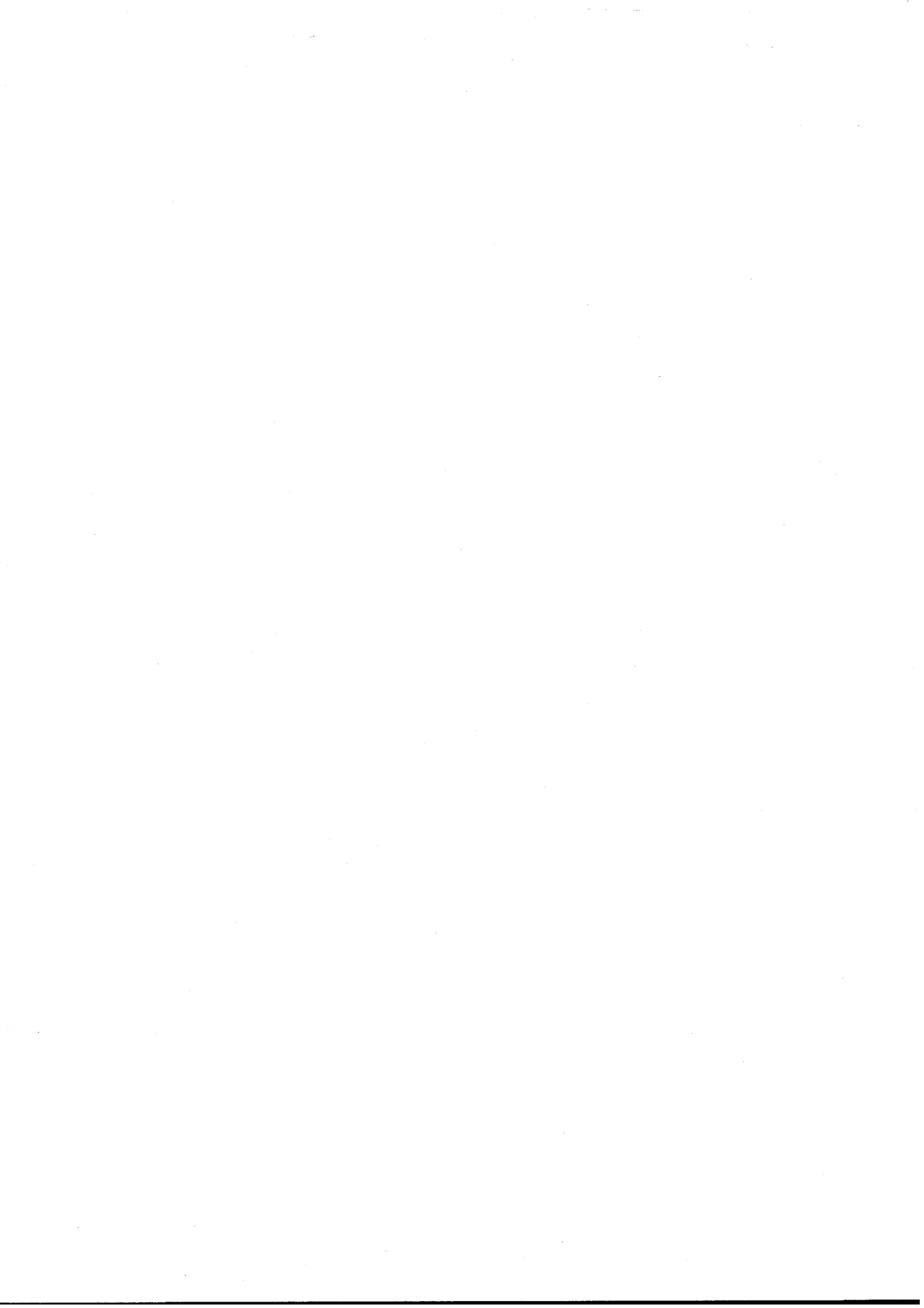


UBA - BE - 069

BERICHTE

**ERGEBNISSE VON VERGLEICHSMESSUNGEN  
DER SCHALLIMMISSIONEN DURCH  
STRASSENVERKEHR UND DURCH  
EINEN BETRIEB**



**Ergebnisse von Vergleichsmessungen  
der Schallimmission durch Straßenverkehr  
und durch einen Betrieb**

**UBA-BE-069**

Wien, Juli 1996

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie



Autorin: Dipl.-Ing. Dr. Judith Lang

Diese Arbeit entstand im Rahmen der Tätigkeit der Arbeitsgruppe zur „Qualitätssicherung schalltechnischer Messungen“ mit Vertretern der Ämter der Landesregierungen und einiger Magistratsdienststellen.

Herzlichen Dank allen Vergleichsmessung-Teilnehmern, sowie dem beteiligten Betrieb und den Eigentümern des Grundstückes, wo die Meßstellen installiert waren, für die freundliche Unterstützung.

**Impressum:**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1090 Wien, Spittelauer Lände 5

© Umweltbundesamt, Wien, Juli 1996

Alle Rechte vorbehalten  
ISBN 3-85457-321-9

## ZUSAMMENFASSUNG

Im September 1994 wurde die Arbeitsgruppe „Schalltechnische Messungen“ des Arbeitskreises „Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten“ im Umweltbundesamt gegründet. In dieser Arbeitsgruppe erarbeiteten die Vertreter der schalltechnischen Prüfstellen der Landesregierungen und Magistrate mehrerer Landeshauptstädte die Grundlagen für ein Qualitätssicherungs-Handbuch und Verfahrensbeschreibungen für die verschiedenen Messungen.

Als eine der wichtigsten Aufgaben wurde die Bestimmung der Meßunsicherheit angesehen, da diese Kenngröße in Prüfberichten gemäß EN 45001 anzugeben ist. Zur Ermittlung der Meßunsicherheiten wurden neben bauakustischen Vergleichsmessungen auch zwei Vergleichsmessungen der Schallimmission organisiert, an denen jeweils 10 Prüfstellen teilnahmen:

- Schallimmission durch den Straßenverkehr
- Schallimmission durch eine im Freien arbeitende Betriebsanlage vor einem Wohnhaus in rd. 125 m Abstand.

Für die Messung der Schallimmission durch den Straßenverkehr führte jede der teilnehmenden Prüfstellen jeweils 5 komplette, unabhängige Messungen durch. Gleichzeitig wurde die Anzahl der vorbeifahrenden Kraftfahrzeuge gezählt und das Ergebnis auf eine vorgegebene Verkehrsstärke umgerechnet. Aus den Ergebnissen wurde gemäß ISO 5725 die Wiederholgrenze und die Vergleichsgrenze R errechnet. Sie ergab sich zu 2,1 dB. Dies ist der Betrag, unter dem der Absolutwert der Differenz zwischen zwei einzelnen, unter Vergleichsbedingungen gewonnenen, Prüfergebnissen mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % erwartet werden kann. Wird von einer Prüfstelle nur eine Messung mit dem Ergebnis L durchgeführt, so ist der Vertrauensbereich (Wahrscheinlichkeit von 95 %) für den wahren Wert  $\underline{L}$  im Bereich

$$\text{Meßwert } L \pm \frac{R}{\sqrt{2}} \quad \text{d.h. Meßwert } L \pm 1,48 \quad \text{d.h. } L - 1,5 < \underline{L} < L + 1,5 \text{ (gerundet)}$$

Die Differenz der Ergebnisse, die von zwei Prüfstellen für die gleiche Situation erzielt werden, wird im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen von dem Wert für  $R=2,1$  abweichen.

Die ermittelten Werte für den Vertrauensbereich können in Meßberichten über den Schallpegel von Straßenverkehrslärm angegeben werden, sofern die Entfernung zur Straße so gering ist, daß kein Einfluß durch die Wetterbedingungen gegeben ist.

Die Messungen der Schallimmission durch den Betrieb sollten auch Angaben über den Einfluß der meteorologischen Bedingungen auf die Schallausbreitung und damit auf die Schallimmission liefern. Diese Messungen wurden von jedem Teilnehmer nur einmal durchgeführt, eine Auswertung nach ISO 5725 ist damit nicht möglich.

Die Messungen ergaben, daß die Ergebnisse aller Teilnehmer für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel im Bereich  $\pm 1,5$  dB liegen. Um die meteorologischen Bedingungen an der Meßstelle beschreiben, und deren Einfluß auf die Schallausbreitung und damit die Schallimmission erfassen zu können, wurden für den Meßzeitraum Dauermeßstellen eingerichtet. An diesen wurden 3 Monate lang kontinuierlich Windgeschwindigkeit und -richtung, Temperatur und relative Feuchtigkeit und Immissionsschallpegel gemessen. Daraus konnte der Einfluß von Windrichtung und -geschwindigkeit auf den Schallpegel (bei größerer Entfernung des Immissionspunktes von der Schallquelle) ausgewertet werden. Es ergab sich für den erfaßten Bereich des Windvektors (Windgeschwindigkeit in Richtung der Schallausbreitung Schallquelle - Immissionsort) von - 1,5 bis + 3 m/s eine Schallpegelzunahme von 3 dB.

## 1. **Einleitung**

Im Rahmen der Arbeiten der Arbeitsgruppe „Schalltechnische Messungen“ des Arbeitskreises „Qualitätssicherung von Umweltmeßdaten“ im Umweltbundesamt wurden Vergleichsmessungen zur Schallimmission durchgeführt. Dabei wurden zwei unterschiedliche Meßaufgaben vorgesehen:

- Die Messung der Schallimmission durch den Straßenverkehr vor der Fassade eines Gebäudes an einer stark befahrenen Straße mit Umrechnung auf eine festgelegte Verkehrsstärke.
- Die Messung der Schallimmission, die durch eine im Freien arbeitende Betriebsanlage vor einem Wohnhaus in einem Abstand von über 100 m verursacht wird. Die Messungen sollten auch zeigen, wieweit die unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen die Schallimmission beeinflussen.

## 2. **Messung der Schallimmission durch Straßenverkehr**

An den Vergleichsmessungen nahmen teil (alphabetische Reihenfolge):

Amt der Burgenländischen Landesregierung

Amt der Kärntner Landesregierung

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Amt der Salzburger Landesregierung

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Amt der Tiroler Landesregierung

Amt der Vorarlberger Landesregierung

Magistrat Graz

Magistrat Linz

Magistrat Wien

An der Meßstelle Spittelauer Lände 5, 1. Obergeschoß, Zimmer 115, wurde der vor dem Gebäude gegebene äquivalente Dauerschallpegel gemessen.

Es sollten jeweils 5 Messungen mit je 30 Minuten Dauer durchgeführt werden. Um die Ergebnisse vergleichbar zu machen, wurden die Kraftfahrzeuge während der Messungen gezählt und das Ergebnis auf 1000 KFZ/h mit 10% LKW-Anteil umgerechnet. Die Umrechnung erfolgte nach der derzeit gültigen Dienstanweisung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten<sup>1</sup>.

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt.

<sup>1</sup> Dienstanweisung betreffend Lärmschutz an Bundesstraßen, Stand März 1983. Bundesministerium für Bauten und Technik, Zl. 920.080/2-III/14-83.

| Teilnehmer | Datum der Messung  | Meßgerät    | A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel<br>dB |                       |
|------------|--------------------|-------------|--|-----------------------|
|            |                    |             | Einzelmeßwerte                                   | arithm.<br>Mittelwert |
| 1          | 8.2.95             | B.u.K. 2236 | 70,1 70,4 69,1                                   | 69,87 → 70            |
| 2          | 27.9.95            | B.u.K. 4426 | 70,6 70,1 70,4 70,4 70,1                         | 70,32 → 70            |
| 3          | 24.4.95            | B.u.K. 2231 | 70,3 70,4 70,5 70,7 70,4                         | 70,46 → 70            |
| 4          | 1.3.95             | NOR 110     | 69,6 69,5 69,5 69,4 69,4                         | 69,48 → 69            |
| 5          | 22.3.95            | NOR 110     | 71,3 70,9 71,0                                   | 71,07 → 71            |
| 6          | 7.2.95             | B.u.K. 4426 | 71,1 71,1 71,2 71,1 71,2                         | 71,14 → 71            |
| 7          | 2.3.und<br>18.5.95 | B.u.K. 2236 | 69,9 70,3 69,5 70,3 70,1<br>70,2 69,9            | 70,03 → 70            |
| 8          | 30.8.95            | B.u.K. 2231 | 71,6 71,1 71,8                                   | 71,50 → 72            |
| 9          | 3.4.95             | B.u.K. 2231 | 70,3 69,6 69,4 68,8 69,5                         | 69,52 → 70            |
| 10*)       | 13.11.95           | NOR 110     | 71,5 70,9 70,7 70,7 71,4                         | 71,04 → 71            |

\*) 5 Messungen von jeweils 10 Minuten Dauer

Mit der Teilnehmerzahl von 10 und der Zahl von jeweils 5 (3) Einzelmessungen je Teilnehmer konnte eine Auswertung der Meßergebnisse nach ISO 5725 „Precision of test methods - Determination of repeatability and reproducibility for a standard test method by inter-laboratory tests“ durchgeführt werden. Aus der Auswertung ergibt sich für

die Wiederholgrenze (repeatability)  $r = 0,91$  (0,89)

die Vergleichsgrenze (reproducibility)  $R = 2,1$  (2,1)

Die Klammerwerte gelten für die Auswertung ohne die Messungen des Teilnehmers 10 mit nur 10-Minuten-Messungen statt 30-Minuten-Messungen.

Damit ergibt sich die Aussage:

Wird von einer Prüfstelle nur eine Messung mit dem Ergebnis  $L$  durchgeführt, ist der Vertrauensbereich für den wahren Wert  $\underline{L}$  (z.B. ein Grenzwert)

$$L - 1,5 < \underline{L} < L + 1,5$$

Die Differenz der Ergebnisse, die von zwei Prüfstellen für die gleiche Situation erzielt werden, wird im Durchschnitt nicht häufiger als einmal in 20 Fällen von dem Wert für  $R = 2,1$  abweichen.

Die ermittelten Werte für den Vertrauensbereich können in Meßberichten über den Schallpegel von Straßenverkehrslärm angegeben werden, sofern die Entfernung zur Straße so gering ist, daß kein Einfluß durch die Wetterbedingungen gegeben ist.

Beilage 1 zeigt die Verteilung der 10 Mittelwerte. Um etwaige Einflüsse auf die Meßwerte zu erkennen, sind dazu auch kennzeichnende Angaben über die tatsächliche Verkehrsmenge während der Messungen und die Wetterbedingungen angeführt und weiters auch die Meßwerte für  $L_{A,95}$  und  $L_{A,01}$ .



Vergleichende Messungen über den Einfluß der Mikrofonposition wurden von 2 Teilnehmern mit folgendem Ergebnis durchgeführt:

- a) 30 cm vor dem offenen Fenster waren die Schallpegel  $L_{A,eq}$  um 0,7 dB und 0,9 dB geringer als 50 cm vor dem offenen Fenster (Teilnehmer 3).
- b) in der Ebene des offenen Fensters waren die Schallpegel um 1,8 dB geringer als 50 cm vor dem offenen Fenster (Teilnehmer 5).

Andererseits zeigt sich, daß der Schallpegel bei Messung in 1,5 m Abstand vor dem offenen Fenster (Teilnehmer 6) sich nicht signifikant von den Ergebnissen in 0,5 m Abstand unterscheidet.

Der Vergleich der Meßergebnisse aus den 10 Minuten-Intervallen mit den Ergebnissen der 30 Minuten-Intervalle zeigt, daß bei einer so hohen KFZ-Menge auch eine Messung mit 10 Minuten Dauer Ergebnisse liefert, die voneinander keine größere Abweichung zeigen, als die 30 Minuten-Ergebnisse und auch absolut mit den Ergebnissen der 30 Minuten-Messungen übereinstimmen. Auch in der 10 Minuten-Meßdauer betrug die KFZ-Zahl jeweils über 200 und war damit ausreichend.

### **3. Schallimmission durch einen Betrieb**

An den Vergleichsmessungen der Schallimmission, die durch eine im Freien arbeitende Betriebsanlage vor einem Wohnhaus verursacht wird, nahmen teil (alphabetische Reihenfolge):

Amt der Burgenländischen Landesregierung

Amt der Kärntner Landesregierung

Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Amt der Salzburger Landesregierung

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Amt der Tiroler Landesregierung

Amt der Vorarlberger Landesregierung

Magistrat Graz

Magistrat Linz

Magistrat Wien.

Die Messungen wurden in der Zeit von Ende Juli bis Anfang Oktober 1995 durchgeführt.

#### **3.1 Betriebsanlage und Immissionsort**

Die Messungen sollten die Schallimmission beschreiben, die durch den Betrieb einer vor einer Steinbruch-„Rückwand“ arbeitenden Asphaltmischanlage und dem damit verbundenen KFZ-Betrieb vor einem in rd. 125 m Abstand liegenden Wohnhaus im ländlichen Gebiet verursacht wird. Die Lage der Anlage mit der vorbeiführenden Straße und des Wohnhauses ist in Beilage 2a im Maßstab 1:1000 dargestellt. Zwischen der Anlage und dem Wohnhaus ist freie Schallausbreitung über einen Bachlauf und mit Wald bestandenes und landwirtschaftlich genutztes Gelände gegeben. Das Wohnhaus liegt auf einer Hügelkuppe höher als die Sohle

des Betriebsareals. Im Plan 1:20000 in Beilage 2b ist aus den Höhenschichtlinien abzulesen, daß das Wohnhaus etwa 30 m über dem Niveau, auf dem die Anlage steht, liegt.

Die Mischanlage besteht aus den Aufgabebunkern für die einzelnen Kiesfraktionen mit den zugehörigen Dosiereinrichtungen, der Trockentrommel, dem Hebezeug, dem Schwingsieb mit Mischturn, Verwiegung und Mischer sowie den Verladesilos. Die vorwiegenden Schallquellen an der Anlage sind der Materialdurchsatz, Brenner, Mischer, Pumpen, Kompressoren und Lüfter mit praktisch gleichbleibendem Dauerbetrieb, zusätzlich der Materialzu- und Abtransport mit Entlade- und Ladevorgängen, der KFZ- und Radladerbetrieb. Während der Monate August bis Oktober trat allmählich ein Lagerschaden an dem Schwingsieb auf, das damit zu einer immer deutlicher vorherrschenden Schallquelle wurde, während es am Beginn der Meßreihe keine auffällige Schallemission verursachte.

Sowohl die Betriebsanlage als auch der für die Messungen vorgesehene Immissionsort in Oberösterreich wurden im Rahmen der 6. Sitzung der Arbeitsgruppe am 6. April 1995 besichtigt. Das auf Grund der Besichtigung und anschließenden Diskussion in der Arbeitsgruppe ausgearbeitete Meßprogramm ist in der Beilage 3 wiedergegeben.

Der Immissionspunkt wurde 1,5 m über Boden an einer Böschungskante im Abstand von rd. 7 m vor dem eingeschößigen Gebäude festgelegt.

### **3.2 Durchführung der Messungen und Ergebnisse**

Um die meteorologischen Bedingungen an der Meßstelle zu beschreiben und möglichst deren Einfluß auf die Schallausbreitung und damit die Schallimmission zu erfassen, wurden vom Amt der O.Ö. Landesregierung Dauermeßstellen für die Zeit vom Juli bis Oktober 1995 eingerichtet:

#### Messung

- des A-bewerteten Schallpegels und Auswertung von äquivalentem Dauerschallpegel  $L_{A,eq}$ , Basispegel  $L_{A,95}$  und Spitzenpegel  $L_{A,01}$  in halbstündigen Zeitabschnitten
- zur Kennzeichnung der Schallemission neben der Betriebsanlage rd. 5-6 m über Boden und
- zur Kennzeichnung der Schallimmission rd. 7 m vor dem Wohnhaus, rd. 3 m über Boden
- der meteorologischen Daten: Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Böen, Temperatur, relative Feuchte in halbstündigen Zeitabschnitten neben dem Wohnhaus in rd. 10 m über Boden (rd. 2-3 m über dem Wohnhaus) mit Datenverarbeitung nach ÖNORM M 9490.

Die Daten wurden auf Disketten für die weitere Auswertung zur Verfügung gestellt.

Die Messungen der teilnehmenden Prüfstellen erfolgten in der Zeit vom 26. Juli bis 5. Oktober 1995; anschließend wurden Prüfberichte darüber ausgearbeitet. Aus diesen sind die wesentlichen Angaben zu den Meßgeräten und Meßverfahren, meteorologischen Gegebenheiten und die schalltechnischen Meßergebnisse - Einzelergebnisse und Gesamtergebnis - in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Die Anordnung erfolgte in der Reihenfolge des Meßdatums.

| Datum, Zeit   | Wetter*)  | Meßgeräte   | Meßverfahren  | Einzel-Ergebnisse A-bew. Schallpegel (dB)   | Gesamtergebnis** Beurteilungspegel (dB)  |
|---|---|---|---|---|--|
| 26.7.95<br>10:00-11:40                              | -----<br>21,3/60 - 25,2/51<br>111/0,41 -<br>100/0,98                                      | B&K 2231+22310e+<br>Compaq Contura 3/25<br>Pegelschrieb mit 1 s-L <sub>eq</sub> | Betriebsablauf genau<br>erfaßt und zusätzliche<br>Pegelmessung im<br>Betrieb  | Leerlauf+Manipulation L <sub>A,eq</sub> = 49<br>Leerlauf+ Verkehr L <sub>A,eq</sub> = 52<br>Mischerbetrieb+Manipulation 55<br>Mischerbetrieb+Verkehr 56<br>Mischerbetrieb allein 54<br>örtl. Verhältnisse L <sub>A,eq</sub> = 46  | Umgebungssituation 46<br>Mischanlage 54<br>Manipulationen<br>im Betrieb 49<br>Verkehr auf der Straße 52<br>Bei Betrieb d. Mischanlage<br>sind die Immissionen der<br>Fahrbewegungen nicht<br>wahrnehmbar |
| 7.8.95<br>14:40-16:30                               | schönsommerlich<br>leichter Wind aus<br>SW<br>29,7/41 - 28,3/40<br>285/0,81 -<br>287/1,56 | B&K 2236  | Messung in zwei Inter-<br>vallen 40 u. 60 min<br>während des Betriebs<br>u. 2x15 min nach<br>Betriebsschluß   | „üblicher“ Betrieb bei voller<br>Kapazität L <sub>A,eq</sub> /L <sub>A,95</sub> /L <sub>A,01</sub><br>14:40-15:20 55,9/54/58<br>15:30-16:30 57,1/55,5/59<br>nach Betriebsschluß<br>18:50-19:05 44,1/37/50,5<br>19:05-19:20 41,4/33/50   | Beurteilungspegel 57<br>Am Meßort waren Immis-<br>sionen, die von einzelnen<br>definierten Schallquellen<br>der Anlage ausgehen, nicht<br>erkennbar bzw. zuordenbar                                      |
| 17.8.95<br>6:30-9:00<br>und<br>5.9.95<br>6:00-10:00 | -----<br>12,8 -14,8/100<br>287/0,39 -<br>100/0,09<br>7,0-9,6/100<br>54/0,28 -<br>100/0,02 | B&K 4426+2312+2317<br>NOR 110   | Messung in 10<br>20 min-Intervallen<br>Gesamtbetrieb mit<br>Straßenverkehr und<br>Gesamtbetrieb ohne<br>Straßenverkehr und<br>Einzelereignisse und<br>Terzbandanalyse | ortsübliche Verhältnisse 17.8.95<br>L <sub>A,eq</sub> /L <sub>A,95</sub> /L <sub>A,01</sub> 44,3/36,0/54,3<br>Gesamtbetrieb 3.9.95<br>mit Verkehr 54,3-57,9/53,0-54,8<br>/56,5-61,8<br>mit Schwingsieb 59,4/54,8/62,3<br>ohne Verkehr 53,7-54,5/52,2-<br>53,2/57,4-58,0<br>Einzelereignisse siehe Beilage 4 | Nennbetrieb 54<br>mit Schwingsieb (lauteste<br>Stunde) 59  |

|                        |   |   |   |  |  |
|------------------------|---|---|---|--|--|
| 7.9.95<br>11:00-13:00  | wolkenlos 21°C<br>Wind < 1 m/s<br>15,8/83 - 21,1/65<br>96/0,45-104/0,98                       | Sony DAT TCDD7 +<br>NOR336<br>Auswertung NOR 110    | Einzelereignisse zwar<br>subjektiv<br>wahrnehmbar, keine<br>höheren Schallpegel                   | $L_{A,eq}/L_{A,95}/L_{A,01}$ 59,6/57,8/62,6<br>gleichförmiges, breitbandiges<br>Geräusch   | ( $L_{A,eq}$ = 59,6)   |
| 12.9.95<br>9:30-12:08  | reguläre<br>Witterungs-<br>bedingungen<br>16,4/91 - 22/72<br>92/0,59-102/1,75                 | B&K 2230+LAPTOP<br>Toshiba T1200XE                  | Messung in 5 Halb-<br>stundenintervallen mit<br>Beschreibung der<br>Lärmereignisse                | $L_{A,eq}/L_{A,95}/L_{A,01}$<br>58,9-59,8/57,5-58,4/60,9-61,7  | ( $L_{A,eq}$ = 59,4)<br>Die Meßergebnisse bzw.<br>die Meßprotokolle zeigen,<br>daß bei Betrieb der<br>Bitumen-Mischanlage diese<br>die Geräuschsituation be-<br>stimmt. Die einzelnen Fahr-<br>bewegungen waren meß-<br>technisch nicht erfäßbar |
| 25.9.95<br>9:40-13:25  | sonnig, windstill<br>bis 1m/s West<br>20-25 °C<br>12,5/94 - 18,9/67<br>141/0,02 -<br>264/0,74 | B&K 2235+Compacq<br>LTE ELITE 4/50E +<br>CASA 2.44b | Messung in 4 Halb-<br>stundenintervallen<br>mit genauer Erfassung<br>des Betriebsablaufs          | $L_{A,eq}/L_{A,95}/L_{A,01}$<br>56-60/53-54/61-63<br>Mischanlage<br>mit Verkehr ohne Sieb $L_{A,eq}$ =54,5<br>mit Verkehr mit Sieb 60,5<br>ohne Verkehr ohne Sieb 53,6<br>mit Bagger ohne Sieb 55,4<br>mit LKW ohne Sieb 56,5  | Nennbetrieb<br>ohne Sieb $L_{A,eq}$ = 54<br>mit Sieb $L_{A,eq}$ = 60,4   |
| 25.9.95<br>12:00-14:30 | Schönwetter<br>fast windstill<br>25 °C<br>17/79 - 21,1/58<br>194/0,68 -<br>255/0,77           | B&K 2236+ IBM Think<br>Pad 700C+2236oe              | Messung der<br>Gesamtmission und<br>einzelner Ereignisse<br>Betriebsablauf genau<br>aufgezeichnet | $L_{A,eq}/L_{A,95}/L_{A,01}$<br>ohne Ereignisse 54,9/52,9/60,2<br>mit Ereignissen 57,4/53,1/61,7<br>Einzelereignisse $L_{A,eq}$<br>LKW-Zu- und Abfahrten 57,8<br>(3:18 Min)<br>LKW-Fahrbewegungen 55,8<br>(2:04 Min)<br>Radlader 57,9 (3:02 Min)<br>Sieb 59,7 (53:48 Min) Tonkomp. | $L_{A,eq}$ = 57,4<br>eine zusätzliche Umrech-<br>nung der Meßergebnisse<br>für den Nennbetrieb<br>erscheint nicht notwendig  |

|                        |   |                                 |   |   |   |
|------------------------|---|---------------------------------|---|---|---|
| 26.9.95<br>11:00-16:00 | heiter bis bewölkt<br>windstill bis 4 m/s<br>West (2 m über<br>Boden)<br>13,9/81 - 17,7/59<br>296/1,98 -<br>274/2,34                    | B&K 4435<br>B&K 4427<br>NOR 110 | Messung in 5<br>Einstundenintervallen<br>mit genauer Erfassung<br>des Betriebsablaufes<br>Terzbandanalysen    | $L_{A,eq}/L_{A,95}/L_{A,01}$<br>57,8-61,0/52,8-58,8/61,8-63,8   | Meßzeit mit Sieb 3:34:52 h<br>$L_{A,eq} = 61,0(61,2)$ $L_r = 67$<br>Meßzeit ohne Sieb 2:13:19<br>$L_{A,eq} = 55,1(55,7)$<br>8 Stunden $L_{A,eq} = 60$ $L_r = 65$<br>lauteste Stunde $L_{A,eq} = 61$<br>$L_r = 67$ |
| 4.10.95<br>9:00-14:30  | nebelig-trüb,<br>dann heller, 10 °C<br>9-11 h leichter<br>Wind aus SO<br>ab 11 h windstill<br>10,9/99 - 16/84<br>120/0,29 -<br>134/0,77 | NOR 110<br>B&K 2317             | Messung in 10 Inter-<br>vallen unterschiedl.<br>Dauer ( $\leq 30$ min) je<br>nach Betrieb<br>Terzbandanalysen | $L_{A,eq}/L_{A,95}/L_{A,01}$<br>mit Sieb 61,9-62,6/60,6-61,6/<br>/63,8-64,2<br>ohne Sieb 54,6-55,1/53,2-53,8/<br>/57,3-58,8<br>Mischbetrieb 56,8-58,4/<br>/53,8-54,0/62,4-63,2<br>Stillstand 44,2/39,6/50,4 | ortsüblich 42<br>Betrieb mit Sieb<br>$L_{A,eq} = 61,0$ (Tonkomp. +3)<br>Betrieb ohne Sieb<br>$L_{A,eq} = 53,4$<br>Radlader, KFZ-Zufahrten<br>keine Relevanz für die<br>Gesamtimmission                            |
| 5.10.95<br>11:30-14:30 | Hochnebel, dann<br>sonnig 15-17°C<br>leichter Wind<br>West, dann Süd<br>bis 1 Beaufort<br>14,8/90 - 20,4/72<br>101/0,43 -<br>137/0,54   | B&K 2236                        | Messung in 14 unter-<br>schiedl. Meßintervallen,<br>Anlagenbetrieb und<br>Einzelereignisse                    | $L_{A,eq}/L_{A,95}/L_{A,01}$<br>mit Sieb 61,1-61,8/54,5-60,5/<br>/63,0-63,3<br>ohne Sieb 55,5/54,0/58,0<br>Einzelereignisse siehe Beilage 5   | Betrieb mit Sieb und 5<br>LKW-Zu- und Abfahrten<br>$L_{A,eq} = 62$<br>Betrieb ohne Sieb<br>$L_{A,eq} = 56$<br>Bei einer LKW-Frequenz v.<br>je 5 Zu- u. Abfahrten keine<br>Beeinflussung von $L_{A,eq}$            |

\*) zuerst die Angaben aus dem Prüfbericht, anschließend die Daten aus den Registrierungen an der Meteorologie-Meßstation  
Temp. (°C)/rel. Feuchte (%) und Windrichtung (Grad)/Windgeschwindigkeit (m/s) am Beginn der Meßzeit und Ende der Meßzeit  
\*\*) Klammerwerte bei der Zusammenstellung als Gesamtergebnis eingesetzt, im Prüfbericht nicht explizit als solches angegeben

Der unmittelbare Vergleich der Meßergebnisse ist wegen der im Laufe der Zeit zunehmenden Schallemission des Schwingsiebes schwierig. Da aber von den meisten der Teilnehmer - sobald die Emission des Schwingsiebes deutlich hervortrat - eine Trennung in Betriebszeiten „mit Sieb“ und „ohne Sieb“ erfolgte, kann ein Vergleich der Meßergebnisse „ohne Sieb“ bzw. „Sieb nicht auffällig“ durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind dazu in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

| Datum   | Windvektor*)<br>m/s | A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel (dB) |                                  |                                       |
|---------|---------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|
|         |                     | ohne Sieb                                       | mit Sieb                         | üblicher Betrieb,<br>Nennbetrieb      |
| 26.7.95 | - (0,17-0,56)       | 55  | 55 (Sieb nicht auffällig)        | 55                                    |
| 7.8.95  | +(0,41-0,73)        |   | 56,7 (Sieb nicht auffällig)      | 57                                    |
| 5.9.95  | - (0,28-0,01)       | 54  | 59                               | 54 (ohne Sieb)                        |
| 7.9.95  | - (0,28-0,50)       |   | 59,6 (keine Angabe über Betrieb) | 59,6                                  |
| 12.9.95 | - (0,40-0,95)       |   | 59,4 (keine Angabe über Betrieb) | 59,4                                  |
| 25.9.95 | - (0,0-0,58)        | 54  | 60,4                             |                                       |
| 25.9.95 | +(0,58-0,67)        | 55,2  | 59,7                             | 57,4 (zufälliger Siebanteil von 36 %) |
| 26.9.95 | +(0,64-1,5)         | 55,1  | 61,0                             | 60                                    |
| 4.10.95 | - (0,08-0,01)       | 53,4  | 61,0                             |                                       |
| 5.10.95 | -0,24 - +0,02       | 56  | 62                               |                                       |

\*) Windvektor gemäß Registrierung an der Meteorologie-Meßstation am Beginn und Ende der Meßzeit

Die 7 Meßergebnisse für den Betrieb „ohne Sieb“ stimmen mit einem Bereich von 53,4 bis 56 dB und einem Mittelwert von 54,7 dB und damit Streubereich + 1,3 dB und -1,4 dB sehr gut überein. Die 5 Meßergebnisse „mit Sieb“ stimmen mit 59,7 bis 62 dB, Mittelwert 60,8 dB mit Streubereich -1,1 und +1,2 dB ebenfalls gut überein. Auch die zwei weiteren Meßwerte, bei welchen das Sieb nicht explizit erwähnt ist, aber jedenfalls in Betrieb war, stimmen damit überein. Allerdings herrschte bei allen Messungen nur Windstille bis leichter Wind in der Richtung der Schallausbreitung.

#### 4. Einfluß von Windrichtung und -geschwindigkeit auf die Schallausbreitung und -immission

Die kontinuierlich an den Dauermeßstellen der O.Ö. Landesregierung erhobenen Daten über Windrichtung und -geschwindigkeit und A-bewerteten Schallpegel gestatten auch den Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit in Richtung der Schallausbreitung und Schallimmission zu ermitteln. Es wurden dazu für alle Halbstundenintervalle in den Monaten Juli bis Oktober, in welchen die Mischanlage in Betrieb war, der „Windvektor“ in Schallausbreitungsrichtung (die Projektion der Windgeschwindigkeit auf die Schallausbreitungsrichtung von der Anlage zum Immissionspunkt) berechnet und mit dem gemessenen Basispegel  $L_{A,95}$  und dem äquivalenten Dauerschallpegel  $L_{A,eq}$  zusammengestellt; Halbstundenintervalle, in welchen der Betrieb nicht voll arbeitete, wurden ausgeschieden. Aus diesen Zusammenstellungen ist ein

Beispiel in der Beilage 6 für den Basispegel, der immer durch den Betrieb bestimmt war, für alle Halbstundenwerte im September 1995 graphisch dargestellt. Es sind deutlich zwei getrennte Bereiche für Intervalle „ohne Sieb“ und Intervalle „mit Sieb“ zu erkennen.

Die Darstellungen zeigten, daß an der Meßstelle die Windgeschwindigkeit in der Richtung Emissionsort - Immissionsort für den größten Teil der Meßintervalle sehr gering war und Maximalwerte von - 1,5 m/s bis + 3 m/s nur selten erreichte.<sup>2)</sup>

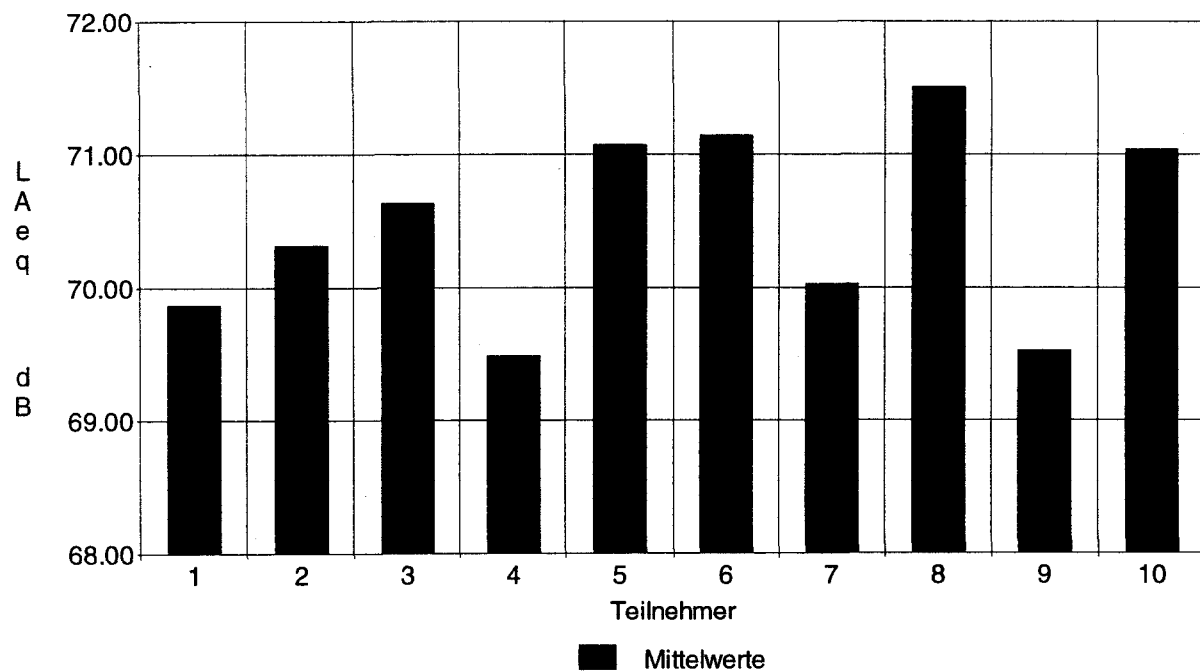
Der große Streubereich sowohl für den Basispegel als auch für den äquivalenten Dauerschallpegel (der sich durch den Einfluß des schadhafte Siebs und Intervalle „mit Sieb“ und „ohne Sieb“ noch wesentlich erhöht), läßt einen Einfluß von Wind auf die Schallimmission nur schwer erkennen. Allerdings tritt sowohl im September als auch im Oktober, in welchen Monaten die Schallpegel für Intervalle „mit Sieb“ und „ohne Sieb“ bereits deutlich zu unterscheiden sind, der Einfluß auf den Basispegel deutlich hervor und kann für den erfaßten Bereich des Windvektors von - 1,5 bis + 3 m/s mit etwa 3 dB abgelesen werden.

Die Darstellung zeigt auch, daß im Bereich 0 bis 3 m/s für den Windvektor der Windeinfluß nur gering ist. Immissionsmessungen sollten daher jedenfalls bei Windstille oder Mitwind erfolgen.

---

<sup>2)</sup> Zum Vergleich wird angegeben, daß bei den Messungen über den Einfluß der Windrichtung und Windgeschwindigkeit auf die Schallausbreitung an der Südbahn südlich von Wien der Bereich von - 20 bis + 20 km/h (entsprechend etwa - 5,5 m/s bis + 5,5 m/s) erfaßt wurde.

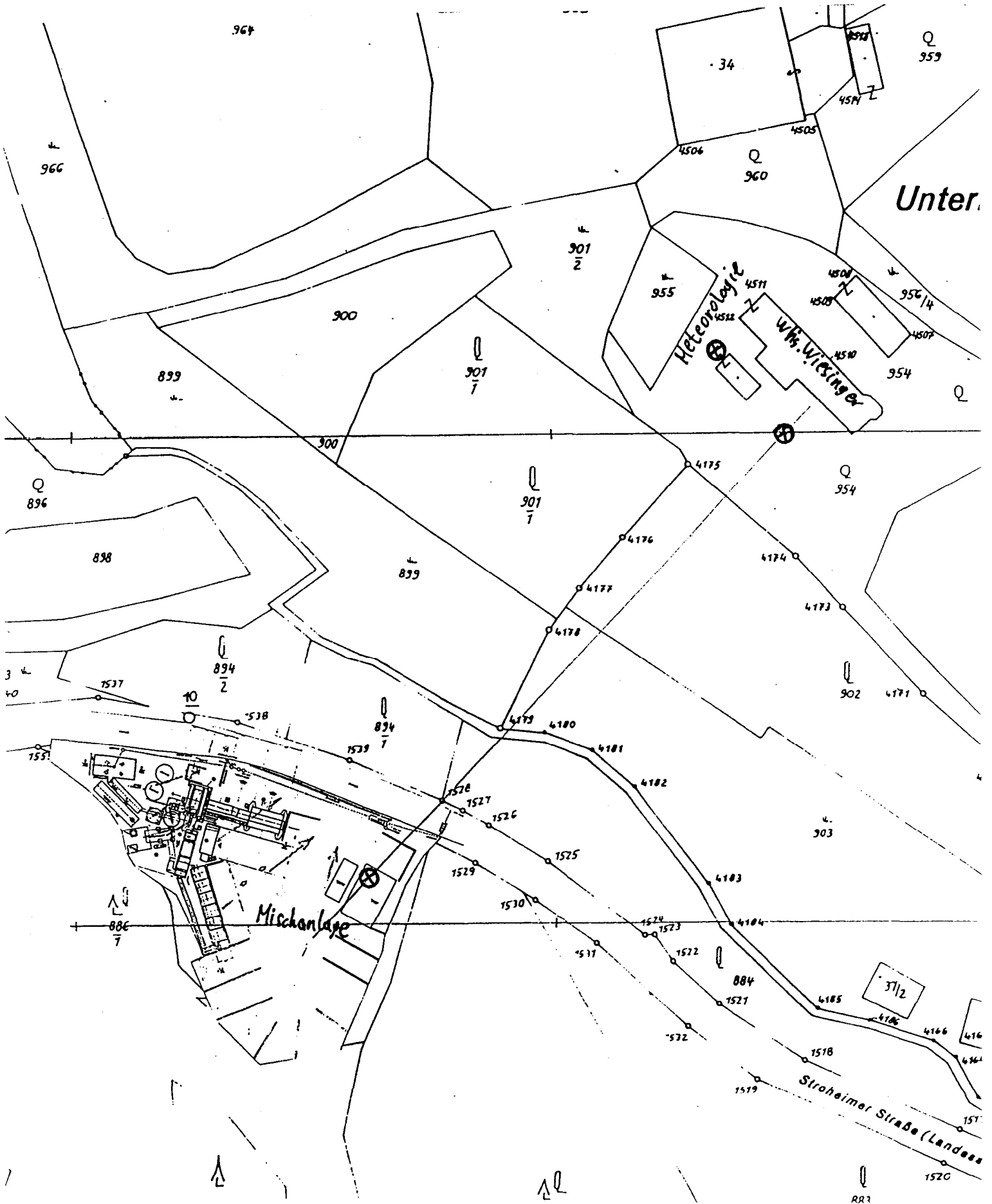
## Beilage 1

**Vergleichsmessungen Straßenverkehrslärm**  
 umgerechnet auf 1000 KFZ/h und 10% LKW


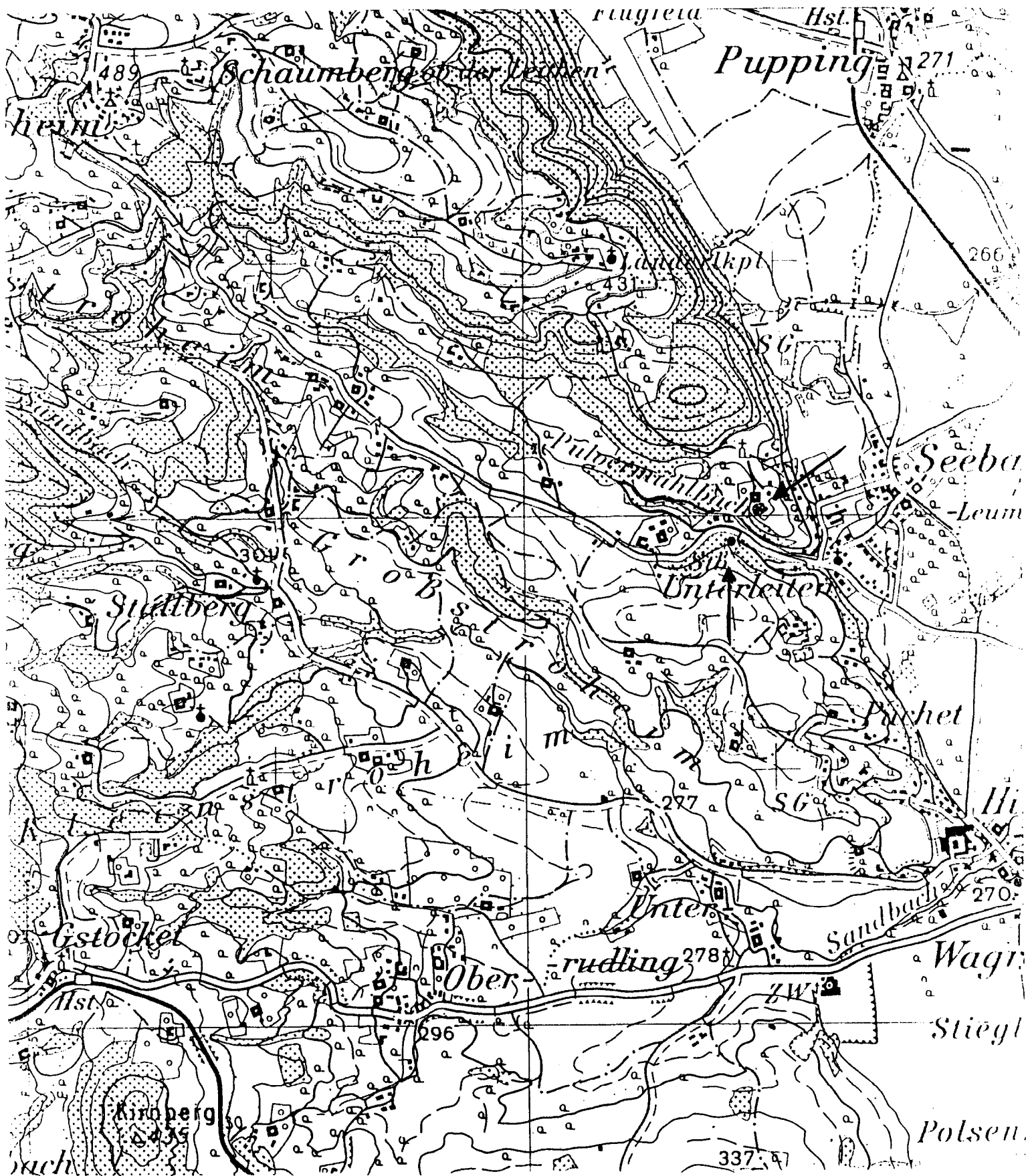
| Teilnehmer | KFZ/30 min               | L <sub>A,95</sub> | L <sub>A,01</sub> | Wetter   |
|------------|--------------------------|-------------------|-------------------|--|
| 1          | 875 - 1050               | 63,5 - 64         | 77 - 79,5         | leichter Nordwind, bewölkt 12 <sup>o</sup> C   |
| 2          | 842 - 1075               | 64 - 65,5         | 78,3 - 79,8       | leichter Wind, heiter bis bew.   |
| 3          | 840 - 1041               | 65 - 67           | 78 - 79,5         | leichter Wind, bedeckt, 15-22 <sup>o</sup>   |
| 4          | 892 - 1112               | 64,6 - 65,6       | 77,8 - 78,6       | windstill, wolkenlos, 12-14 <sup>o</sup> C   |
| 5          | 772 - 833                | 64,8 - 65,2       | 78,6 - 79,8       | Nordwind 3-5 m/s, 8 <sup>o</sup> C   |
| 6          | 791 - 898                | --                | --                | starker Wind, wolkenlos  |
| 7          | 799 - 1265<br>teilw.Stau | 63,6 - 65,2       | 77,6 - 81         | fast windstill, bedeckt, 5 <sup>o</sup> C<br>leichter Wind, Hochnebel, 18 <sup>o</sup> |
| 8          | 594 - 867                | 65,3 - 65,8       | 79,8 - 80,3       | leichter Wind  |
| 9          | 850 - 943                | 63,9 - 65,8       | 77,9 - 79,9       | leichter Wind  |
| 10         | 862                      | 65,0 - 67,0       | 78,4 - 80,2       | Südostwind 0-2 m/s, bedeckt  |



Beilage 2a  
Lage von Mischanlage und Dauermeßstellen  
Maßstab 1:1000



Beilage 2b  
Ausschnitt aus der Karte 1:20000  
mit Höhenschichtlinien im Intervall 20 m  
• Misanlage ⊗ Immissionsmeßort  
etwa 30 m Höhenunterschied



Beilage 3

Arbeitsgruppe Qualitätssicherung schalltechnischer Messungen

Vergleichsmessung

Messung der Schallimmission durch eine Bitumen-Mischanlage

Schallquelle: Firma . . .  
mit Mischanlage, Radlader, LKW-Zu- und Abfahrten

Immissionsmeßpunkt: Wohnhaus . . . .  
an der Böschungskante vor dem Zaun vor dem Wohnhaus gegen die  
Anlage, 1,5 m über Boden

Es sollen die Werte  $L_{A,eq}$ ,  $L_{A,95}$  und  $L_{A,01}$  bestimmt werden, die durch den Betrieb am Immissionspunkt verursacht werden. Fremdgeräusche, wie Flugverkehrslärm, landwirtschaftliche Maschinen u.ä. sollen möglichst nicht enthalten sein. Während der Messungen ist zur Kennzeichnung der Betriebsemission der Betriebsablauf aufzuzeichnen (Radladerbewegungen, LKW-Zu- und Abfahrten, Betriebsstufen der Anlage) bzw. sind die Angaben vom Betriebsleiter zu erfragen.

Die Meßdauer wählt der Versuchsdurchführende je nach Erfordernis.

Neben den Schallpegelwerten sind auch die Witterungsbedingungen zu messen.

Alle Daten sind in einem Meßprotokoll einzutragen. Ein Prüfbericht ist auszufertigen. Im Prüfbericht sollen nicht nur die Meßergebnisse sondern auch - wenn möglich - die Immission, die durch die einzelnen Schallquellen, wie Radlader, LKW, Anlage verursacht wird und damit die Immission, die durch den Nennbetrieb (5/h LKW-Zu- und -Abfahrten zur Bitumisanlage, incl. Kieszufuhr, normaler Betrieb der Anlage) verursacht wird, angegeben werden.

Als Unterlage für den Vergleich im Hinblick auf Verschiedenheiten im Betrieb und in den Schallausbreitungsbedingungen wird vom Amt der O.Ö. Landesregierung je eine Dauermeßstelle betrieben, an der der Schallpegel ( $L_{A,eq}$ ,  $L_{A,95}$  und  $L_{A,01}$ ) im Bereich der Anlage (über dem Dach des Betriebsbüros) und an dem Immissionsmeßpunkt in 1-stündigen Abschnitten gemessen wird; wenn möglich, sollen auch Windrichtung und -geschwindigkeit, Lufttemperatur und Feuchtigkeit dauernd gemessen werden.

Die Meßstelle vor dem Haus am Immissionspunkt ist auch geeignet, um die Schallpegelverteilung vor einer reflektierenden Gebäudeaußenwand gemäß dem Meßprogramm zur Erfassung des Schallfeldes vor reflektierenden Wänden (UBAQS13) zu messen.

Vor der Messung ist eine Anmeldung erforderlich  
im Betrieb bei Herrn . . . .  
im Wohnhaus Familie . . . . .

Eventuelle Fragen bitte an Amt der O.Ö. Landesregierung, Unterabtlg. Lärm- und Strahlenschutz, Stockhofstraße 40, 4020 Linz, Tel. 0732/7720 DW 4549, Fr. DI Schiller oder DW 4545, Hr. Ing. Powlnoy, zu richten.

Die Messungen sollen im Zeitraum 1. Juli bis 15. September 1995 durchgeführt werden. Die Prüfberichte bis 30. September 1995 an Lang (Latschkagasse 4, 1090 Wien) gesandt werden.

## Beilage 4

**c) Betriebstypische Schallpegelspitzen:**

Nach Auswertung der Schreibstreifen des Pegelschreibers vom 17.8.1995 bzw. 5.9.1995 wurden folgende Ergebnisse erzielt:

| Schallereignis                              | Meßzeit   | Häufigkeit d.<br>Auftretens während der<br>Meßzeit | Schalldruckpegel<br>in dB |                              |
|---|-----------|--|---------------------------|------------------------------|
|   |           |  | L <sub>A,eq</sub>         | L <sub>A,max</sub>           |
| <b><u>Mischanlage:</u></b>                  |           |  |                           |                              |
| Kompressor                                  | 30 s      | -  | 48,8                      | 60                           |
| Rüttler                                     | 7 s       | -  | 50,7                      | 54,5                         |
| Druckausgleichsventil (Klappe)              | 6.20-9.40 | 74 (meßbar)  | -                         | 54-57                        |
| Förderaufzug                                | 6.20-9.40 | 16 (meßbar)  | -                         | 52-55                        |
| <b><u>Radlader:</u></b>                     |           |  |                           |                              |
| Aufgabe u. Fahrbewegung                     | 175 s     | 5  | 47,8                      | 51-62                        |
| Fahrten allein                              | 170 s     | 9  | 47,7                      | 48-52                        |
| Radladerfahrten                             | 6.20-9.40 | 37 (meßbar)  | -                         | 54-56                        |
| Radladerschaufel                            | 6.20-9.40 | -  | -                         | 60-64                        |
| Bremsgeräusche (auch LKW)                   | 6.20-9.40 | -  | -                         | bis 66                       |
| <b><u>LKW-Zu- und Abfahrten:</u></b>        |           |  |                           |                              |
| Abfahrt                                     | 6.20-9.40 | -  | -                         | 56-61                        |
| Hupen                                       | 6.20-9.40 | -  | -                         | 56-62                        |
| Feststellbremse                             | 6.20-9.40 | -  | -                         | 59-62                        |
| <b>Radlader + LKW<br/>ohne Mischanlage:</b> | 20 min    | -  | 50,9                      | 56,0<br>(L <sub>A,01</sub> ) |

| Messung | Beginn | Ende  | Dauer | Min  | Max  | L99  | L95  | L1   | SEL  | Leq  | Bemerkung  |
|---------|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 1       | 11.43  | 11.53 | 10:28 | 58,7 | 63,2 | 59,5 | 59,5 | 62,0 | 88,9 | 60,9 | Anlagenbetrieb                                       |
| (2)     | 11.53  | 11.59 | 5:55  | 58,7 | 63,2 | 59,0 | 59,5 | 62,5 | 86,5 | 61,0 | nicht weiter verwendet 2)                            |
| 3       | 12.00  | 12.00 | 0:12  | 55,3 | 60,7 | 55,5 | 55,5 | 60,0 | 68,3 | 57,5 | Teil einer Lkw-Fahrt                                 |
| 4       | 12.12  | 12.42 | 29:24 | 53,0 | 63,6 | 53,5 | 54,5 | 63,0 | 93,6 | 61,1 | Anlagenvollbetrieb (inkl. 5 Zu- und 5 Abfahrten) 1)  |
| (5)     | 12.54  | 12.59 | 5:11  | 39,9 | 54,9 | 40,0 | 42,0 | 53,0 | 72,6 | 47,6 | Umgebungsgeräusch, nicht weiter verwendet 3)         |
| (6)     | 13.00  | 13.02 | 1:37  | 44,6 | 56,5 | 44,5 | 46,0 | 55,5 | 69,7 | 49,9 | Umgebungsgeräusch, nicht weiter verwendet 3)         |
| 7       | 13.26  | 13.28 | 2:03  | 40,4 | 70,0 | 41,5 | 42,0 | 58,0 | 70,4 | 49,6 | Lkw (Kiestransporter), Zufahrt, Reversieren, Abladen |
| 8       | 13.30  | 13.31 | 0:33  | 39,5 | 55,5 | 39,5 | 40,0 | 54,0 | 63,8 | 48,7 | Lkw-Abfahrt 1)                                       |
| 9       | 13.36  | 13.40 | 3:31  | 40,7 | 62,8 | 41,0 | 41,5 | 58,5 | 71,1 | 47,9 | Lkw Zufahrt und Abladen                              |
| 10      | 13.40  | 13.42 | 1:37  | 40,8 | 59,1 | 41,5 | 42,5 | 50,0 | 65,8 | 45,9 | Lkw Fahrbewegung inkl. Abstellen                     |
| 11      | 13.46  | 13.50 | 4:19  | 39,4 | 62,8 | 40,0 | 41,0 | 58,0 | 73,9 | 49,7 | Lkw Zufahrt und Füllvorgang 1)                       |
| (12)    | 13.51  | 13.51 | 0:26  | 45,0 | 53,0 | 45,0 | 45,5 | 52,5 | 62,7 | 48,6 | nicht weiter verwendet 4)                            |
| 13      | 13.52  | 13.57 | 4:45  | 48,9 | 66,7 | 51,0 | 54,0 | 58,0 | 80,1 | 55,5 | Anlagenbetrieb ohne Schwingsieb 1)                   |
| 14      | 14.05  | 14.20 | 15:16 | 52,0 | 66,4 | 53,0 | 53,5 | 63,0 | 89,8 | 60,2 | Vollbetrieb nach 6 min 1)                            |
| 14'     | 14.11  | 14.20 | 9:00  | 58,9 | 66,2 | 59,5 | 60,5 | 63,3 | 89,1 | 61,8 | Vollbetrieb ausschließlich 1)                        |

- 1) Summenhäufigkeit ausgedrückt siehe Anlage
- 2) selbe Betriebsart wie Messung 1 - keine neuen Erkenntnisse
- 3) Umgebungsgeräusch nicht verwertet, da nicht Meßaufgabe
- 4) Messung durch Umgebungsgeräusch gestört

Beilage 6

September 1995 Basispegel

