels)
- Baumaterial: kein Verbau, Abwasserleitung aus \varnothing 400 mm Betonrohr, Trinkwasserleitung aus \varnothing 160 mm Stahlrohr

Baustelle 7

Tiefbaustelle, Abwasserkanal (Kanaltiefe ca. 3 m)

- Bauzustand: Beginn der Schachtarbeiten
- Bodenbeschaffenheit: lehmiger Kiesboden
- Baumaterial: Spundbohlen, Schnellschlagramme

Baustelle 8

Großbaustelle, mehrere Wohnblocks, Eigentumswohnungen

- Bauzustand: Rohbau, zwei Obergeschosse, Außenputz- und Dachdeckerarbeiten
- Bauart/-material: Ziegelmauerwerk, Fertigputz

Baustelle 9

Großbaustelle, Schulgebäude

- Bauzustand: Rohbau, zwei Obergeschosse, Außen- und Innenputzarbeiten
- Bauart/-material: Außenwände aus Ziegel, Innenwände aus Kalksandstein, Fertigputz

Baustelle 10

Großbaustelle, Lagergebäude und Grundstücksmauern (Autobahnmeisterei)

- Bauzustand: Altbau, Instandsetzungsarbeiten, Außenputz
- Bauart/-material: Kalksandsteinmauerwerk, Fertigputz

Baustelle 11

Großbaustelle, Wohnhaus, Mietwohnungen

- Bauzustand: Altbau, Modernisierung, Innenputzarbeiten
- Bauart/-material: Ziegelmauerwerk, Fertigputz

Baustelle 12

Großbaustelle, Altenwohnheim, 75 Wohnungen

- Bauzustand: Rohbau, Innenputzarbeiten
- Bauart/-material: Bimsmauerwerk, Fertigputz

Baustelle 13

Großbaustelle, Mietwohnhäuser

- Bauzustand: Schachtarbeiten bis Außenputzarbeiten
- Bauart/-material: Bimsmauerwerk, Zwischenwände aus Kalksandstein, Fertigputz

Baustelle 14

Großbaustelle, Bankgebäude

- Bauzustand: Rohbau, 5 Stockwerke, Innenausbauarbeiten
- Bauart/-material: Betonbau, Zwischenwände aus Kalksandstein, Fertigputz

Baustelle 15

Großbaustelle, Büro- und Laborgebäude

- Bauzustand: Rohbau, 9 Stockwerke, Innenausbauarbeiten
- Bauart/-material: Betonbau, Fertigputz

Baustelle 16

Großbaustelle, Bürogebäude

- Bauzustand: Rohbau, Fassadenverkleidungs- und Innenausbauarbeiten
- Bauart/-material: Betonbau, Trennwände bestehend aus U-Profilen mit Gipskartonplatten-Bepankung, abgehängte Deckenkonstruktion

Baustelle 17

Verkaufs- u. Ausstellungsgebäude

- Bauzustand: Umbau- bzw. Renovierungsarbeiten
- Bauart/-material: Betonbau, Trennwände bestehend aus U-Profilen mit Gipskartonplatten-Bepankung (Knauf System Nr. 111), abgehängte Deckenkonstruktion

Baustelle 18

Büro- und Laborgebäude

- Bauzustand: Umbau- bzw. Ausbauarbeiten
- Bauart/-material: Betonbau, Trennwände bestehend aus U-Profilen mit Gipskartonplatten-Bepankung, abgehängte Deckenkonstruktion

Baustelle 19

Großbaustelle, Lagerhalle und Bürotrakt

- Bauzustand: Rohbau, Innenausbauarbeiten
- Bauart/-material: Betonbau mit Stahltrapezdach, Trennwände bestehend aus U-Profilen mit Gipskartonplatten-Bepankung, abgehängte Deckenkonstruktion

