

Akustikberatung Peutz GmbH Beratende Ingenieure

Bau- und Raumakustik Schallschutz Schwingungstechnik Bauphysik

Kaiserstraße 28
4000 Düsseldorf 30
20211/49 07 08
20211/49 94 86
Fax 0211/49 2612

Amtlich anerkannte Güteprüfstelle für den Schallschutz Bekanntgegeben als Meßstelle zur Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen und Erschütterungen nach § 26 Bundesimmissionsschutzgesetz

> KERAMAG Keramische Werke Aktiengesellschaft Sandstraße 1 4030 Ratingen

Lärmimmissionsprognose einer Lagerhalle einschließlich zugehörigem Kfz-Verkehr der Firma Keramag

F 5056-1 29.08.1988

Akustikberatung Peutz GmbH

F 5056-1 Seite 1

Auftraggeber:

KERAMAG Keramische Werke Aktiengesellschaft Sandstraße 1 4030 Ratingen

Titel:

Lärmimmissionsprognose einer Lagerhalle einschließlich zuhörigem Kfz-Verkehr der Firma Keramag

Bericht-Nr.:

F 5056-1

Datum:

29.08.1988

Bearbeitet von:

Dipl.-lng. F. Breuer
A. Ravenstijn

Akustikberatung Peutz GmbH

F 5056-1 Seite 2

Inhaltsverzeichnis

	Zusammentassung	-3-
1.	Situation und Aufgabenstellung	, -4-
2.	Betriebsbeschreibung	-5-
	리마마 교리의 중단에 설립하지 않았습니까?	
3.	Immissionsgrenzwerte und Lage der	Y, Y
	Immissionspunkte	-7-
	요 이다 다양된 물었습니다. 하늘 하늘 사용하고 있는다.	
4.	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen	
	und Richtlinien	8-
5 .	Immissionsprognose	-10
5.1.	Methodik	10
5.2.	Vorbemerkungen	- 10
5.3. 5.3.1.	Bestimmung der Schalleistung	-12
J.J. 1.	Berechnung der Schalleistung der Außenbauteile	
5.3.2.	Ermittlung der Schalleistung	-12
	des Freiflächenverkehrs	-14
5.4.	Ausbreitungsberechnungen	-15
}.	Beurteilungspegel	-17-
7.	Beurteilung der Geräuschsituation	-20.

Zusammenfassung

Die Firma Keramag in Ratingen plant den Naubau einer Lagerhalle. Diese Lagerhalle grenzt an ein Wohngebiet mit rd. 35 m Abstand Um die Lagerhalle herum besteht die Möglichkeit von Kfz-Fahrten. Für die vorliegende Prognose wurde dabei der ungünstigste Fall zugrundegelegt, bei dem die Lkw und auch Pkw die Halle umfahren.

Die Rechenergebnisse zeigen, daß die Geräuschbelastung bei rd. 48 dB(A) tags im Bereich der Wohnungen Neunerweg liegen wird. Dieser Wert liegt unterhalb des anzustrebenden Wertes von 53 dB(A).

Während der Nachtzeit ist kein Betrieb der Lagerhalle vorgesehen. Trotzdem wurde die Möglichkeit berücksichtigt, daß zwei Lkw-Züge nachts das Gelände anfahren und die Fahrzeuge dann vor der Nordfassade der Lagerhalle abgestellt werden, d.h. auf der der Bebauung abgewandten Seite. Der hieraus resultierende Pegel liegt bei der Pos. A, Wohngebäude Schleifenkamp bei 32 dB(A) nachts. Im Bereich der Bebauung Neunerweg liegt die Geräuschbelastung bei weniger als 15 dB(A), bedingt durch die Abschirmung der Lagerhalle selbst.

S. hierry S. 17

1. Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber, die Firma Keramag in Ratingen, plant den Neubau einer Lagerhalle. Die Lagerhall grenzt an ihrer Südseite an die Wohnbebauung "Neunerweg". Im Westen grenzt die Lagerhalle, getrennt durch die Straße Scheiferkamp an eine Schule/Hausmeisterwohnung. Die Wohnungen im Bereich Scheiferkamp und Neunerweg sind eingeschossig. Im Bereich der Bachstraße, östlich der Bebauung Neunerweg befinden sich noch zwei zweigeschossige Wohnhäuser.

In der Lagerhalle erfolgt nur eine Zwischenlagerung von keramischen Produkten. Die Waren werden mit Lkw angeliefert, in der Halle zwischengelagert und kommissioniert. Der Abtransport der Waren erfolgt dann ebenfalls über Lkw und auch Pkw von Kleinabnehmern. Die Lagerhalle ist mit einer Umfahrungsmöglichkeit durch eine private Erschließungsstraße versehen. Der Anlieferungshof mit Wareneingang und Warenausgang befindet sich auf der Nordseite und ist somit von der Bebauung Neunerweg vollständig abgewandt und von der Bebauung Scheiferkamp seitlich abgewandt. Ursprünglich war dieser Anlieferungshof auf der Südseite geplant, aus Immissionsschutzgründen wurde jedoch eine Umplanung vorgenommen.

Durch eine Schallimmissionsprognose ist die zukünftige Geräuschbelastung, hervorgerufen durch den Betrieb der Lagerhalle an der nächstgelegenen Wohnbebauung zu berücksichtigen. Sofern die vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Düsseldorf vorgegebenen Grenzwerte überschritten werden, sind Lärmschutzmaßnahmen zu dimensionieren und in ihrer Wirksamkeit zu beschreiben

2. Betriebsbeschreibung

Die Zufahrt der Lkw erfolgt über eine Planstraße und anschließend daran über die nördlich der Lagerhalle gelegene private Erschließungsstraße hin zum Anlieferungshof. Nach Auskunft des Auftraggebers ist vorgesehen, die Lkw auch bei der Ausfahrt vom Anlieferungshof wieder an der Nordseite entlang fahren zu lassen, auf dem gleichen Weg, auf dem sie auch das Gelände bei der Einfahrt befahren haben. Im Sinne einer Maximalwertbetrachtung wurde für die vorliegende Untersuchung jedoch zugrundegelegt, daß die Lkw vom Anlieferungshof weiter in Richtung Westen und dann anschließend in Richtung Süden/Osten die Lagerhalle vollständig umfahren.

Das Abholen der Waren erfolgt entsprechend, die Fahrzeuge fahren im Prinzip den gleichen Weg, wobei auch hierbei im Sinne einer Maximalwertbetrachtung eine vollständige Umfahrung der Lagerhalle durch die Fahrzeuge berücksichtigt wurde.

Neben den Lkw-Fahrten wurden auch Pkw-Fahrten berücksichtigt, wobei neben der vom Auftraggeber genannten Anzahl von Kleinabholern mit Pkw auch noch berücksichtigt wurde, daß die geplanten Pkw-Stellplätze alle angefahren werden. Gegenüber der bisherigen Planung /9/, Stand 20.07.1988, wurde berücksichtigt, daß die bisher vorgesehenen Stellplätze an der Südseite des Geländes, etwa parallel zum Neunerweg aus Immissionsschutzgründen zukünftig entfallen.

Pro Tag ergibt sich nach Angaben des AG somit ein Verkehrsaufkommen von 18 Lkw, 21 Pkw (Kunden) sowie maximal 60 Pkw (Angestellte).

Die Geräusche aus der Halle sind im vorliegenden Fall nur von sekundärer Bedeutung, trotzdem wurden sie bei der Berechnung berücksichtigt.

Im Rahmen einer Ortsbesichtigung am 18.08.1988 wurde der vorhandene alte Lagerbetrieb, der zukünftig in der neuen Halle stattfinden soll, besichtigt und auch Schallmessungen des Innenpegels vorgenommen. Es handelt sich hierbei um das sogenannte Picking Lager und den Bereich des Wareneingangs/Warenausgangs.

Für die Schallimmissionsprognose wurde von der sogenannten Variante "B" ausgegangen, die den ungünstigeren Fall bezüglich der Lage der Erschließungsstraße darstellt.

Nach Auskunft des Auftraggebers beträgt die Arbeitszeit 07.00 Uhr bis 16.00 Uhr. Den Berechnungen liegt jedoch eine 10-stündige Arbeitszeit, d.h. von 07.00 Uhr bis 17.00 zugrunde. Diese Zeiten liegen außerhalb der Ruhezeiten der VDI 2058 /3/.

3. Immissionsgrenzwerte und Lage der Immissionspunkte

Das Gebiet im Bereich Neunerweg ist als Wohngebiet ausgewiesen. In einer Stellungnahme des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Düsseldorf /11/ an das Planungsamt der Stadt Ratingen wird ein Geräuschpegel von 53/38 dB(A) als hochst zulässiger Beurteilungspegel angegeben. Dieser Wert berücksichtigt, daß auch noch Immissionen von weiter entfernten Betrieben auf den jeweiligen Immmissionsort einwirken können. Somit ist sichergestellt, daß die Gesamtimmission noch unterhalb der zulässigen Werte bleibt.

Die Immissionspunkte für die Berechnungen sind in den Anlagen 1 und 2 wiedergegeben. In Anlage 1 ist der Bereich Scheiferkamp, Immissionspunkte A bis C wiedergegeben. In Anlage 2 ist der Bereich Neunerweg/Bachstraße mit den Immissionspunkten D bis I wiedergegeben. Als Rechenhöhe wurde für die Bebauung Neunerweg das EG zugrundegelegt. Dies betrifft auch das eingeschossige Haus am Immissionspunkt A. Für die Immissionspunkte B und C (Schule) wurde die Immission für das I. OG berechnet. Für die Immissionspunkte H und J wurden die Immission für das I. OG und II. OG jeweils im Sinne einer Maximalwertbetrachtung berechnet.

4.	Bearbeitungsgrui	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien			
/1/	VDI 2714	Schallausbreitung im Freien Januar 88			
/2/	VDI 2720 BL 1 E	Schallschutz durch Abschirmung im Freien Juli 86			
/3/	VDI, 2058 BL 1	Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, September 1986			
/4/	TA Lärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16			
/5/	LIS-Bericht Nr. 67	Gewerbeordnung - GewO, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TALärm), 16. Juli 1968, 1986, Hinweise zur Prognose von Geräuschimmissionen im Rahmen von Genehmigungsverfahren Landesanstalt für Immissionsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen -			
/6/	DIN 45635	Geräuschmessung an Maschinen, Teil 1 ff.			
/7/	VDI 2571	8.76, Schallabstrahlung von Industriebauten			
/8/	Ortsbesichtigung und Messung am 16.08.1988, bestehende Lagerhalle der Fa. Keramag in Ratingen				

- /9/ Bebauungsplanvorschlag, Keramag Ratingen, DIZ, Düsseldorf, 20.07.1988
- /10/ Erschließung Grundstück "Fa, Keramag" in Ratingen, Schnitte Fall "B", M 1: 500/100, 07.12.87, Fabry + Partner, Düsseldorf
- /11/ Schreiben Staatliches Gewerbeaufsichtsamt vom 27. März 1987, AZ-2230-B1 4/87 L-ES/Eb
- /12/ Betriebsangaben Kfz-Aufkommen, Teletex Nr. 840 vom 08.01.1986,
 Keramag Ratingen

5. Immissionsprognose

5.1. Methodik

Die Berechnung des Immissionspegels, den die zu untersuchenden Schallquellen hervorrufen, erfolgt nach einem Ausbreitungsmodell. Eingangsdaten sind die Quellen (Emissionsdaten) und die Einflußgrößen auf die Schallausbreitung wie Abstand, Abschirmung, meteorologische Gegebenheiten etc. Ausgangsdaten sind die anteiligen Immissionspegel einzelnen Quellen, die logarithmisch aufsummiert den Immissionspegel an dem durch die Einflußgrößen geminderten Emissionspegel an dem jeweiligen Immissionspunkt wiedergibt.

Die eigentliche Immissionsberechnung erfolgt durch ein Rechenprogramm, in dem die Lage der Schallquelle etc. koordiniertenweise abgespeichert sind.

5.2. Vorbemerkungen

Nach Auskunft des AG ist die allgemeine Arbeitszeit zwischen 07.00 Uhr und 7 16.00 Uhr, also während der Tageszeit nach /4/. Für die Berechnung wurde jedoch eine 10-stündige Arbeitszeit zugrundegelegt.

Die zu erwartenden Emissionen sind zu unterteilen in:

- Emissionen aus der geplanten Halle
- Fahrzeugbewegung durch ein- und ausfahrende PKW's und LKW's

Zur Beurteilung der theoretischen, maximalen Gesamtemission von der Lagerhalle einschließlich Kfz-Verkehr ist es notwendig, vom ungünstigsten Zustand, d. h. unter Berücksichtigung aller Emittenten, auszugehen.

Bei der Untersuchung wurden folgende Emittenten berücksichtigt:

18 Lkw pro Tag 81 Pkw pro Tag Halleninnengeräusch (vgl. Kapitel 5.3.1.)

Für die Schalldammung der Außenhaut der Halle wurden bauübliche Standardwerte eingesetzt, vgl. Kapitel 5.3.1.

5.3. Bestimmung der Schalleistung

5.3.1. Berechnung der Schälleistung der Außenbauteile

Zur Ermittlung des Immissionspegels, d.h. dem Schallpegel, der auf ein Haus einwirkt, ist bei Schallquellen innerhalb von Gebäuden zunächst der Schalldruckpegel zu berechnen, der sich im Aufstellungsraum einstellt. Hierfür wurden die Ergebnisse einer Messung verwandt, die in der alten Halle durchgeführt wurden. Die Geräuschbelastung in der Halle ist dabei mit der neuen, geplanten Halle vergleichbar. In Anlage 3 ist das Meßergebnis im Bereich des Wareneingangs wiedergegeben. Hier wurde ein Innenpegel von $L_{\rm m}$ = 77 dB(A) gemessen.

Der abgestrahlte Schalleistungspegel $L_{\rm W}$ von den durch den Innenpegel $L_{\rm I}$ angeregten Außenhautelementen läßt sich nach /7/ folgendermaßen berechnen:

$$L_{wA} \text{ in dB(A)} = L_i - (R'_w + L_d) + 10 \log \frac{S}{S_0}$$
 (2)

Dabei bedeuten:

L_{wA} = von einem Außenhautelement abgestrahlter Schalleistungspegel in dB(A)

L_i = mittlerer Schalldruckpegel im Raum in dB(A)

R_W = Schalldamm-Maß des betrachteten Bauteils

 L_d = Diffusfeldfaktor (4 dB(A))

S = Meß-Fläche des Außenhautelementes in m²

 $S_0 = Bezugsfläche 1 m^2$

Diese Angaben der Schalldämmwerte in der nachfolgenden Tabelle 1 sind Mindestanforderungen an die Bauteile, die zur Einhaltung der prognostizierten Pegel zu gewährleisten sind. Diese Mindestanforderungen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt, wobei allerdings anzumerken ist, daß die Immissionsanteile aus der Halle, abgestrahlt durch die Außenbauteile deutlich geringer sind als die Immissionsanteile des Freiflächenverkehrs.

Bauteil	Material	bewertetes Schall- dämmaß R _w mindestens
Dach	1 mm Stahlblech (Trapezprofil) mit Mineral- faserplatten	32
Wände	1 mm Stahlblech (Doppeltrapez- profil) mit Mineralfaser- platten	38
Rolltore	beliebig (offen für Berechnung)	
Stahltüren	Stahlblech	20

Tabelle 1: Mindestanforderung an Bauteile

Akustikberatung Peutz GmbH

5.3.2. Ermittlung der Schalleistung des Freiflächenverkehrs

Als Emissionswert wurde für die Lkw ein Schall-Leistungspegel von $L_{WA}=106\,$ dB(A) angesetzt, wie er bei Vergleichsmessungen unter Betriebsbedingungen ermittelt wurde. Für die Pkw wurde ein Schalleistungspegel von $L_{wa}=99\,$ dB(A) angesetzt. Auch dieser Wert wurde meßtechnisch bei einer vergleichbaren Situation ermittelt.

Als Geschwindigkeit wurde für die Lkw 10 km/h und für die Pkw 15 km/h angesetzt. Die Fahrstrecke wurde dann in eng beieinanderliegende Punktschallquellen unterteilt.

5.4. Ausbreitungsberechnungen

Ausgehend von den einzelnen, ermittelten Schalleistungspegeln der Quellen wird der am Immissionsort anteilige Immisssionspegel berechnet. Nach der VDI-Richtlinie 2714 1/88 /1/ wird der Schalldruckpegel am Immissionsort im Abstand s_m wie folgt ermittelt:

$$L_{Si} = L_{w} + DI + K_{0} - D_{L} - D_{Ls} - D_{BM} - D_{D} - D_{G} - D_{e}$$
 (4)

Dabei ist

- L_W = der <u>Schalleistungspegel</u> einer freistehenden Quelle oder eines bestimmten Bauteils, das Geräusche emittiert.
- DI = das <u>Richtwirkungsmaß</u> gibt an, um wieviel dB der Schalldruckpegel der Schallquellen in der betrachteten Ausbreitungsrichtung höher oder niedriger ist als der einer ungerichteten Schallquelle gleicher Schalleistung in gleichem Abstand, vgl.

 VDI 2714, Kapitel 5 /1/.
- K₀ = das <u>Raumwinkelmaß</u>, berücksichtigt den Einfluß von reflektierenden Flächen in der Nähe einer Quelle.
- D_{LS} = das Abstandmaß, die geometrisch bedingte Pegelabnahme, die sich durch einen bestimmten Abstand zur Quelle ergibt.

- D_L = das <u>Luftabsorptionsmaß</u>, gibt die Pegelabnahme durch Absorption in der Luft auf dem Schallweg an. Die Absorption ist der Länge des Schallweges proportional.
- D_{BM} = das <u>Witterungsdämpfungsmaß</u> berücksichtigt die Dämpfung durch Bodenreflexionen sowie meterologische Einflüsse
- D_D = das <u>Bewuchsdämpfungsmaß</u> zur Berücksichtigung der Minderung durch Bewuchs.
- D_G = das <u>Bebauungsdämpfungsmaß</u> gibt die zusätzliche Minderung durch eine Bebauung an.
- De = das <u>Einfügungsdämpfungsmaß</u> eines Schallschirmes.

 Der Schalldruckpegel vermindert sich um den

 Betrag der Einfügungsdämpfung eines Schallschirmes. Die
 Einfügungsdämpfung berechnet sich nach VDI 2720

 E-86, Blatt 1.

Die Berechnungen wurden dabei durch ein Rechenprogramm durchgeführt. In der Anlage 4 ist ein schalltechnischer Lageplan wiedergegeben. Dargestellt ist die Lage und Richtung der Schallquellen und Schallschirme. Der z.Z. vorhandene Wall parallel zur Bebauung Neunerweg wurde ebenfalls berücksichtigt. In dem Anhang sind die Eingangsdaten und Rechenergebnisse detailliert aufgeführt.

6. Beurteilungspegel

Die Ergebnisse der Berechnungen sind nachstehend als Beurteilungspegel für den Tageszeitraum wiedergegeben.

Immissions- punkt	Geschoß	Beurteilungspegel tags
A B	EĜ I. CG	49
Ċ	i. œ	45
D E	EG EG	45 48
G	EG	47 45
H I	0.1 0.11	46 45

Tabelle 3: Beurteilungspegel Tag

Der höchste auftretende Einzelschallpegel während der Tageszeit ist an Position E bei Vorbeifahrt eines Lkw zu verzeichnen und beträgt rd. 72 dB(A).

Die Berechnung der Geräuschimmission während der Nachtzeit ergab einen maximalen Beurteilungspegel von 32 dB(A) für den Rechenpunkt A. Auch dieser Wert liegt deutlich unter dem zulässigen Wert von 38 dB(A).

7. Beurteilung der Geräuschsituation

Die im Kapitel 6 aufgeführten Beurteilungspegel liegen unter dem geforderten Wert von 53 dB(A). Der höchste Einzelschallpegel von rd. 72 dB(A) liegt auch unterhalb des zulässigen Wertes. Nach VDI 2058 /3/ soll vermieden werden, daß kurzzeitige Geräuschspitzen den Richtwert am Tage um mehr als 30 dB(A) überschreiten. D.h. der höchstzulässige Wert beträgt 53 + 30 = 83 dB(A) 11 dB(A) über dem prognostizierten Wert von 72 dB(A).

Dieser Bericht besteht aus 18 Seiten, 4 Anlagen und einem Berechnungsanhang.

Akustikberatung l'eutz GmbH

pp. Dipl-Ing. F. breuer