

**Bericht
über eine Geräuschemessung
sowie gutachtliche Stellungnahme
zum Bebauungsplan Mettmann - Süd**

Auftraggeber:

Stadt Mettmann

402 Mettmann

Postfach 625

Auftrag vom 9. Februar 1971

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Zweck des Gutachtens	3
2. Örtliche Verhältnisse	3
3. Geräuschquellen	3
4. Zeiten der Geräuscheinwirkung	3
5. Durchführung der Messungen	3
5.1 Meßtag und -zeit	3
5.2 Wetter	4
5.3 Verwendete Meßinstrumente	4
5.4 Meßpunkte	4
5.5 Meßergebnisse	5
6. Abschätzung und Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemission	6
6.1 Beurteilungsgrundlagen	6
6.2 Berechnungsgrundlagen	7
6.2.1 Äquivalenter Dauerschallpegel	7
6.2.2 Schallpegel $L_{50\%}$	7
6.2.3 Maximalschallpegel	8
6.3 Schallabschirmung	8
7. Ermittlung des zu erwartenden Schallpegels, der durch die Kraftfahrzeuge auf der L 423 hervorgerufen wird	9
8. Beurteilung der Geräuschemission	11
9. Maßnahmen zur Minderung der Geräuschemission	12
10. Be- und Entlüftung der Wohn- und Schlafräume	13
11. Grundrißgestaltung	13
12. Zusammenfassung	14

1. Zweck des Gutachtens:

Durch das Gutachten soll die von der L 423 zu erwartende Schallimmission auf dem Baugebiet " Mettmann Süd " abgeschätzt werden. Weiterhin soll die Möglichkeit von Schallminderungsmaßnahmen untersucht werden.

2. Örtliche Verhältnisse:

Die Landstraße L 423 fällt nach Süden (Richtung Haan) ab. Das auf dem Bauplan " Mettmann Süd " dargestellte Baugebiet befindet sich in Hanglage (leichtes Gefälle nach südwest). Die Straße liegt im Einschnitt, sodaß sie zumindest teilweise von den Erdgeschossen nicht einzu- sehen ist. Nach Angabe der Stadt Mettmann soll das teilweise schon bebaute Gelände (siehe Lageplan: schraffierte Flächen) als ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden.

3. Geräuschquellen:

Als Geräuschquellen sind die auf der L 423 verkehrenden Kraftfahrzeuge anzusehen. Die Verkehrsuntersuchungen der Stadt Mettmann (Juni 1965) ergaben eine Verkehrsdichte von 2.821 PKW-E/15h für die L 423.

4. Zeiten der Geräuscheinwirkung:

0.00 - 24.00 Uhr.

5. Durchführung der Messungen:

5.1 Meßtag und -zeit:

17. Februar 1971	10.15 - 11.00 Uhr
26. Februar 1971	20.45 - 21.15 Uhr

5.2 Wetter:

Träcken und sonnig, leichter Wind aus südlicher Richtung
Trocken und klar , leichter Wind aus nördlicher Richtung.

5.3 Verwendete Meßinstrumente:

Präzisionsschallpegelmesser	Typ 2204
Pistonphon	Typ 4220
Meßtoleranz	± 1 dB(A)
Hersteller der Geräte:	Brüel und Kjaer

Das Meßgerät ist von der Physikalisch Technischen Bundesanstalt überprüft und entspricht den Normen für Präzisionsschallpegelmesser.

5.4 Meßpunkte:

- Meßpunkt Mp I : auf der Straßenböschung, ca. 10 m von dem Gruitenerweg
- Meßpunkt Mp II : ca. 25 m von dem Gruitenerweg
(vor Fischer Wohnhaus, Straße noch sichtbar)
- Meßpunkt Mp III : ca. 55 m von dem Gruitenerweg
(vor Fischer Wohnhaus, Straße nicht sichtbar)
- Meßpunkt Mp IV : auf dem Ulmenweg, ca. 20 m von dem Gruitenerweg, Straße teilweise sichtbar
- Meßpunkt Mp V : auf dem Ulmenweg, ca. 35m von dem Gruitenerweg, Straße teilweise sichtbar
- Meßpunkt Mp VI : auf dem Ulmenweg, ca. 70 m von dem Gruitenerweg, Straße nicht sichtbar.

Während der Messungen befand sich das Meßgerät in einer Höhe von ca. 1,6 m über dem jeweiligen Aufstellungspunkt.

5.5 Meßergebnisse:

Meßpunkt	vorwiegende Geräuschquelle	Schalldruckpegel dB(A)
Mp I : auf der Straßen- böschung, ca. 10 m von dem Gruitenerweg	PKW	74
Mp II : ca. 25 m von dem Gruitenerweg	PKW PKW Bus	66 68 68
Mp III : ca. 55 m von dem Gruitenerweg	PKW (abgeschattet) PKW (abgeschattet) Hintergrundpegel	57 52 43 - 45 *
Mp IV : auf dem Ulmenweg, ca. 20 m von dem Gruitenerweg	LKW (direkte Sicht)	65
Mp V : auf dem Ulmenweg, ca. 35 m von dem Gruitenerweg	LKW (abgeschattet) PKW LKW	58 54 59 - 60
Mp VI : auf dem Ulmenweg, ca. 70 m von dem Gruitenerweg (26.2.71)	PKW Hintergrundpegel	56 46 - 48

Der Hintergrundpegel wird vorwiegend durch die nahe gelegenen Industriebetriebe bestimmt.

* Nach 20.00 Uhr gemessen.

6. Abschätzung und Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemission:

6.1 Beurteilungsgrundlagen:

Das geplante Baugelände soll nach Auskunft der Stadt Mettmann als ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen. Entsprechend der Technischen Anleitung zur Lärmbekämpfung (TALärm) und dem Neuentwurf der VDI - Richtlinie 2058 (Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft), sollen folgende mittlere Geräuschpegel (Betriebsgeräusche) - 0,5 m vor geöffneten Fenstern - eingehalten werden.

Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	tagsüber	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)

Diese Richtwerte gelten für die Beurteilungspegel, die aus dem tatsächlichen vorhandenen Geräuschpegel als Mittelwert über die gesamte Tageszeit (16 Stunden) oder Nachtzeit (8 Stunden) errechnet werden.

Nach dem Entwurf DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau, August 1968) sollen diese Richtwerte ebenfalls nach Möglichkeit durch Geräuschemissionen (Kfz - Geräusche) nicht überschritten werden. Es heißt dort zum Verkehrslärm:
" Die empfohlenen Richtwerte lassen sich heute nahe bestehenden Verkehrswegen noch nicht immer einhalten. Überschreitungen von mehr als 10 dB(A) sollen aber vermieden werden."

In den Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräumen soll nach der TALärm, VDI - Richtlinie 2058 sowie DIN 4109 der Störgeräuschpegel tagsüber 40 dB(A) und nachts 30 dB(A) nicht überschreiten. Diese Werte sind nach der VDI - Richtlinie 2058 mit dem äquivalenten Dauerschallpegel zu vergleichen und hier als Empfehlungen anzusehen.

Nach Angaben von Prof. Dr. med. Klosterkötter (Vortrag im Rahmen der Handwerksmesse in München am 18.3.1970) lag die Aufweckschwelle bei 50 % aller Versuchspersonen bei einem Schalldruckpegel im Schlafräum von 45 dB(A). Dieser Pegelwert sollte auch durch vereinzelte Spitzen der Verkehrsgereusche unterschritten werden.

6.2 Berechnungsgrundlagen:

Im folgenden werden die Berechnungsgrundlagen kurz aufgeführt, die diesem Gutachten zugrunde gelegt sind.

6.2.1 Äquivalenter Dauerschallpegel:

Der äquivalente Dauerschallpegel dient nach der VDI - Richtlinie 2058 und den DIN - Entwurf 18005 zur Kennzeichnung von Geräuschen mit schwankendem Schallpegel. Er gibt den Schallpegel eines gleichbleibenden Dauergeräusches an, das etwa die gleiche Störwirkung hat wie das zu kennzeichnende veränderliche Geräusch und nimmt in der Nähe von Verkehrswegen (Linien-schallquellen) mit 3 dB(A) je Entfernungsverdoppelung ab. Durch Vergrößern des Abstandes zwischen Haus und Straße nimmt also der Schallpegel nur dann entscheidend ab, wenn der Abstand um ein Mehrfaches vergrößert wird. Allerdings wird das Geräusch in größerer Entfernung etwas gleichmäßiger, wodurch es bei gleichem Schalldruckpegel weniger störend wirkt als ein Geräusch in unmittelbarer Nähe der Straße.

6.2.2 Schallpegel $L_{50\%}$:

Der in einer Entfernung d vom Straßenrand zu erwartende Schallpegel $L_{50\%}$, der in nicht mehr als 50 % der Zeit überschritten wird, beträgt nach D.R. Johnson und E.G. Sounders (J. Sound Vib. (1968) 7 (2) 287 - 309)

$$L_{50\%} = 51,5 + 10 \lg \frac{Q}{3,3 d} + 30 \lg \frac{\bar{v}}{64,4} \quad \text{in dB(A)}$$

Hierin bedeuten:

- Q - Verkehrsfluß Fahrzeuge / h
 d - mittlerer Abstand der Fahrzeuge vom Meßort m
 \bar{v} - mittlere Fahrzeuggeschwindigkeit km/h

6.2.3 Maximalschallpegel:

Bei der Bestimmung des Maximal - Schallpegels wird davon ausgegangen, daß sich die Schallwelle kugelförmig nach allen Richtungen hin gleichmäßig ausbreitet. Die Schallpegelabnahme ΔL einer Kugelwelle beträgt 6 dB je Abstandsverdoppelung.

$$\Delta L = 20 \lg \frac{d_1}{d_2}$$

- mit d_1 = Abstand Quelle - Meßort
 d_2 = Abstand Quelle - Immissionsort

6.3 Schallabschirmung:

Wird die direkte Sicht zwischen Schallquelle und Wohn- und Schlafzimmerfenster durch ein Hindernis, z.B. Straße im Einschnitt oder durch einen Erdwall, unterbrochen, so gelangt nur die um das Hindernis gebeugte Schallenergie zum Immissionsort. Durch die vorgenannten Hindernisse ist mit Schallpegelreduzierungen von 5 bis 10 dB(A) zu rechnen.

Die Schallabschirmung hängt von der Frequenzverteilung des Geräusches sowie dem Beugungswinkel ab. Ihre Wirkung ist um so größer, je tiefer der Schallempfänger im Schallschatten liegt, d.h. je größer der Beugungswinkel und je größer die wirksame Schirmhöhe ist.

7. Ermittlung des zu erwartenden Schallpegel, der durch die Kraftfahrzeuge auf der L 423 hervorgerufen wird :

Bei bekannter Verkehrsdichte kann der von den Fahrzeugen verursachte äquivalente Dauerschallpegel abgeschätzt werden. Unter Zugrundelegung einer Verkehrshäufigkeit von 350 PKW-E/h ergibt sich aus dem Diagramm 1 des DIN - Entwurfes 18005 in 25 m Entfernung von einer geraden, horizontalen, asphaltierten Straße bei freier Schallausbreitung ein äquivalenter Dauerschallpegel von 62 dB(A). Die Erfahrung, daß zur Nachtzeit allgemein mit einer Verkehrshäufigkeit zu rechnen ist, die $\frac{1}{10}$ des Tageswertes beträgt, wird für den nachts zu erwartenden Schallpegel berücksichtigt.

Für den Schallpegel $L_{50\%}$ werden ebenfalls die oben aufgeführten Verkehrsdichten angenommen. In die empirische Formel (6.2.2) zur Bestimmung des Schallpegels $L_{50\%}$ wird eine Fahrzeuggeschwindigkeit von 70 km/h eingesetzt.

Die bei Durchfahrt von Kraftfahrzeugen auftretenden Geräuschspitzen werden für die Erdgeschosse aus den Meßergebnissen abgeschätzt. Für die oberen Stockwerke (direkte Sicht auf die Straße), wird in 7 m Entfernung ein Schallpegel von 85 dB(A) vorausgesetzt.

Tabelle 2

Die an den einzelnen Wohnhäusern zu erwartenden Schallpegel:

Entfernung zwischen L 423 und geplanten Wohnhäusern m	Äquivalenter Dauerschallpegel		Schallpegel L _{50%}		Maximalpegel	
	tagsüber dB(A)	nachts dB(A)	tags- über dB(A)	nachts dB(A)	dB(A)	
25	61	51	58	48	68	74
20	63	53	59	49	65	76
50	58	48	55	45	57	68
90	50	40	52	42	54	63
	direkte Sicht				Meßwerte	Rechen- werte

8. Beurteilung der Geräuschmission:

Der von dem Kfz - Verkehr auf der L 423 herrührende Geräuschpegel vor den Häusern im Baugebiet " Mettmann Süd " liegt tagsüber je nach Lage der Wohnhäuser zwischen 50 und 61 dB(A) bei direkter Sicht. Nachts kann bei einer angenommenen Verkehrsdichte von 35 PKW-E/h mit 10 dB weniger gerechnet werden.

Das Baugelände soll als ein allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Die Schallmissionsrichtwerte für ein derartiges Gebiet von tagsüber 55 dB(A) und nachts 40 dB(A) werden durch die Lärmmission des Verkehrs auf der L 423 überschritten. Unter Berücksichtigung der Toleranz von + 10 dB(A) nach dem Entwurf DIN 18005 halten sie jedoch die Richtwerte ein.

Die kurzzeitig auftretenden Pegelspitzen bei Vorbeifahrt von Kraftfahrzeugen liegen erheblich (mehr als 20 dB) über dem Nachtrichtwert.

Die Empfehlung, daß der durch die Kfz - Geräusche im Innern der Wohnhäuser zu erwartende Geräuschpegel im Mittel unter 30 dB(A) und in den Spitzen unter 45 dB(A) zur Nachtzeit liegt, kann durch geeignete Bauausführungen erreicht werden. Der Hintergrundpegel von 43 - 48 dB(A) (je nach Windrichtung) wird vorwiegend durch nahe gelegene Industriebetriebe bestimmt.

9. Maßnahmen zur Minderung der Geräuschimmission:

Da die L 423 teilweise im Einschnitt liegt, ist zumindest für die Erdgeschosse eine spürbare Reduzierung der Geräusche durch die gegebenen örtlichen Verhältnisse (wie Straße im Einschnitt, leichte Hanglage des Baugebietes) zu erreichen.

Erfahrungsgemäß sind die Fenster die schwächsten Bauteile eines Wohnhauses in Bezug auf die Schalldämmung. Auf sehr gute Randabdichtung muß geachtet werden, da die relativ geringe Schalldämmung vorwiegend durch die schlechte Randabdichtung der Scheibe und des Rahmens bestimmt wird.

Demit bei geschlossenen Fenstern innerhalb der ruhebedürftigen Räume die empfohlenen Immissionsgrenzwerte (30 dB(A) im Mittel, 45 dB(A) Maximalpegel) unterschritten werden können, sollten die Fenster beispielsweise wie folgt ausgeführt werden:

- | | |
|---|---|
| a) Fenster parallel und quer zur L 423
(direkte Sicht auf die L 423) | Verbundfenster (Scheibendicke 4 und 3 mm, Scheibenabstand \approx 45 mm, <u>sehr gute</u> Randabdichtung) |
| b) Fenster parallel und quer zur L 423
(falls keine direkte Sicht auf die L 423 möglich) | Einfachverglasung (Scheibendicke - 3 mm <u>sehr gute</u> Randabdichtung) |
| c) Fenster von der L 423 abgewandt | normal verglaste Fenster mit guter Randabdichtung |

Für die weiter als der Rotdornweg (\geq 60 m) entfernten Fensterflächen sind normal - verglaste Fenster mit sehr guter Randabdichtung ausreichend.

Bei den geplanten Wohnhäusern an der Straße, die mit der L 423 kreuzt, sollte man zur Reduzierung einzelner Pegelspitzen Verbundfenster (bei direkter Sicht) vorsehen.

Der Einfluß der Wohnorientierung innerhalb der Wohngebäude ist von großer Bedeutung, da eine starke Abschirmwirkung für die ruhebedürftigen Räume dadurch erreicht werden kann, daß diese Räume auf der von der L 423 abgekehrten Seite angeordnet werden. Durch diese Maßnahme ist eine Pegelreduzierung gegenüber der Vorderseite bis zu 15 dB(A) zu erwarten.

10. Be- und Entlüftung der Wohn- und Schlafräume:

Die Voraussetzung von geschlossenen Fenstern bei der Geräuschbeurteilung setzt voraus, daß irgendeine andere Belüftungsmöglichkeit anstelle der offenen Fenster vorhanden ist. Aus diesem Grunde sollte entweder innerhalb der Häuser die erforderliche Lüftung über Luftkanäle oder nach außen durch schallgedämpfte Lüftungsschlitze eingeplant werden.

11. Grundgestaltung:

Bei der Grundrißgestaltung der geplanten Wohnhäuser sollte man folgende schalltechnische Gesichtspunkte bei der Planung beachten, da nachträgliche Schallschutzverbesserungen zumindest mit einem erheblichen Kostenaufwand verbunden sind.

- 11.1 Die ruhebedürftigen Räume sollten auf der straßenabwärts gelegenen Seite angeordnet werden, sodaß die L 423 nicht einzusehen ist.
- 11.2 Den Heizungsraum sollte man unter die Versorgungsräume einplanen, was in Bezug auf die Reduzierung der Geräusche im Innern der Häuser vorteilhaft ist.
- 11.3 Bei der Planung der Hausinstallation sollte man ebenfalls auf die Lage der möglicherweise störenden Räume zu benachbarten Wohn- und Schlafräumen achten, ebenso wie bei der Lage des Kamins.

12. Zusammenfassung:

Durch den Kfz - Verkehr auf der L 423 ist im Baugebiet "Nettman Süd" mit einem äquivalenten Dauerschallpegel je nach Lage der Wohnhäuser von 50 bis 61 dB(A) tagsüber und 40 bis 51 dB(A) nachts bei freier Schallausbreitung zu rechnen. Diese Pegel überschreiten die für ein allgemeines Wohngebiet festgesetzten Immissionsrichtwerte (f. Betriebsgeräusche) von 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts, liegen jedoch teilweise innerhalb der Toleranz von + 10 dB nach dem DIN - Entwurf 18005. Die Pegelspitzen überschreiten den Nachtrichtwert um mehr als 20 dB.

Bei der Errichtung der geplanten Wohnhäuser sollte man die im Abschnitt 9 und 10 aufgeführten Maßnahmen berücksichtigen, damit die Kfz - Geräusche von der L 423 die empfohlenen Immissionsgrenzwerte bei geschlossenen Fenstern innerhalb der ruhebedürftigen Räume einhalten.

Köln, den 10. März 71
Fa.



P. F. Gries

(Ing.-grad. P.F. Gries)

