

Messung und Beurteilung von Baulärm

Schulungsveranstaltung der Stadt Frankfurt am Main, Bauaufsicht

2013-03-20

Dipl.-Ing. Wolfgang Teuber, IAB Oberursel

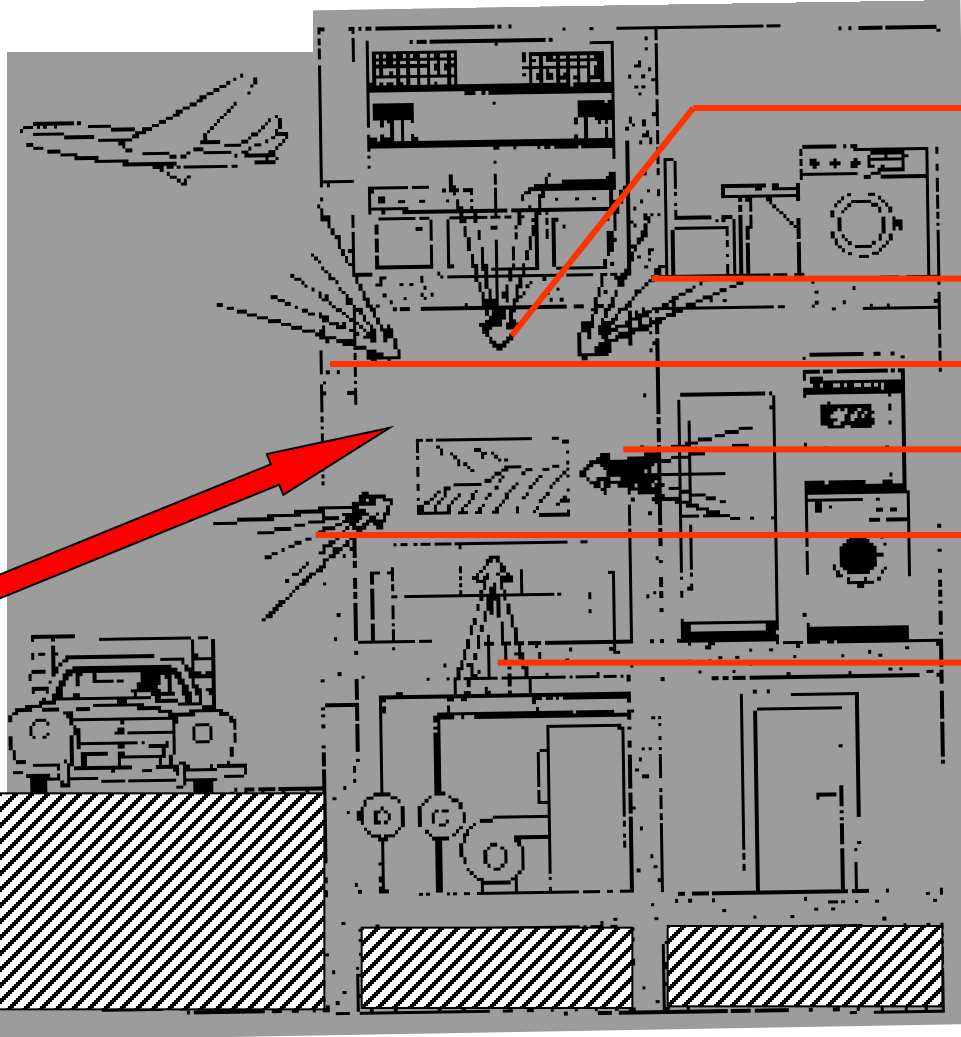
Themenübersicht

- **Baulärm: Konfliktsituation zwischen Baustelle und Nachbarn**
- **Vorgaben und Anforderungen - AVV Baulärm**
- **Grundlagen der Schallmessung und -bewertung**
- **Schallquellen, Baumaschinen**
- **Immissionsprognosen Baulärm**
- **Baulärminderung: Technische Möglichkeiten und Grenzen**

1.

Baulärm: Konfliktsituation zwischen Baustelle und Nachbarn

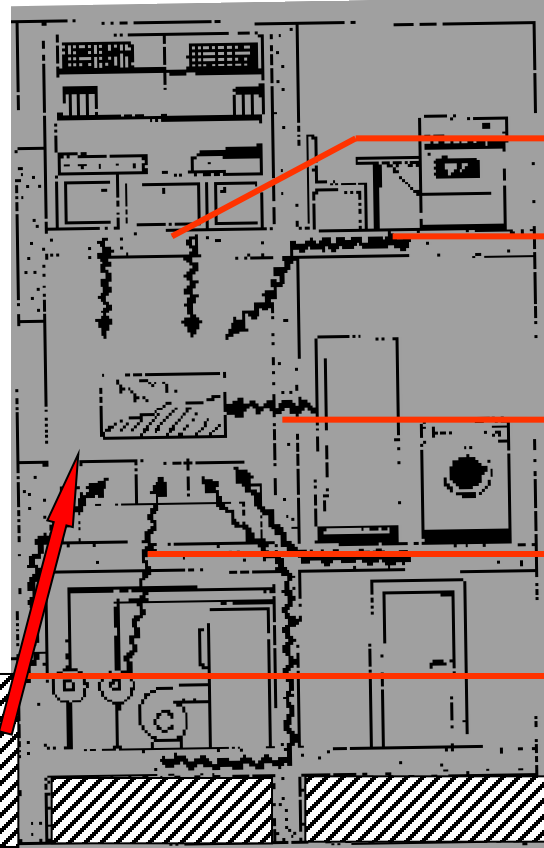
Baulärm



- Luftschalldämmung Decke
- Sanitär: Wasser, Abwasser
- Außendämmung, Fluglärm
- Luftschalldämmung Wand
- Verkehrslärm
- Haustechnische Anlagen

Luftschallübertragung

Körperschall von Baustelle



Körperschall Sanitärinstallation

Trittschalldämmung Decke

Körperschall durch Gewerbe

Schwingungen verursacht von haustechnischen Anlagen

Vibrationen durch Strassen, Gewerbebetriebe, U-Bahn,

Körperschallübertragung und Trittschall

Baustelle: Bauherr, ausführende Firmen

Kurze Bauzeit

Hoher Maschineneinsatz

Lange Arbeitszeit am Tag, Arbeiten während der Nacht

Nachbarn: Eigentümer, Mieter

Schutz gegen Baulärm

Reduzierte Maschinenzahl

Geräuscharme Baumaschinen

Zeitliche Einschränkungen:

 Büros – Bauarbeiten außerhalb der Arbeitszeit

 Wohnungen - außerhalb der Ruhezeit

 Schulen – in Ferien

 Krankenhäuser, Altenheime – Ruhezeiten / Mittagsruhe

Mietminderung

Bürgerinitiativen

Behörden: Bauaufsicht, Gemeinden

Öffentlich rechtliche Fragestellung (Urteile VG Frankfurt/M)

Überwachung

Behördliches Einschreiten

Grundlage: AVV Baulärm; 32. BImSchV

Konfliktsituation Baustelle / Nachbar

2.

Vorgaben und Anforderungen – AVV Baulärm

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm -Geräuschimmissionen-

Vom 19.August 1970 (Beil. zum BAnz. Nr. 160)

Geltung

Betrieb von Baumaschinen auf Baustellen,
soweit die Baumaschinen gewerblichen Zwecken dienen oder
im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden.

Richtwerte

Messverfahren

Maßnahmen, die von den zuständigen Behörden bei Überschreiten angeordnet werden sollen



???

Baustelle

Bereich, in dem Baumaschinen Verwendung finden

Baumaschinen

Hierzu gehören auch die auf der Baustelle betriebenen Kraftfahrzeuge

Bauarbeiten

Errichtung, Änderung oder Unterhaltung von baulichen Anlagen, Abbrucharbeiten

Immissionen

Das auf Menschen einwirkende Geräusch,
das durch Baumaschinen auf einer Baustelle hervorgerufen wird

Immissionsrichtwerte AVV Baulärm, Kap. 1. – 2. Geltungsbereich, Begriffe

Industriegebiete (GI): nur gewerbliche oder industrielle Anlagen	**	Am Tag und nachts	70 dB (A)
Gewerbegebiete (GE): vorwiegend gewerbliche Anlagen	**	Am Tag (7h bis 20h)	65 dB (A)
	**	nachts (20h bis 7h)	50 dB (A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MI): Gewerbe und Wohnen	**	Am Tag	60 dB (A)
	**	nachts	45 dB (A)
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete (WA): vorwiegend Wohnungen	**	Am Tag	55 dB (A)
	**	nachts	40 dB (A)
Reines Wohngebiet (WR): ausschließlich Wohnen	**	Am Tag	50 dB (A)
	**	nachts	35 dB (A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	**	Am Tag	45 dB (A)
	**	nachts	35 dB (A)

Immissionsrichtwerte AVV Baulärm, Kap. 3.1.1

Bezugszeiten

**

Am Tag (7h bis 20h)

**

nachts (20h bis 7h)

Pegelspitzen:

Angabe nur für **Nacht**:

Der Immissionsrichtwert **für die Nacht** ist ferner überschritten, wenn ein Messwert oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreiten

Zuordnung der Gebiete:

1. Festsetzungen im Bebauungsplan
2. Weicht die tatsächliche Nutzung im Einwirkungsbereich der Anlage erheblich vom B-Plan ab, ist von der tatsächlichen baulichen Nutzung auszugehen
3. Besteht kein B-Plan ist die tatsächliche bauliche Nutzung zugrunde zu legen

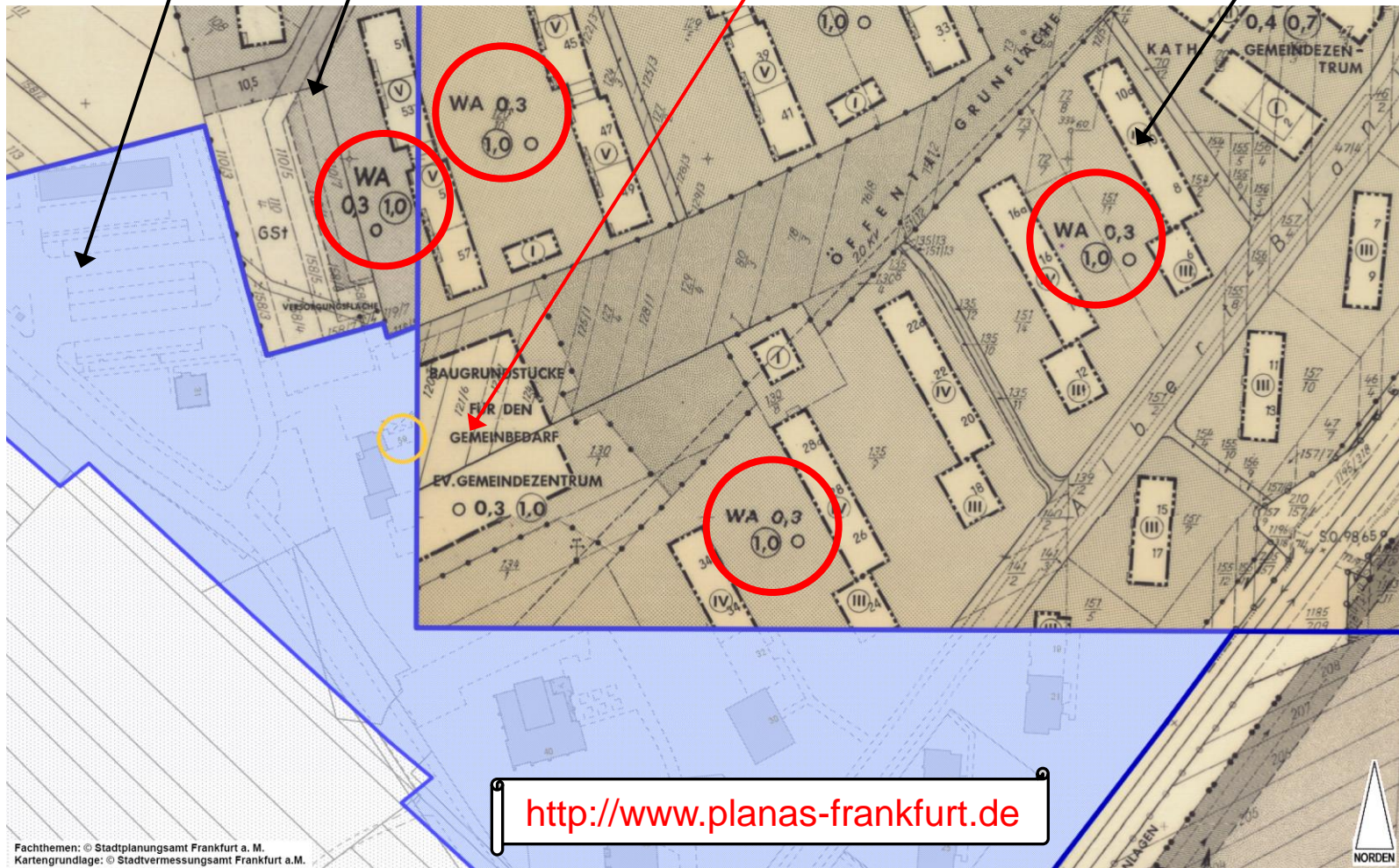
Immissionsrichtwerte AVV Baulärm, Kap. 3.1. – 3:2:

B-Plan F1731
vom 1956-12-10

B-Plan SW 48a Nr. 1
vom 1977-06-21

geplante
Baustelle

B-Plan SW 48b Nr. 1
vom 1977-06-21



Beispiel Bebauungsplan: Planungsauskuftssystem der Stadt Frankfurt/M



Mehrfamilienhäuser B-Plan: WA



Kleinsiedlungsgebiet B-Plan: WR

Angaben im B-Plan und tatsächlicher Gebietscharakter



Altenwohnheim / Pflegebereiche
eigene Baumaßnahme
kein B-Plan
Festlegung: WA

Europaschule
B-Plan: keine Angabe
Festlegung: MI



Angaben im B-Plan und tatsächlicher Gebietscharakter



Wohn- und Geschäftshäuser / Läden
 B-Plan: WA
 Charakter: MI

Gebäude der Universität
 eigene Baumaßnahme
 B-Plan: Sondergebiet Hochschule
 Festlegung: GE



Angaben im B-Plan und tatsächlicher Gebietscharakter

Überschreitet der nach Nr. 6 ermittelte Beurteilungspegel des von Maumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB(A), sollen Maßnahmen zur Minderung des Geräusches angeordnet werden

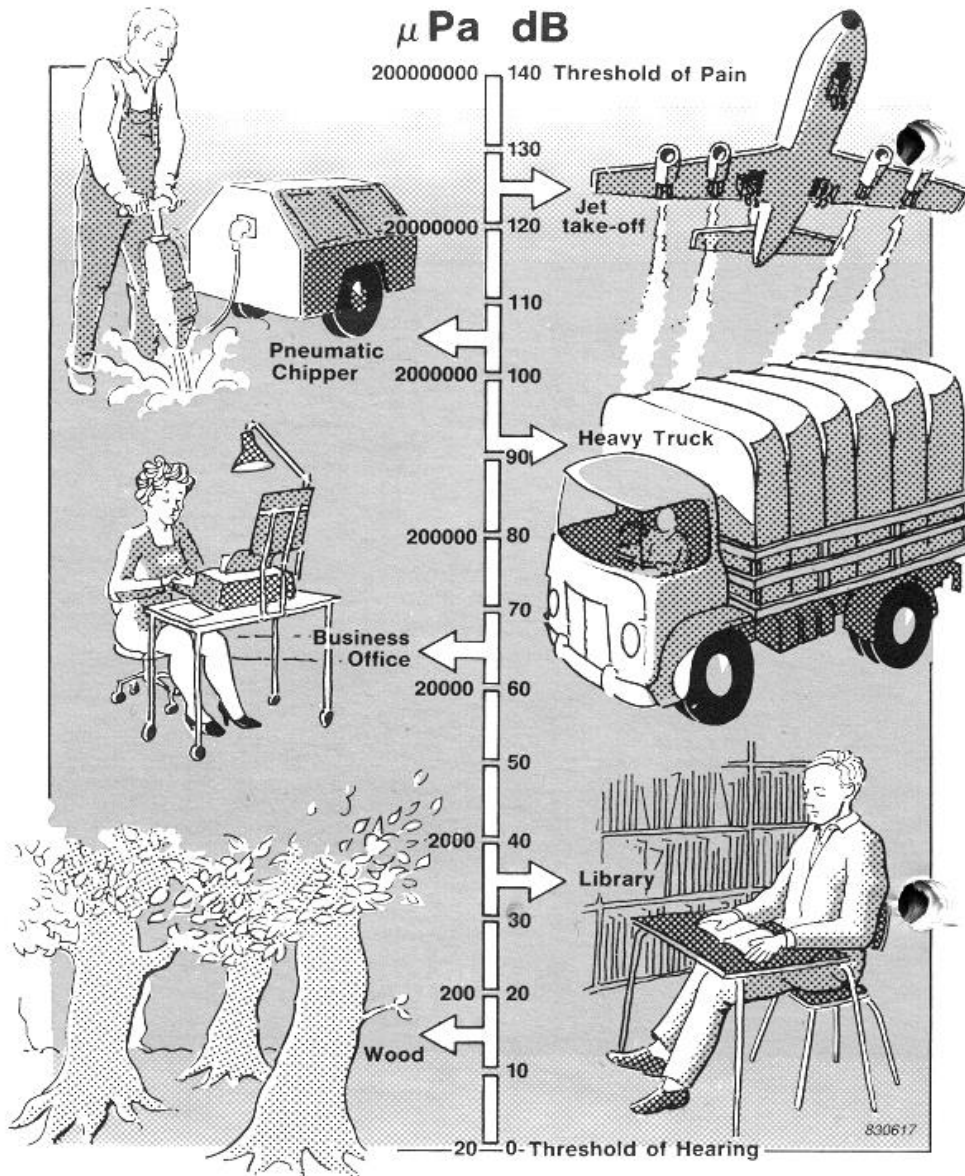
Es kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle**
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen**
- c) Die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen**
- d) Die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren**
- e) Die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen**

Grundsätze für Maßnahmen: AVV Baulärm Kap.4.1

3.

Grundlagen der Schallmessung und Schallbewertung



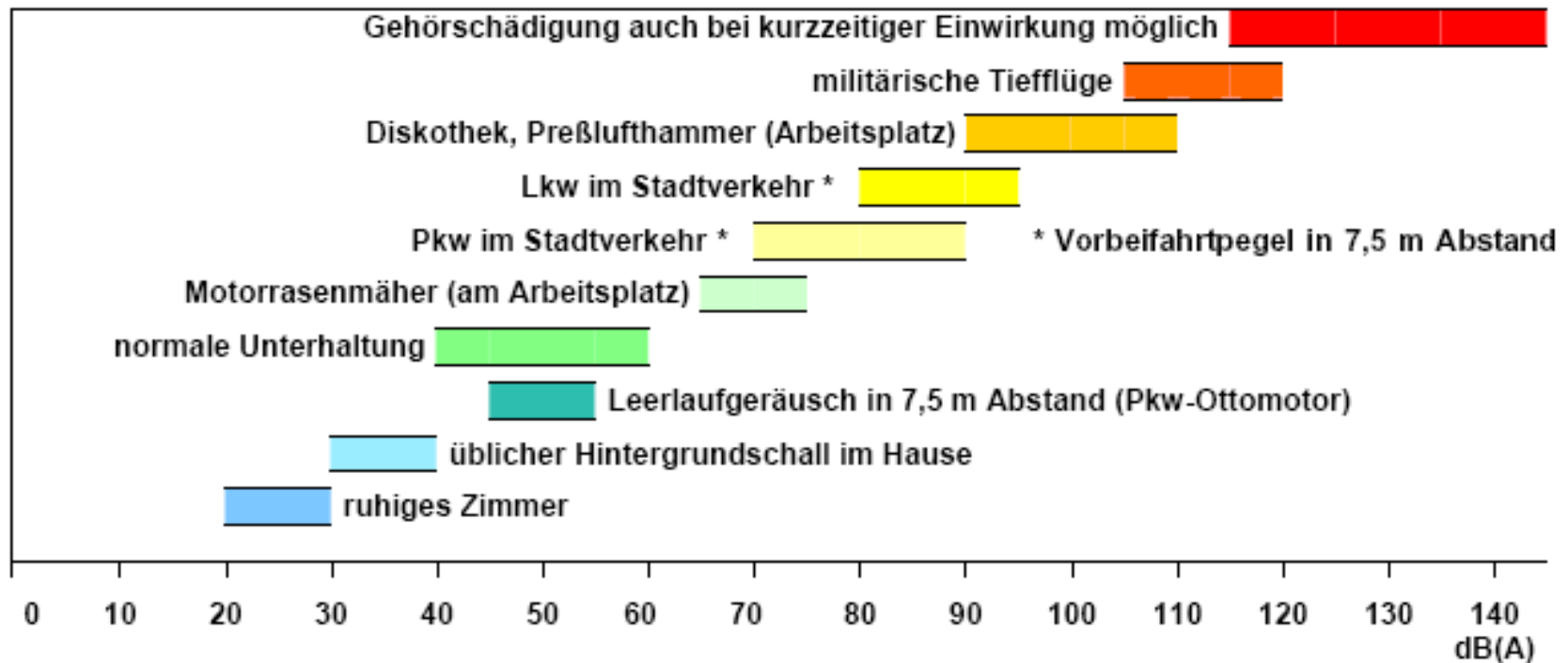
Lineare Darstellung ergibt
 Umfang >1 : 1 Mio. Daher
 logarithmische Darstellung

$$20 \times \log p / p_0$$

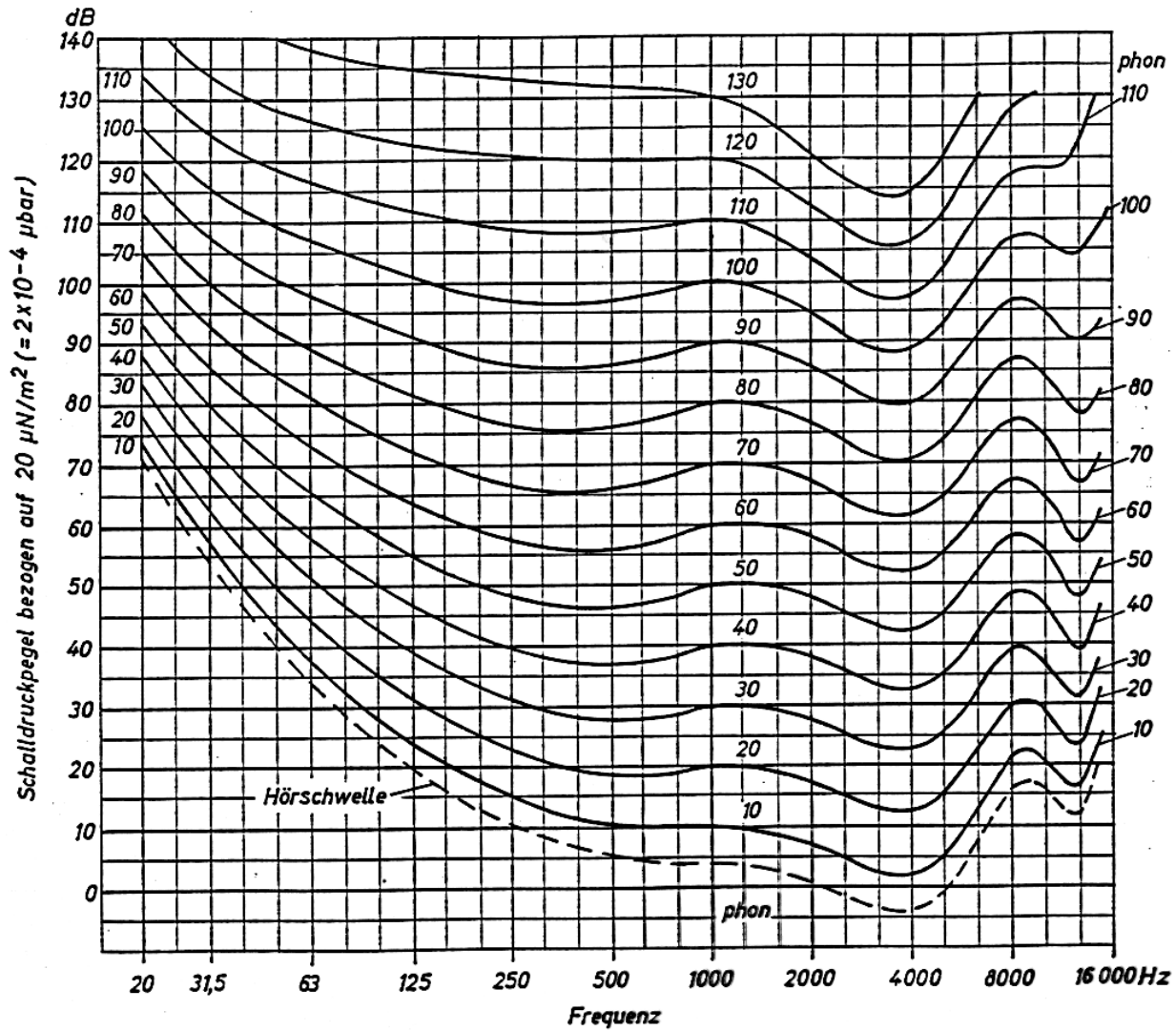
$$P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$$

Hörbereich

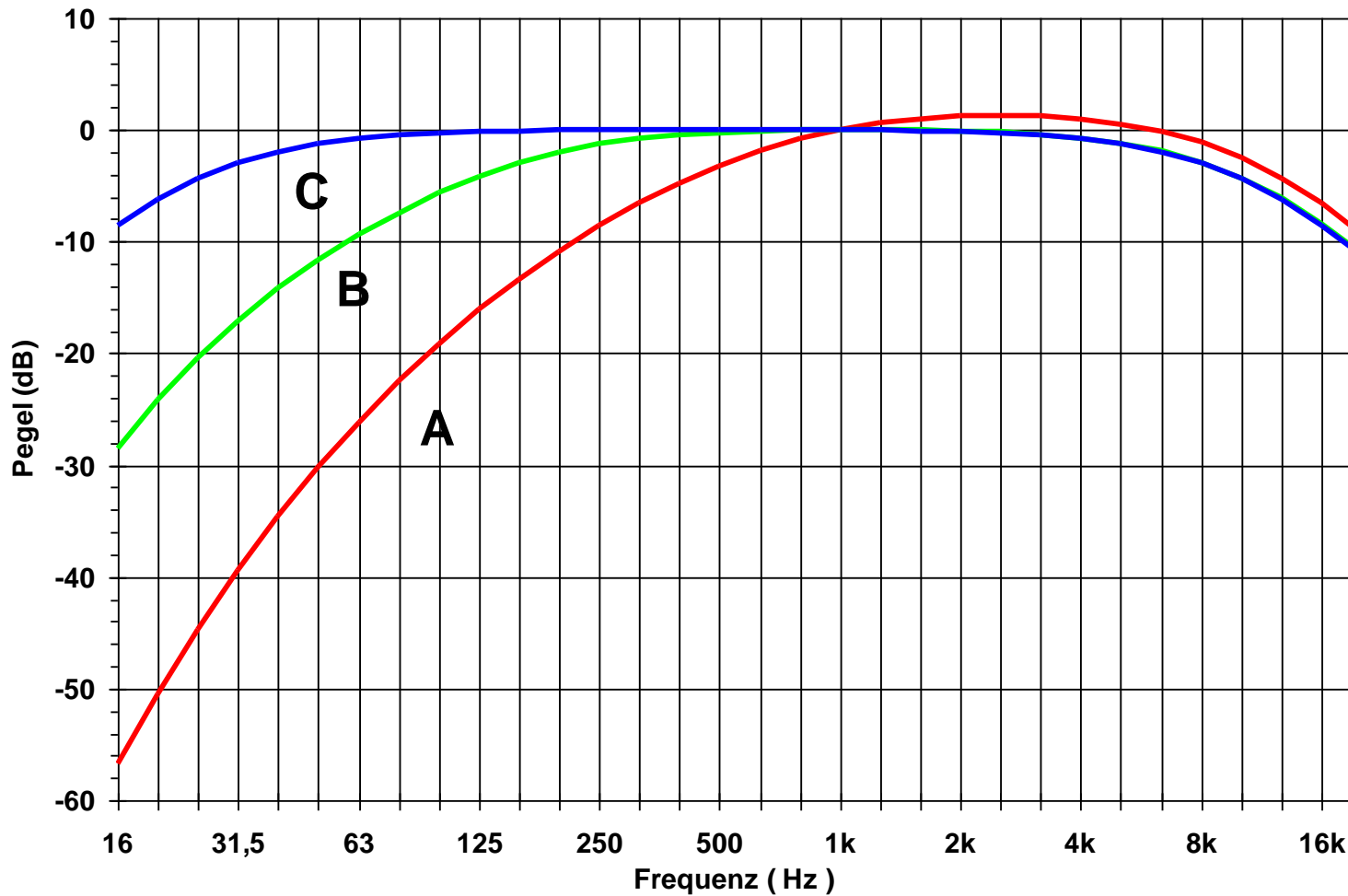
**Schalldruck und
 Schalldruckpegel**



Charakteristische Geräusche und Pegelwerte



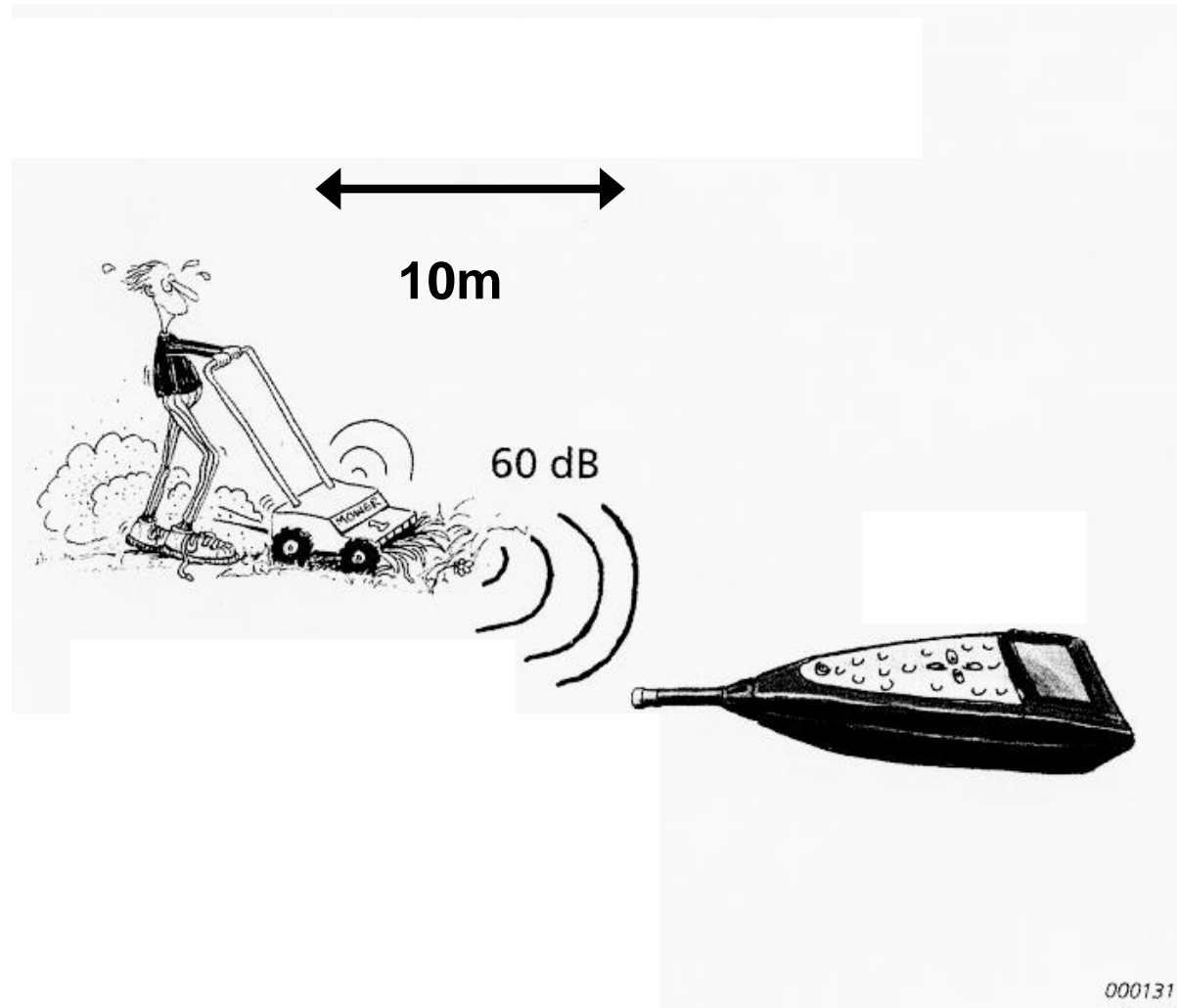
Empfindlichkeitskurven des menschlichen Gehörs



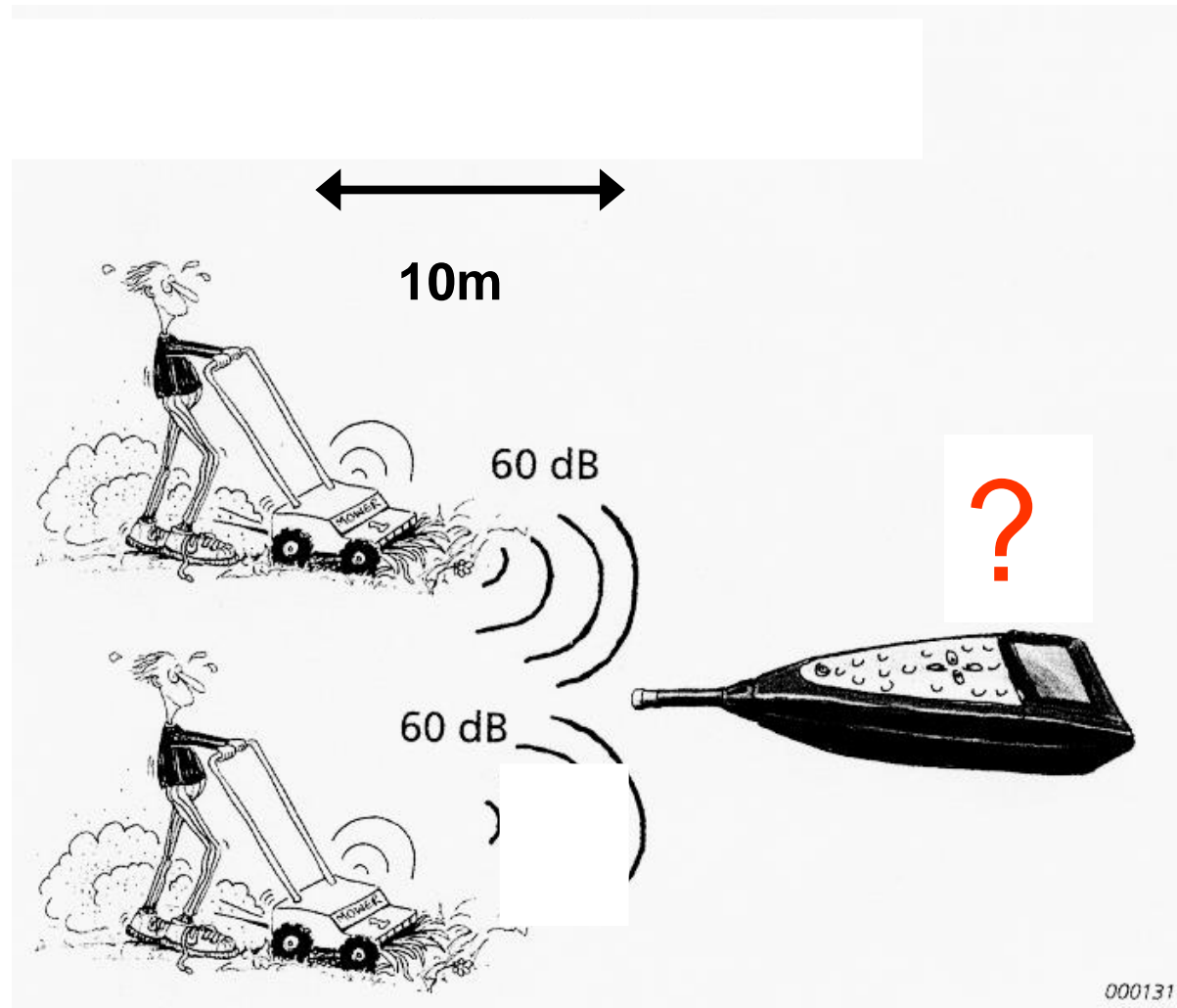
Bewertungskurven A, B, C

Schalldruckpegel oder Schalleistungspegel

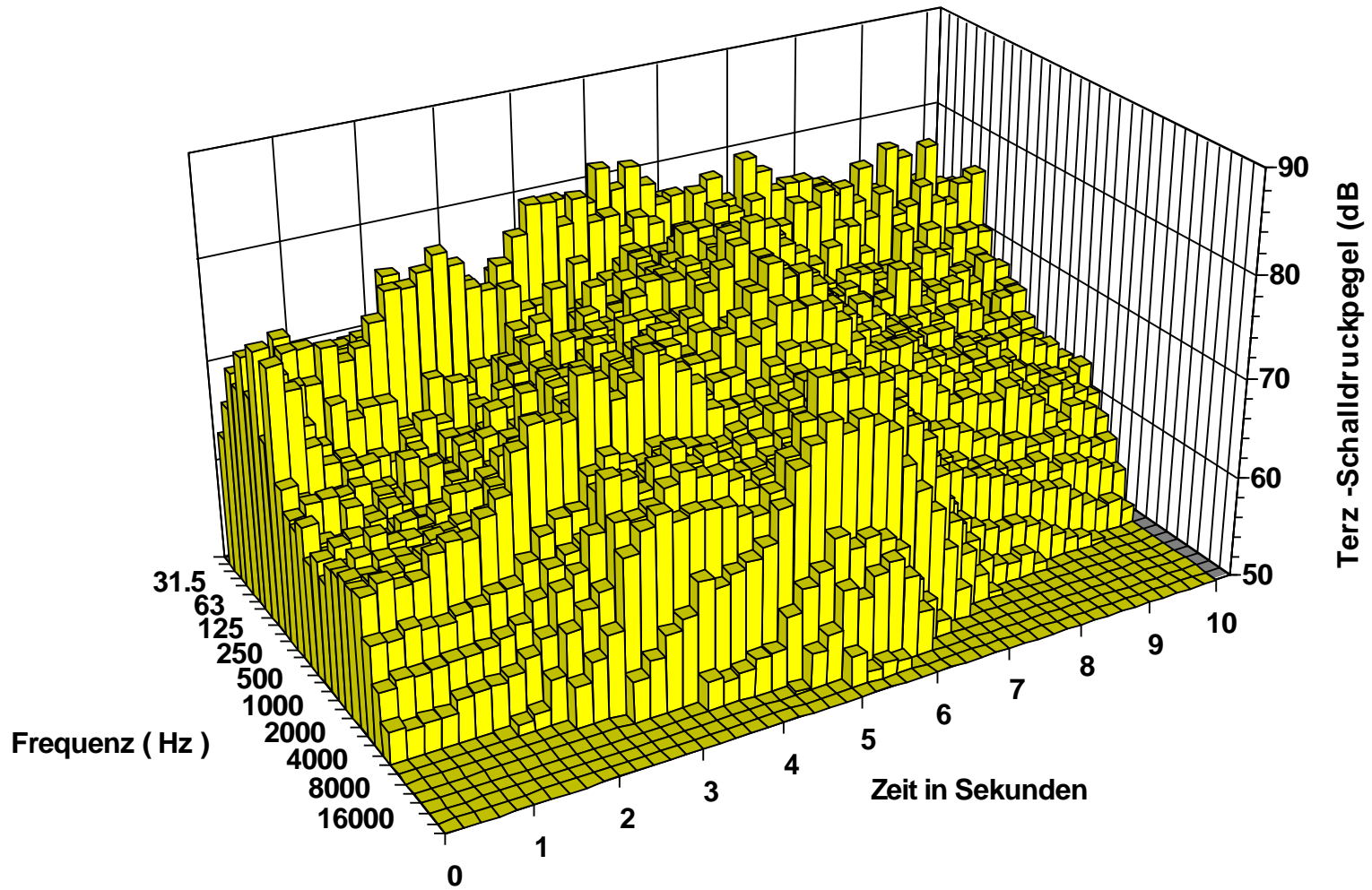
- **Schalldruckpegel:** zu messen in vorgegebener Entfernung zur Anlage (z.B. 5 m oder 10 m; auch umzurechnen auf tatsächliche Messentfernung), abhängig von der Abstrahlrichtung.
- **Schalleistungspegel:** gesamte von der Anlage abgestrahlte Energie; nicht direkt messbar; Umrechnung aus Schalldruckmessungen oder Intensitätsmessungen, z. B. nach DIN EN ISO 3744.
- **Immissionswirksamer Schalleistungspegel:** wie vor, aber auf eine vorgegebene Richtung bezogen; im allgemeinen zur Wohnbebauung.



Energetische Addition von Schallpegelwerten 2 Quellen gleichen Pegels



Energetische Addition von Schallpegelwerten 2 Quellen gleichen Pegels



3 - D - Darstellung: Terzspektren als Funktion der Zeit

- Schalldruckpegel L_{AF}
- Mittelungspegel L_{Aeq}
- Maximalpegel L_{AFmax}
- Taktmaximalpegel L_{AFTeq}
- Grundgeräuschpegel L_{AF95}

Begriffe

$$L_m = 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right]$$

z.B. 3 Werte

$$L_m = 10 \lg \left(\frac{1}{3} \left(10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} + 10^{0,1L_3} \right) \right)$$

Mittelung von Schallpegeln

$$L_m = 10 \lg \left(\frac{1}{T_{ges}} \left(T_1 10^{0,1L_1} + T_2 10^{0,1L_2} + \dots + T_{10} 10^{0,1L_{10}} \right) \right)$$

T_{ges} z.B. 13 Std.

$T_1 \dots T_n$ z.B. in Stunden

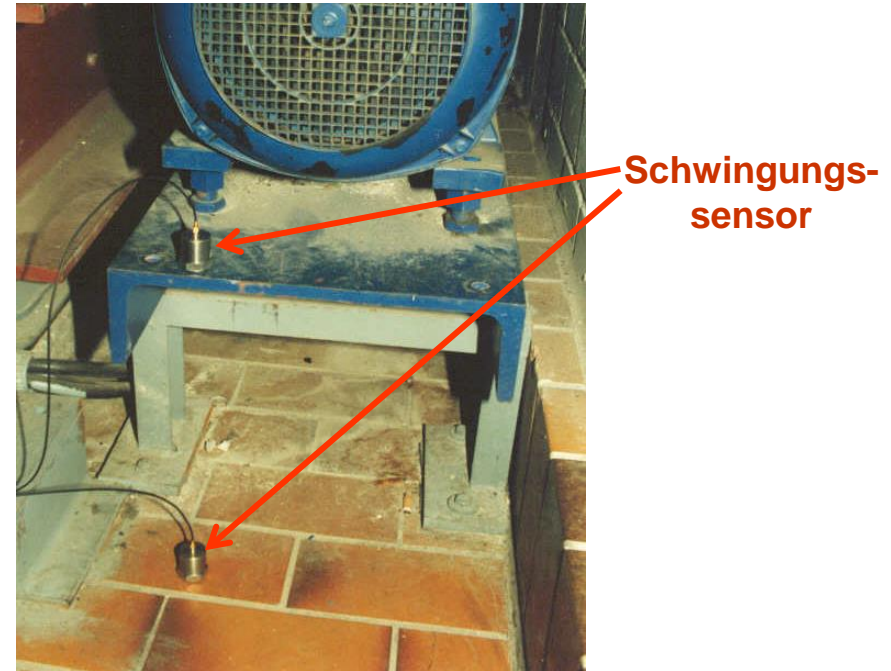
Mittelungspegel (z.B. Tag)

4.

Körperschall, Schwingungen und Erschütterungen

Schall- Schwingungsübertragung durch das Gebäude

- Keine Vorgaben für Pegelwerte innen nach AVV Baulärm
- orientierend TA-Lärm Tag 35 dB(A)
- Altbauten miteinander verbunden, keine Trennfuge
- Baumaschinen wie Bohrhämmer, Bohrmaschinen bewirken starke Körperschallanregung
- Vibrationen / Erschütterungen durch Rüttler, Verdichten von Erdreich und Pfahlgründungen



Erschütterungen: Messung mit Sensoren, hier an einer Pumpe

Dauer	D ≤ 1 Tag			6 Tage < D ≤ 26 Tage			26 Tage < D ≤ 78 Tage		
	A _u	A _o *)	A _r	A _u	A _o *)	A _r	A _u	A _o *)	A _r
Stufe I	0,8	5	0,4	0,4	5	0,3	0,3	5	0,2
Stufe II	1,6	5	0,8	0,8	5	0,6	0,6	5	0,4
Stufe III	1,6	5	1,2	1,2	5	0,1	0,8	5	0,6
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
*) Für Gewerbe- und Industriegebiete gilt A _o = 6. (KB – Werte)									

Stufe I: Auch ohne besondere Vorinformation nicht mit erheblichen Belästigungen zu rechnen

Stufe II: Bei zunehmender Überschreitung auch dieser Stufe werden mit wachsender Wahrscheinlichkeit erhebliche Belästigungen auftreten

Stufe III: Bei deren Überschreitung die Einwirkungen unzumutbar sind. In diesem Falle wird die Vereinbarung besonderer – über den Abschnitt 5.5.3.2 hinausgehender – Maßnahmen notwendig.

Für besonders schutzwürdige Gebiete (Objekte) wie z. B. Krankenhäuser ist diese Tabelle nicht anwendbar.

Erschütterungen: Anhaltswerte nach DIN 4150-2 / A1; Personen in Gebäuden; Baumaßnahmen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i in mm/s			
		Fundament Frequenzen			Oberste Deckenebene, horizontal
		1 Hz bis 10 Hz	10 Hz bis 50 Hz	50 Hz bis 100 Hz*)	Alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	20	20 bis 40	40 bis 50	40
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/ oder Nutzung gleichartige Bauten	5	5 bis 15	15 bis 20	15
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	3	3 bis 8	8 bis 10	8

*) Bei Frequenzen über 100 Hz dürfen mindestens die Anhaltswerte für 100 Hz angesetzt werden.

Erschütterungen: Anhaltswerte nach DIN 4150-3; Gebäude: kurzzeitige Erschütterungen

Zeile	Gebäudeart	Anhaltswerte für die Schwinggeschwindigkeit v_i in mm/s
		Oberste Deckenebene, horizontal, alle Frequenzen
1	Gewerblich genutzte Bauten, Industriebauten und ähnlich strukturierte Bauten	10
2	Wohngebäude und in ihrer Konstruktion und/oder Nutzung gleichartige Bauten	5
3	Bauten, die wegen ihrer besonderen Erschütterungsempfindlichkeit nicht denen nach Zeile 1 und Zeile 2 entsprechen und besonders erhaltenswert (z.B. unter Denkmalschutz stehend) sind	2,5

Erschütterungen: Anhaltswerte nach DIN 4150-3; Gebäude: Dauererschütterungen

5.

Messungen nach AVV Baulärm

0,5m vor (geöffnetem) Wohnraumfenster

Geräusche einer Baustelle wirken auf ein zum Aufenthalt von Menschen bestimmtes Gebäude ein

Außenbereich vor Wohngebäude

Messhöhe mindestens 1,2m über Erdboden; mindestens 3m Abstand von reflektierenden Wänden

Ersatzmesspunkt mit gleichem oder kleinerem Abstand

Mindestens 7m Abstand zum Umriss der Baumaschine,
Umrechnung auf Schallpegel am Immissionsort

Berechnung aus Gerätedaten der Baumaschine

- 1.) aus Angaben des **Schalldruckpegels**: Umrechnung auf Schallpegel am Immissionsort
- 2.) aus Angaben des **Schalleistungspegels**: keine Angabe in AVV Baulärm

Ort der Messung nach AVV Baulärm

Vereinfachte Berechnung

$$D = -20 \log s_M / s_I$$

- D = Pegelminderung zwischen Messort und Immissionspunkt (dB)
- s_M = Abstand Schallquelle zu Messort (m)
- s_I = Abstand Schallquelle zu Immissionsort (m)

Umrechnung auf den Immissionsort ist vorzunehmen nach

$$Ls(I) = Ls(M) - D$$

- $Ls(I)$ = Schallpegel am Immissionsort
- $Ls(M)$ = Schallpegel am Messort

Hinweis: Verfahren nach AVV Baulärm Anlage 1 umständlich, einfacher mit Taschenrechner

Ersatzmesspunkt – Umrechnung auf Immissionsort

Berechnung aus Gerätedaten der Baumaschine

2.) aus Angaben des **Schalleistungspegels**: keine Angabe in AVV Baulärm

vereinfachte Umrechnung nach VDI 2571 (Schallabstrahlung von Industriehallen, Gleichung 11)

$$L_p = L_w - 20 \cdot \log(s_0) - 8 \text{ dB}$$

L_p = Schalldruckpegel (dB) L_w = Schalleistungspegel (dB) s_0 = Abstand (m)

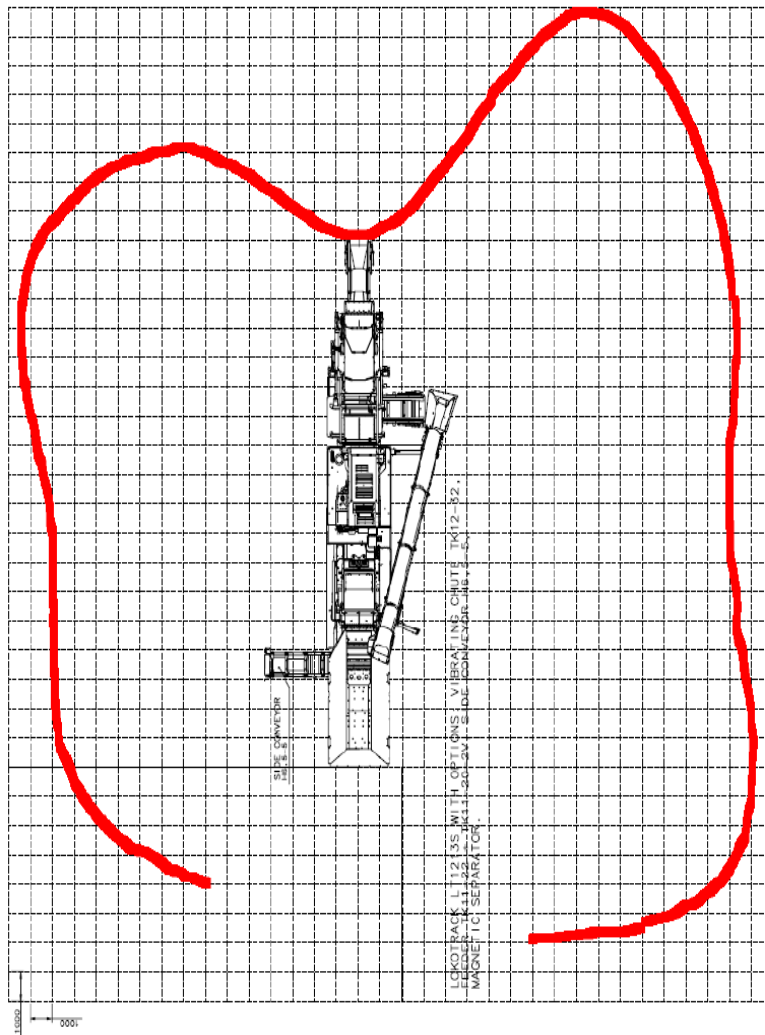
Beispiel Bagger und Beladung LKW

$L_w = 110 \text{ dB(A)}$

Abstand $s_0 = 25 \text{ m}$

Schalldruckpegel $L_p = 74 \text{ dB(A)}$

Vereinfachte Umrechnung des Schalleistungspegels auf Messort



**Sound level L_A ratings 85
 dB limits tested during
 normal crushing process**

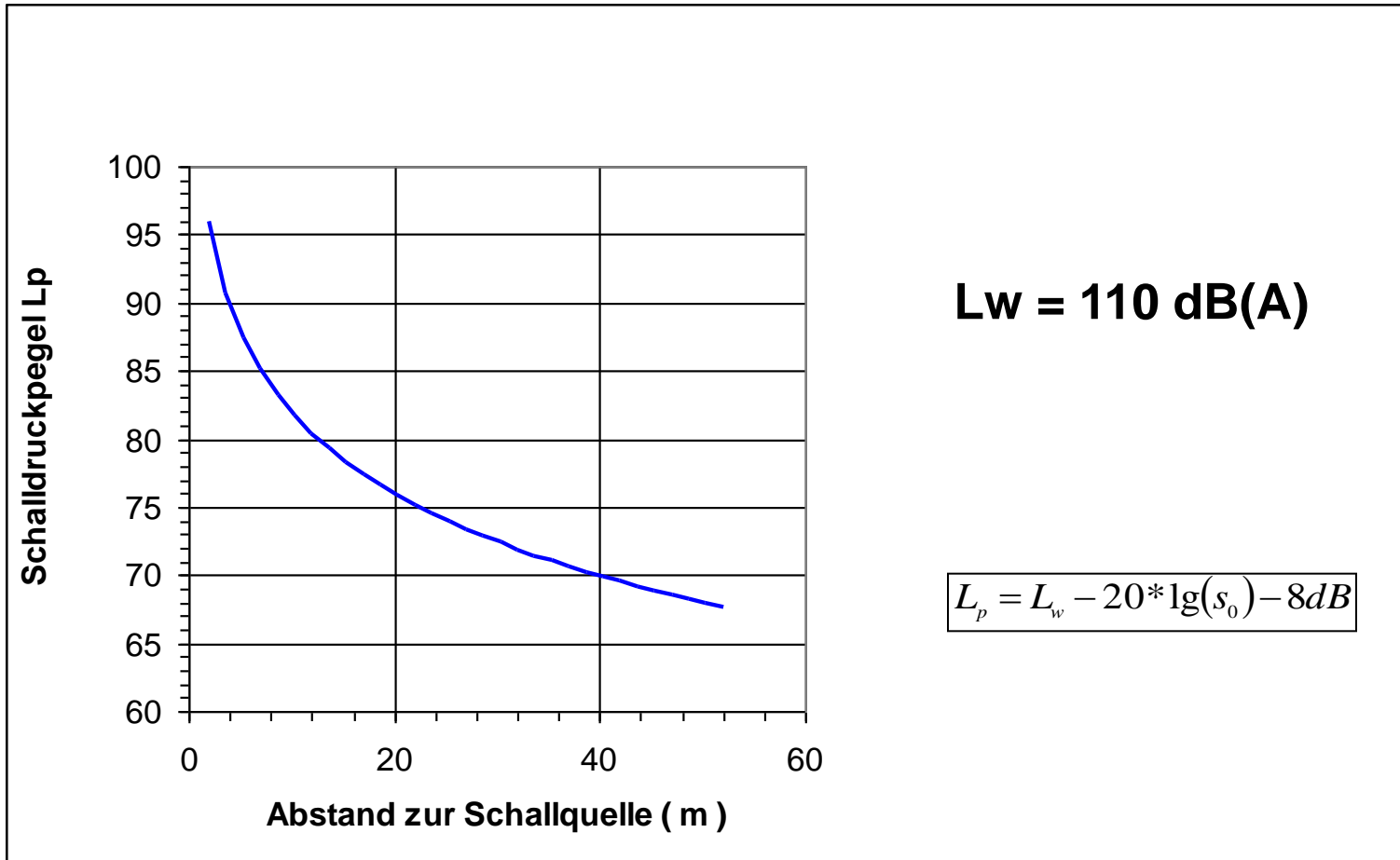
Measure height	1,6 m
Feed	0-700 moist milestone
Setting	70 mm
Dieselmotor RPM	2100
Dieselmotor power	80-100%
Crusher RPM	635-640
Temperature	6 °C
Humidity	90 %
Wind	5...7 m/s
Atmospheric pressure	990 hPa

Umrechnung auf Schallleistungspegel

Aus Diagramm: 85 dB(A) in 21 m

$L_w = 119 \text{ dB(A)}$

Beispiel: Schalldruckpegel im Umfeld einer Baustoff-Recyclinganlage (Herstellerangabe)



Vereinfachte Umrechnung des Schalleistungspegels auf Messort

QS

Schallemissionsmessung P 8715204
 EN 996: 1995/A2, 2000/14/EG (ISO 3744, ISO 4872, EN ISO 11201)



Gerät: RG 14 T **Bau Nr:** 44
Trägergerät: BT 45 R **Bau Nr:** 907 **Motor Typ:** CAT C10
Leistung: 300 kW / 1850 U/min
Rüttler: MR 70 V **Bau Nr:** 041
Spannzange: MRZ 105 **Bau Nr:** 041

Meßausrüstung: Schallpegelmessr Brüel & Kjaer 2233 und 2260

Mikrofonpositionen: Anordnung gem. 7.4.2 der EN ISO 3744: 1995, Messpunkte 1.. 6; Radius 16 m

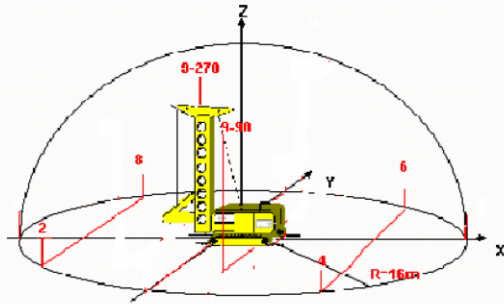


Abb.1 Meßskizze: Koordinaten Meßpunkte gem. ISO 3744, Halbkugelfläche R=16m

Abmessungen: Länge inkl. Rüttler ca. 9 m, Breite ca. 4 m, Höhe ges. ca. 16m, Höhe Rüttler ca. 4 m
Versuchsfeld: Testgelände Aresing, Freifeld neben CSM Schacht
Testpfahl: Spundwandbohle 700 mm/ 11 m Länge
Bodenbeschaffenheit: Sand, Rammwiderstand DIN 4094, ca. 10 Schläge/10 cm
Höhe der Kräfteinleitung / freie Pfahllänge über dem Boden: 0-2 m über Grund
Schlaghaube: Spannzange Bauer MRZ 105
Betriebsbedingungen: Menge: 100 %
 Schlagfrequenz: 40 Hz, Drehzahl 2400 U/min
 Fliehkraft max. 700 KN
 Trägergerät: Vollgas, $N_{\text{tot}} = 1850$ U/min
 Eindringgeschwindigkeit/ Rammfortschritt: ca. 1m/min
Bedienposition: Die Bedienposition ist die Fahrerkabine des Trägergerätes

QS

Schallemissionsmessung P 8715204
 EN 996: 1995/A2, 2000/14/EG (ISO 3744, ISO 4872, EN ISO 11201)



Messwerte:

Hinweis:
 Einzelwerte dreimal ermittelt, höchste Einzelpegel dokumentiert und für Weiterberechnung verwendet, da effektive Rammzeit pro Pfahl << erforderlicher Messzeit !

Messpunkt	2	4	6	8	9-90	9-270	Schalleistungspegel L_{WA}
Lastfall							
Rüttler freischwingend, Unwucht max. ohne Spundwandkette	85,2	77,7	83,6	86,8	79,1	85,1	116 dB(A)
Rüttler freischwingend, Unwucht max. mit Spundwandkette	87,6	78,6	84,2	88,5	79,6	85,5	117 dB(A)
Rammbetrieb, mit Bohle unter max. Last laufend, mit Kette	91,4	85,6	85,9	91,0	86,3	91,4	121 dB(A)

Auswertung:

Tab. 1 Einzelschalldruckpegel der Meßpunkte						
	2	4	6	8	9-90	9-270
	91,5	85,6	85,9	91	86,3	91,4
Tab. 2 Fremdgeräusch						
vor				Mittelwert =	51,8	
nach	51,2	52,3			Korrektur = 0	
Meßflächenschalldruckpegel				$L_{PA} = 89,4$ dB(A)		
Schalleistungspegel				$L_{WA} = 121$ dB(A)		
Tab. 3 Messung in Fahrerkabine - Mikroposition gem. EN ISO 11201/ EN ISO 11203						
Der niedrigere Wert aus 3.1/3.2 wird angegeben						
	1	2	3			
3.1 Fenster / Türe geschlossen (Belüftung / Klima max.)	79	79	79			
3.2 Fenster / Türe offen	84	84	84			
Schalldruckpegel-Fahrerkabine				$L_{pA} = 79,0$ dB(A)		
Der niedrigere Wert aus 3.1/3.2 wird angegeben						
	1	2	3			
3.1 Fenster / Türe geschlossen (Belüftung / Klima max.)	95	95	95			
3.2 Fenster / Türe offen	99	99	99			
Spitzen-Schalldruckpegel-Fahrerkabine				$L_{pCpeak} 95,0$ dB(C)		

Schrobenhausen, .01.06.2004.Neumann.....
 (Datum) (Prüfer)

Beispiel: Eigenschaften einer Baumaschine Datenblatt mit Angabe Schalleistungspegel und Zuschläge

Präzisionsschallpegelmesser nach DIN 45633

jetzt DIN EN 61672; DIN EN 60804

DIN Lautstärkemesser

Nicht mehr relevant

Andere Messgeräte, die den von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) festgelegten Anforderungen entsprechen

Eichfähige und geeichte Geräte

Frequenzbewertung „A“

Anzeige des dB(A) - Wertes

Schnelle Anzeige

Zeitbewertung „Fast“

Geräte vor und nach den Messungen gemäß Bedienungsanleitung kalibrieren

Kalibrierung vor oder zwischen Prüfungen, am Ende Kontrolle

Prüfung durch Landesbehörde oder Eichpflicht

Als Grundlage für Erlasse, Strafverfahren, Auflagen (z.B. Einstellung des Baustellenbetriebes):
nur geeichte Messgeräte einsetzen

Schallpegelmessgeräte: Kriterien AVV Baulärm, Kap. 6.2.



Beispiel: Eichfähige Messgeräte



Beispiel: Messgeräte für orientierende Untersuchungen

!!! Nicht eichfähig !!!

Für die Messung sind Zeitabschnitte zu wählen, in denen die Baumaschinen unter normalen Arbeitsbedingungen betrieben werden

Ausreichend lange Messzeiten, da Baustellengeräusche erfahrungsgemäß stark schwanken; mehrere Messintervalle zu unterschiedlichen Zeiten oder über gesamte Arbeitszeit eines Tages / Nacht.
In der Nacht zusätzlich Spitzenpegelkriterium (+20 dB(A))

Die Dauer einer Messung richtet sich nach der Regelmäßigkeit eines Geräusches, sie wird im allgemeinen kurz sein gegenüber der Betriebsdauer der Baumaschinen

Wie vor, ausreichend lange Messzeiten. Behauptungen: „Lautes Geräusch trat nur einmal am Tag, ganz kurz (während der Messung) auf“ oder „zum Zeitpunkt der Messung waren Baustellengeräusche wesentlich leiser“

Automatisch arbeitende Messgeräte:

sinnvoll als Eigenüberwachung des Baustellenbetreibers, Erkennen von Grenzwertüberschreitungen
problematisch als Beweis: gemessene Geräusche können von anderen Quellen stammen

Als Messwert gilt jeweils der aus der höchsten Anzeige des Schallpegelmessers während einer Beobachtungsdauer von 5 Sekunden (Messtakt) ermittelte Wert

Regelung stammte von früheren Messgeräten mit Zeigerinstrument; heute Messung in Betriebsart Taktmaximalwertpegel (LAFTm5), automatische Mittelwertberechnung; Rückwärtlöschung bzw. markieren relevanter Messabschnitte

Die Zahlenwerte sind auf ganze Zahlen zu runden

Zeit und Dauer; Messwerte, Kap. 6.4. – 6.5.

- Sichtkontrolle auf Beschädigungen
- Überprüfung von Anschlussbedingungen, z. B. Netzspannung
- Sorgfältiges Durchlesen der Gerätebeschreibung einschließlich Bedingungen zur Aufstellung (Umgebungstemperatur, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung usw.)
- Anschluss des Zubehörs, Einbinden des Gerätes in Messplatz
- Inbetriebnahme, erforderlichenfalls Installation der Software
- Kalibrierung
- Probemessungen, möglichst Vergleich der Ergebnisse von anderen, schon vorhandenen Messgeräten

Inbetriebnahme eines Messgerätes

Die Speicherung der Messdaten geschieht:

- Ablesen vom Messgerät, Eintragen in Listen, Ausdrücke
- Interne, elektronische Speicherung im Messgerät
- Automatische Datenübertragung an PC oder Daten-Fernübertragung

Die Sicherung der Daten ist für die spätere lückenlose Auswertung der Messergebnisse zu gewährleisten. Hierbei sind zu beachten:

- Eindeutiges Beschriften der Messblätter mit Datum, Uhrzeit, Nummer der Messpunkte
- Daten aus dem internen Speicher des Messgerätes regelmäßig auf Memorystick, Diskette oder angeschlossenen PC übertragen
- Anfertigen von Backup-Dateien bei direkter Weiterleitung auf einen Rechner

Datenspeicherung

- Technik: z. B. fehlerhafte Geräte, Software
- Organisation: z.B. unzureichende Kommunikation zwischen Abteilungen, unklarer Verantwortungsbereich
- Mensch: z.B. unzureichende Kenntnis des Messverfahrens, Überforderung, Belastung am Arbeitsplatz usw.

Ursachen für Messfehler

Am Tag 07:00 bis 20:00 Uhr Abschlag:

**	bis 2,5 Stunden	10 dB
**	über 2,5 Stunden bis 8 Stunden	5 dB
**	über 8 Stunden	0 dB

während der Nacht 20:00 bis 07:00 Uhr Abschlag:

**	bis 2 Stunden	10 dB
**	über 2 Stunden bis 6 Stunden	5 dB
**	über 6 Stunden	0 dB

Der Beurteilungspegel für den Tag errechnet sich aus Messwerten während der Maschinen-Betriebszeit

Maschineneinsatz am Tag 8 Stunden $L_r = L_m - 5 \text{ dB}$

Maschineneinsatz am Tag über 8 Stunden $L_r = L_m$

L_r Beurteilungspegel in dB (A)

L_m Mittelungspegel, z. B. aus Messung

Berechnung des Beurteilungspegels, Kap. 6.7.

**Wenn in einem Geräusch deutlich hörbare Töne hervortreten
Singen, Heulen, Pfeifen, Kreischen:**

Lästigkeitszuschlag bis zu 5 dB

Zuschläge für Tonhaltigkeit, Kap. 6.6.

Im Messprotokoll sind aufzuführen:

- **Ort der Messung (Lageplan)**
- **Zeit der Messung**
- **Wind- und Witterungsverhältnisse**
- **alle Messwerte**
- **Angaben über Art und Anzahl der Baumaschinen**
- **verwendete Messgeräte**
- **besondere Geräuschmerkmale, hervortretende Töne**
- **Fremdgeräusche**

Messprotokoll, Kap. 6.6.



Bohrhammer, Dauergeräusch



Bohrhammer, Intervalle



Schlagbohrmaschine, Intervalle und Hammer



Hammer, einzelne Schläge



Mehrere Schallquellen auf Baustelle

Klang- und Messbeispiele

6.

Schallquellen, Baumaschinen



Umwelt und Geologie
 Lärmschutz in Hessen, Heft 2

Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen



Anlage E31

Technisches Datenblatt Baumaschinen

Baumaschinenart: Plattenrüttler
Arbeitsvorgang: Verdichten von Kiesboden

Maschineneinsatz und Arbeitsprozess
 Verdichtung von Kiesboden mit maximaler Leistung



Abbildung:
 Messumgebung und Einsatzbereich der Baumaschine

Maschinendaten

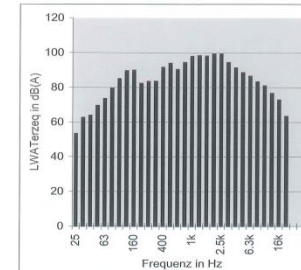
Bezeichnung	Plattenrüttler
Typ	2000
Hersteller	Dellmag
Baujahr	1994
Leistung in kW	keine Angabe
Drehzahl in 1/min	3000

Geräusch-Emissionskennwerte

Baumaschinenart: Plattenrüttler
Arbeitsvorgang: Verdichten von Kiesboden

Messverfahren
 Bestimmung mit akustischem Zentrum (AZ) mit r = 3 m

Mess- und Beurteilungsparameter	
Dauer der Mittelungszeit bei der Messung des LW _{Aeq} in min	3
Impulshaltigkeit, ausgedrückt als Differenz LAFT _{Seq} - LAFeq in dB	4,3
Tonhaltigkeit, bewertet nach subjektiver Wahrnehmung, in dB	0
Durchschnittliche Zeitdauer für einen typischen Arbeitsvorgang	kontinuierlich
Gütebewertung - sachverständige Abschätzung der Ermittlungsunsicherheit	± 3 dB



Schalleistungspegel		dB(A)
LW_{Aeq}		107,1
LWAF _{max}		113,5
LWAF ₁		112,0
f		LW_{Aokteq} dB(A)
31,5		66,5
63		80,8
125		93,4
250		87,9
500		96,9
1k		101,9
2k		103,6
4k		96,7
8k		88,8
16k		78,2

Schalltechnische Anforderungen (falls vorhanden)

Leistungsklasse zur Feststellung der schalltechnischen Anforderungen	- / -
Zulässiger Schalleistungspegel LWA nach 15. BImSchV in dB(A)	- / -
Schalleistungspegel zur Erlangung des Umweltzeichens UZ 53 in dB(A)	- / -

Bemerkungen

Optischer Zustand (Wartung) der Maschine : befriedigend
 Unwuchtkraft : 17 kN, Rüttelfrequenz 85 Hz

Beispiel Plattenrüttler Schalleistungspegel, Zuschläge

HLUG: Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen (2004)

Nachstehende Geräte und Maschinen fallen nach § 1 in den Anwendungsbereich der Verordnung.

Legende:

- Nr. = Ordnungsnummer des Gerätes oder der Maschine, entsprechend der Auflistung in Anhang I der Richtlinie 2000/14/EG
- Gerät/Maschine = Art des Gerätes und der Maschine, ggf. mit Leistungswerten
- Sp. 1 = Spalte 1, entsprechend dem Anwendungsbereich von Artikel 12 der Richtlinie 2000/14/EG
- Sp. 2 = Spalte 2, entsprechend dem Anwendungsbereich von Artikel 13 der Richtlinie 2000/14/EG
- X in der Spalte 1 bzw. 2 = Gerät oder Maschine fällt in den Anwendungsbereich der Spalte 1 bzw. der Spalte 2

Nr.	Gerät/Maschine	Sp. 1	Sp. 2
01	Hubarbeitsbühne mit Verbrennungsmotor		X
02	Freischneider		X
03	Baufzug für den Materialtransport mit		
03.1	Verbrennungsmotor	X	
03.2	Elektromotor		X
04	Baustellenbandsägemaschine		X
05	Baustellenkreissägemaschine		X
06	Tragbare Motorkettensäge		X
07	Kombiniertes Hochdruckspül- und Saugfahrzeug		X
08	Verdichtungsmaschine in der Bauart von		
08.1	Vibrationswalzen und nichtvibrierende Walzen, Rüttelplatten und Vibrationsstampfer	X	
08.2	Explosionsstampfer		X
09	Kompressor (< 350 kW)	X	
10	Handgeführter Betonbrecher und Abbau-, Aufbruch- und Spatenhammer	X	
11	Beton- und Mörtelmischer		X
12	Bauwinde mit		
12.1	Verbrennungsmotor	X	
12.2	Elektromotor		X
13	Förder- und Spritzmaschine für Beton und Mörtel		X
14	Förderband		X
15	Fahrzeugkühlaggregat		X
16	Planiermaschine (< 500 kW)	X	
17	Bohrgerät		X
18	Muldenfahrzeug (< 500 kW)	X	
19	Be- und Entladeaggregat von Silo- oder Tankfahrzeugen		X
20	Hydraulik- und Seilbagger (< 500 kW)	X	
21	Baggerlader (< 500 kW)	X	

22	Altglassammelbehälter		X
23	Grader (< 500 kW)	X	
24	Grastrimmer/Graskantenschneider		X
25	Heckenschere		X
26	Hochdruckspülfahrzeug		X
27	Hochdruckwasserstrahlmaschine		X
28	Hydraulikhammer		X
29	Hydraulikaggregat	X	
30	Fugenschneider		X
31	Müllverdichter, der Bauart nach ein Lader mit Schaufel (< 500 kw)	X	
32	Rasenmäher (mit Ausnahme von - land- und forstwirtschaftlichen Geräten - Mehrzweckgeräten, deren Hauptantrieb eine installierte Leistung vom mehr als 20 kW aufweist)	X	
33	Rasentrimmer/Rasenkantenschneider	X	
34	Laubbläser		X
35	Laubsammler		X
36	Gegengewichtstapler mit Verbrennungsmotor		
36.1	geländegängiger Gabelstapler (Gegengewichtstapler auf Rädern, der in erster Linie für naturbelassenes gewachsenes und aufgewühltes Gelände, z. B. auf Baustellen, bestimmt ist)	X	
36.2	sonstiger Gegengewichtstapler mit einer Tragfähigkeit von höchstens 10 Tonnen, ausgenommen Gegengewichtstapler, die speziell für die Containerbeförderung gebaut sind		X
37	Lader (< 500 kW)	X	
38	Mobilkran	X	
39	Rollbarer Müllbehälter		X
40	Motorhacke (< 3 kW)	X	
41	Straßenfertiger		
41.1	ohne Hochverdichtungsbohle	X	
41.2	mit Hochverdichtungsbohle		X
42	Rammausrüstung		X
43	Rohrleger		X
44	Pistenraupe		X
45	Kraftstromerzeuger		
45.1	< 400 kW	X	
45.2	>= 400 kW		X
46	Kehmaschine		X
47	Müllsammelfahrzeug		X
48	Straßenfräse		X
49	Vertikutierer		X
50	Schredder/Zerkleinerer		X
51	Schneefräse (selbstfahrend, ausgenommen Anbaugeräte)		X
52	Saugfahrzeug		X
53	Türmdrehkran	X	

Verweis auf Richtlinie 200/14/EG* und dortiger Tabelle in:

Artikel 12 (Sp1): Geräte und Maschinen, für die Geräuschemissionsgrenzwerte gelten

Artikel 13 (Sp2): Geräte und Maschinen, die nur der Kennzeichnungspflicht unterliegen

* Richtlinie 2005/88/EG:

in einigen Fällen technisch nicht möglich, die ab 3. Jan. 2006 geltenden Grenzwerte der Stufe II einzuhalten

Tabelle korrigiert

Geräte und Maschinen nach 32. BImSchV

„Art des Gerätes/der Maschine	Installierte Nutzleistung P in kW Elektrische Leistung P _{el} ⁽¹⁾ in kW Masse m in kg Schnittbreite L in cm	Zulässiger Schalleistungspegel in dB/1 pW	
		Stufe I ab 3. Januar 2002	Stufe II ab 3. Januar 2006
Verdichtungsmaschinen (Vibrationswalzen, Rüttelplatten, Vibrationsstampfer)	P ≤ 8	108	105 ⁽²⁾
	8 < P ≤ 70	109	106 ⁽²⁾
	P > 70	89 + 11 lg P	86 + 11 lg P ⁽²⁾
Planierraupen, Kettenlader, Kettenbaggerlader	P ≤ 55	106	103 ⁽²⁾
	P > 55	87 + 11 lg P	84 + 11 lg P ⁽²⁾
Planiermaschinen auf Rädern, Radlader, Baggerlader auf Rädern, Muldenfahrzeuge, Grader, Müllverdichter mit Ladeschaufel, Gegengewichtstapler mit Verbrennungsmotor, Mobilkräne, Verdichtungsmaschinen (nicht vibrierende Walzen), Straßenfertiger, Hydraulikaggregate	P ≤ 55	104	101 ⁽²⁾ ⁽³⁾
	P > 55	85 + 11 lg P	82 + 11 lg P ⁽²⁾ ⁽³⁾
Bagger, Bauaufzüge für den Materialtransport, Bauwinden, Motorhacken	P ≤ 15	96	93
	P > 15	83 + 11 lg P	80 + 11 lg P
Handgeführte Betonbrecher, Abbau-, Aufbruch- und Spatenhämmer	m ≤ 15	107	105
	15 < m < 30	94 + 11 lg m	92 + 11 lg m ⁽²⁾
	m ≥ 30	96 + 11 lg m	94 + 11 lg m
Turmdrehkräne		98 + lg P	96 + lg P
Schweißstrom- und Kraftstromerzeuger	P _{el} ≤ 2	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
	2 < P _{el} ≤ 10	98 + lg P _{el}	96 + lg P _{el}
	10 > P _{el}	97 + lg P _{el}	95 + lg P _{el}
Kompressoren	P ≤ 15	99	97
	P > 15	97 + 2 lg P	95 + 2 lg P
Rasenmäher, Rasentrimmer, Rasenkantenschneider	L ≤ 50	96	94 ⁽²⁾
	50 < L ≤ 70	100	98
	70 < L ≤ 120	100	98 ⁽²⁾
	L > 120	105	103 ⁽²⁾

(1) P_{el} für Schweißstromerzeuger: konventioneller Schweißstrom multipliziert mit der konventionellen Schweißspannung für den niedrigsten Wert der Einschaltdauer nach Herstellerangabe.

P_{el} für Kraftstromerzeuger: variable Aggregate-Dauerleistung nach ISO 8528-1:1993, Abschnitt 13.3.2.

(2) Die für Stufe II angegebenen Werte sind für folgende Geräte und Maschinen lediglich Richtwerte:

- handgeführte Vibrationswalzen;
- Rüttelplatten (> 3kW);
- Vibrationsstampfer;
- Planierraupen;
- Kettenlader (> 55 kW);
- Gegengewichtstapler mit Verbrennungsmotor;
- Straßenfertiger mit (einfacher) Verdichtungsbohle;
- handgeführte Betonbrecher, Abbau-, Aufbruch- und Spatenhämmer mit Verbrennungsmotor (15 kg <Masse < 30 kg);
- Rasenmäher, Rasentrimmer, Rasenkantenschneider.

Verbindliche Werte werden bei einer eventuellen Änderung der Richtlinie nach Vorlage des in Artikel 20 Absatz 1 vorgesehenen Berichts festgelegt. Wird die Richtlinie nicht geändert, gelten die Werte für Stufe I auch für Stufe II.

(3) Für einmotorige Mobilkräne gelten die Werte der Stufe I bis zum 3. Januar 2008. Nach diesem Zeitpunkt gelten die Werte der Stufe II.

Der zulässige Schalleistungspegel ist auf die nächste ganze Zahl auf- oder abzurunden (bei weniger als 0,5 nach unten, bei 0,5 oder mehr nach oben).“

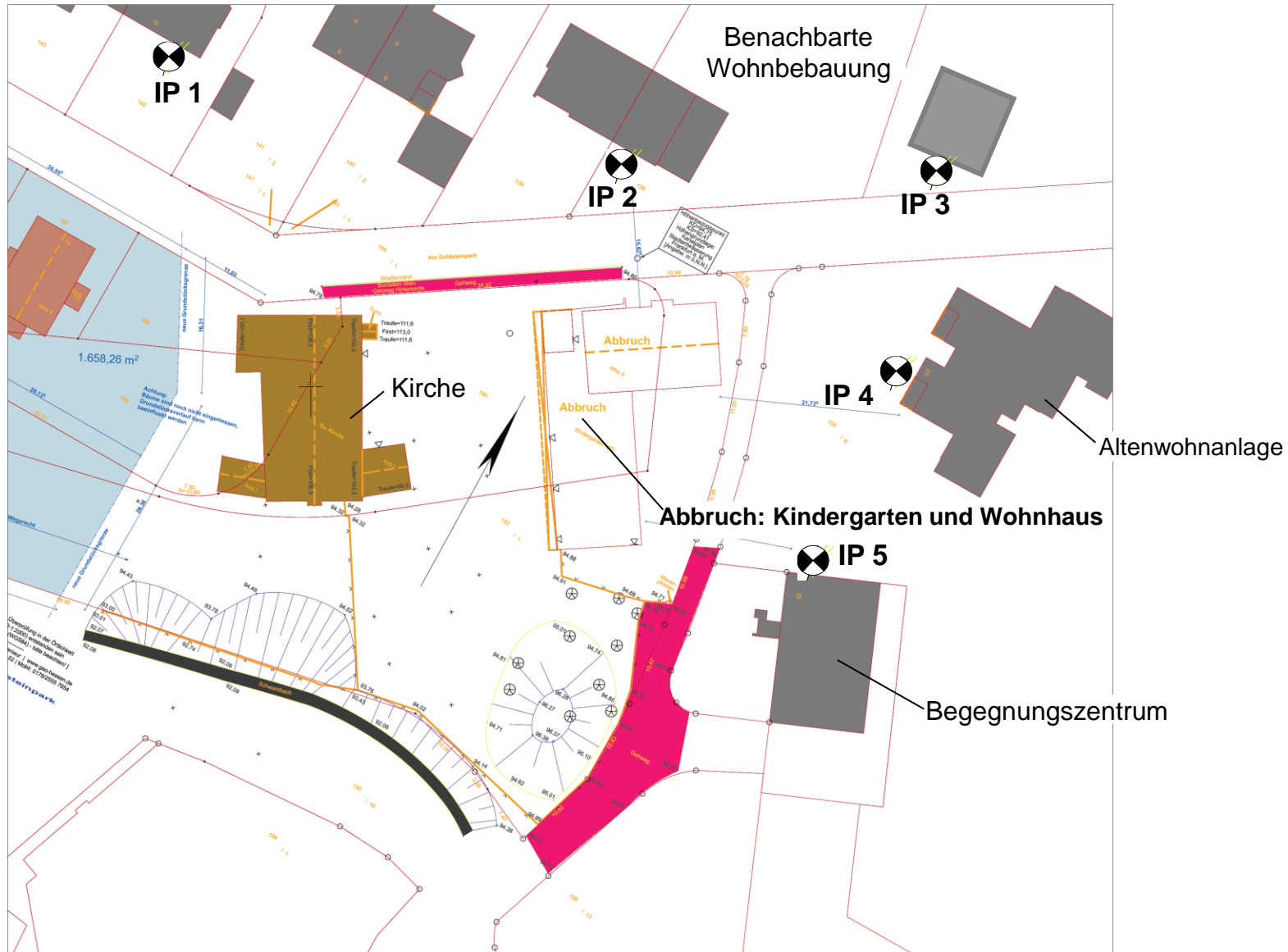
Tabelle nach Artikel 12 in Richtlinie 2005/88/EG

7.

Immissionsprognosen Baulärm

1. Einleitung und Aufgabenstellung
2. Örtliche Gegebenheiten, Immissionspunkte
3. Anforderungen nach AVV Baulärm
4. Berechnung der Schalleinwirkungen
 - 4.1 Emissionen von Baumaschinen
 - 4.2 Betriebszeiten
 - 4.3 Berechnung Mittelungs- und Beurteilungspegel
5. Abbruchkonzept, Lärminderungsmaßnahmen
6. Überprüfungsmessungen
7. Zusammenfassung
8. Anlagen

Gliederung eines Prognosegutachtens – hier für Abbruch



Plan und Beschreibung der Immissionspunkte

* **Lade- und Sortierarbeiten während des Entkernens:**

Materialien werden in Container oder auf Lkw verladen bzw. gefüllte Container mittels Lkw abgeholt. Die Geräuschsituation ist vergleichbar einer Lkw-Beladung mittels Kettenbagger nach HLUG-Studie Seite 148-149

Schallleistungspegel		$L_{WAeq} = 100 \text{ dB (A)}$
Impulszuschlag (Einschütten/Einfüllen von Materialien in Container oder Lkw)		7,3 dB
Einsatzzeit, Geräuscheinwirkung: Im Mittel 30 min/h,	Zeitkorrektur	- 3 dB
Schallleistungspegel		$L_w = 104,3 \text{ dB (A)}$
Höhe der Schallquelle	$h = 2 \text{ m}$	

* **Zangenbagger für Abrissarbeiten**

HLUG-Studie Seite 50 bis 51; Motorleistung 184 kW

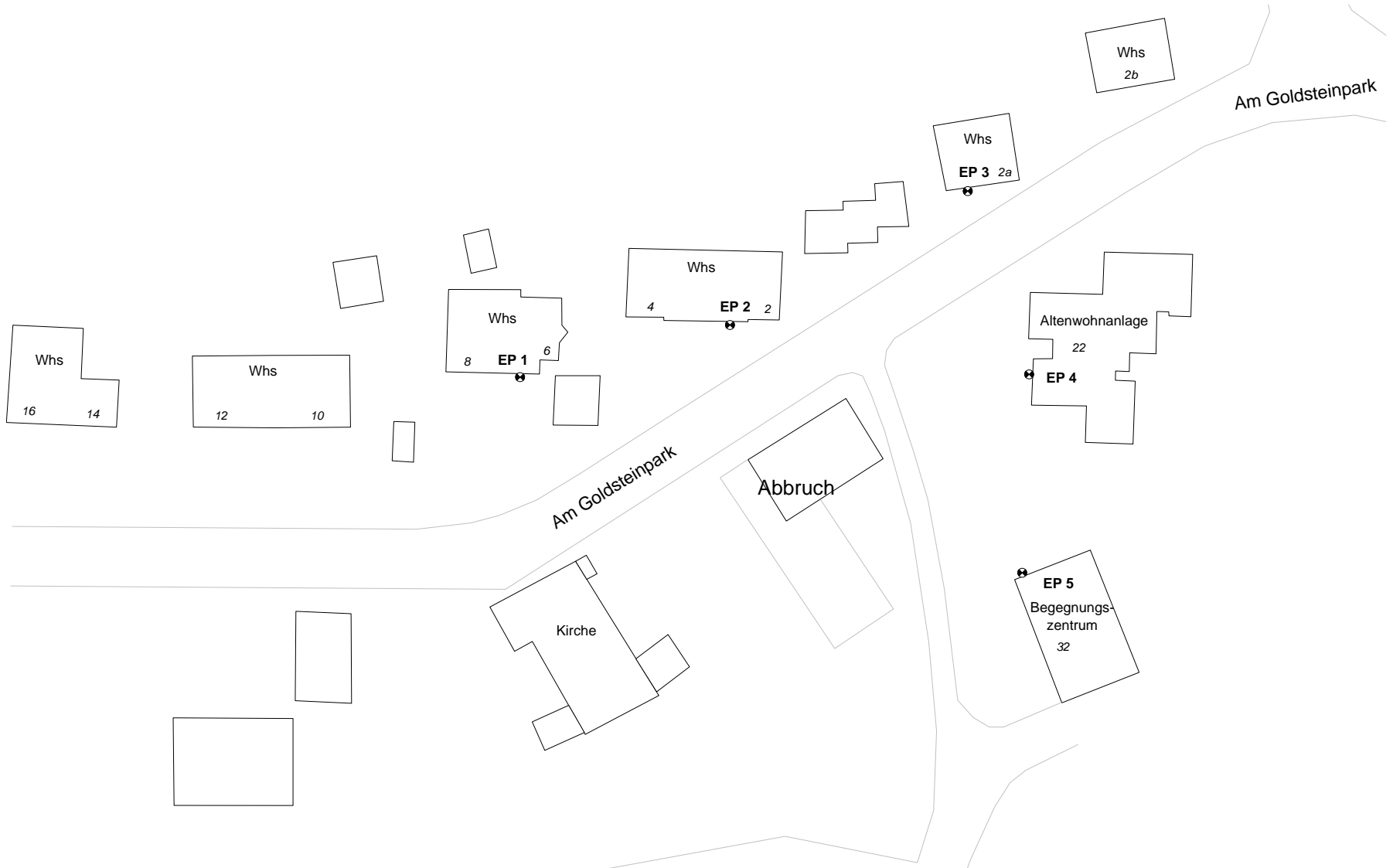
Schallleistungspegel		$L_{WAeq} = 106,7 \text{ dB (A)}$
Mittlere Einsatzzeit 45 min/h,	Zeitkorrektur	- 1,2 dB
Schallleistungspegel		$L_w = 105,5 \text{ dB (A)}$
Höhe der Schallquelle	$h = 3 \text{ m}$	

* **Lkw-Fahrten, gerechnet als Linienquelle in $h = 0,5 \text{ m}$**

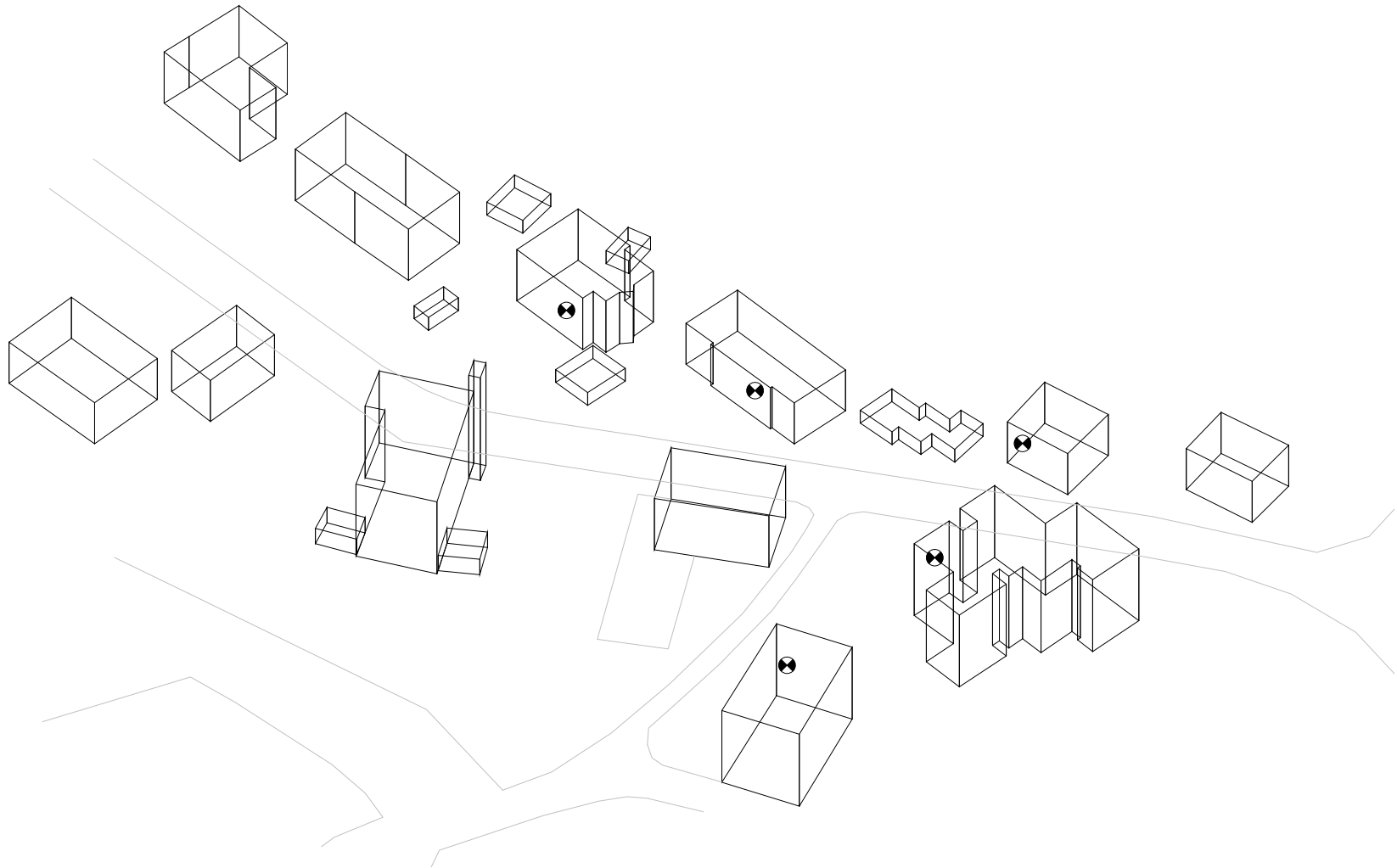
Nach technischem Bericht der HLUG aus 1995: Lkw > 105 kW

Finden mehrere Fahrbewegungen pro Stunde statt, z. B. 4 Fahrten entsprechend $L'_{WA,1h} = 71 \text{ dB (A)}$

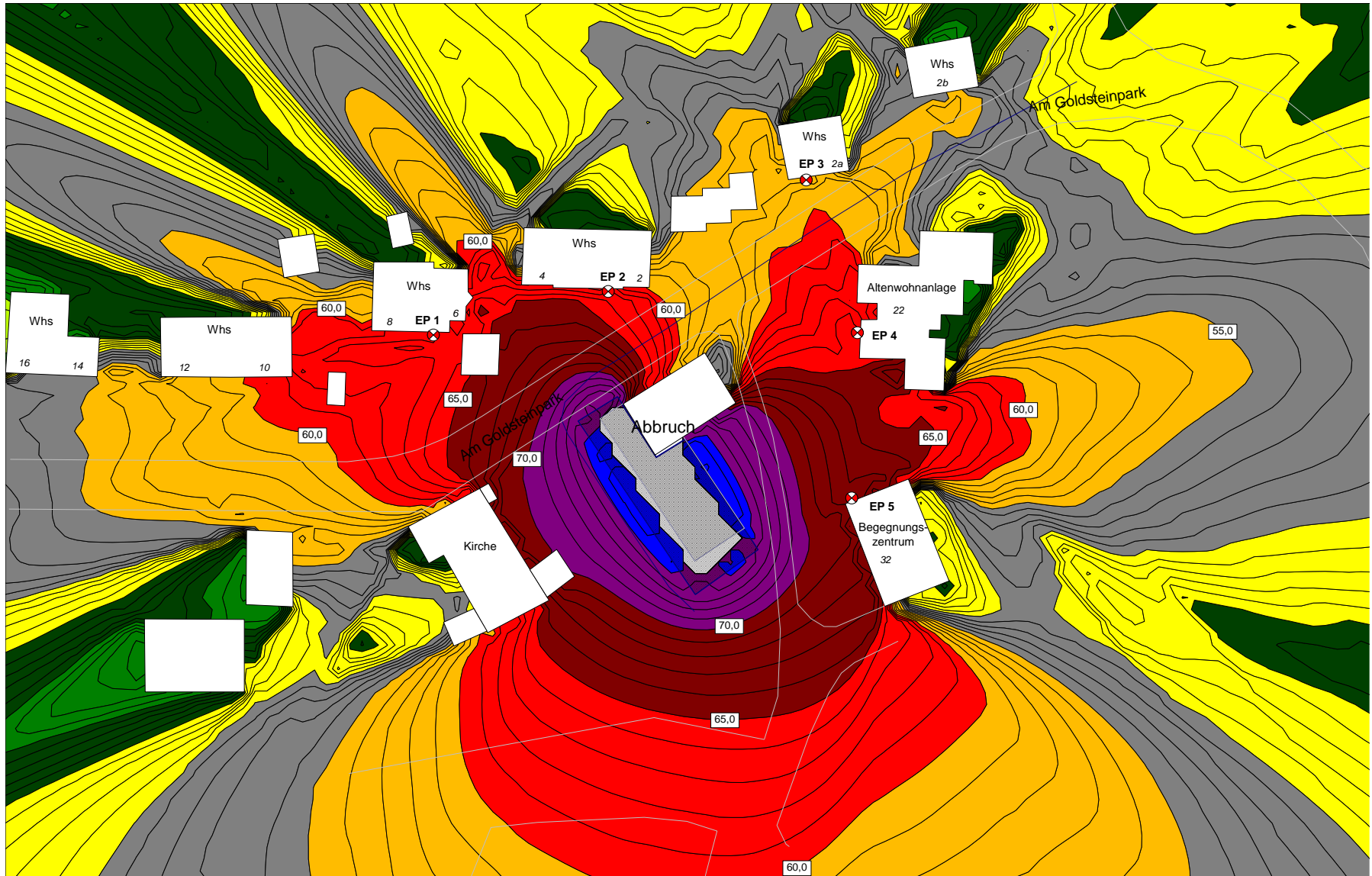
Beispiele für Schallquellen auf Baustellen



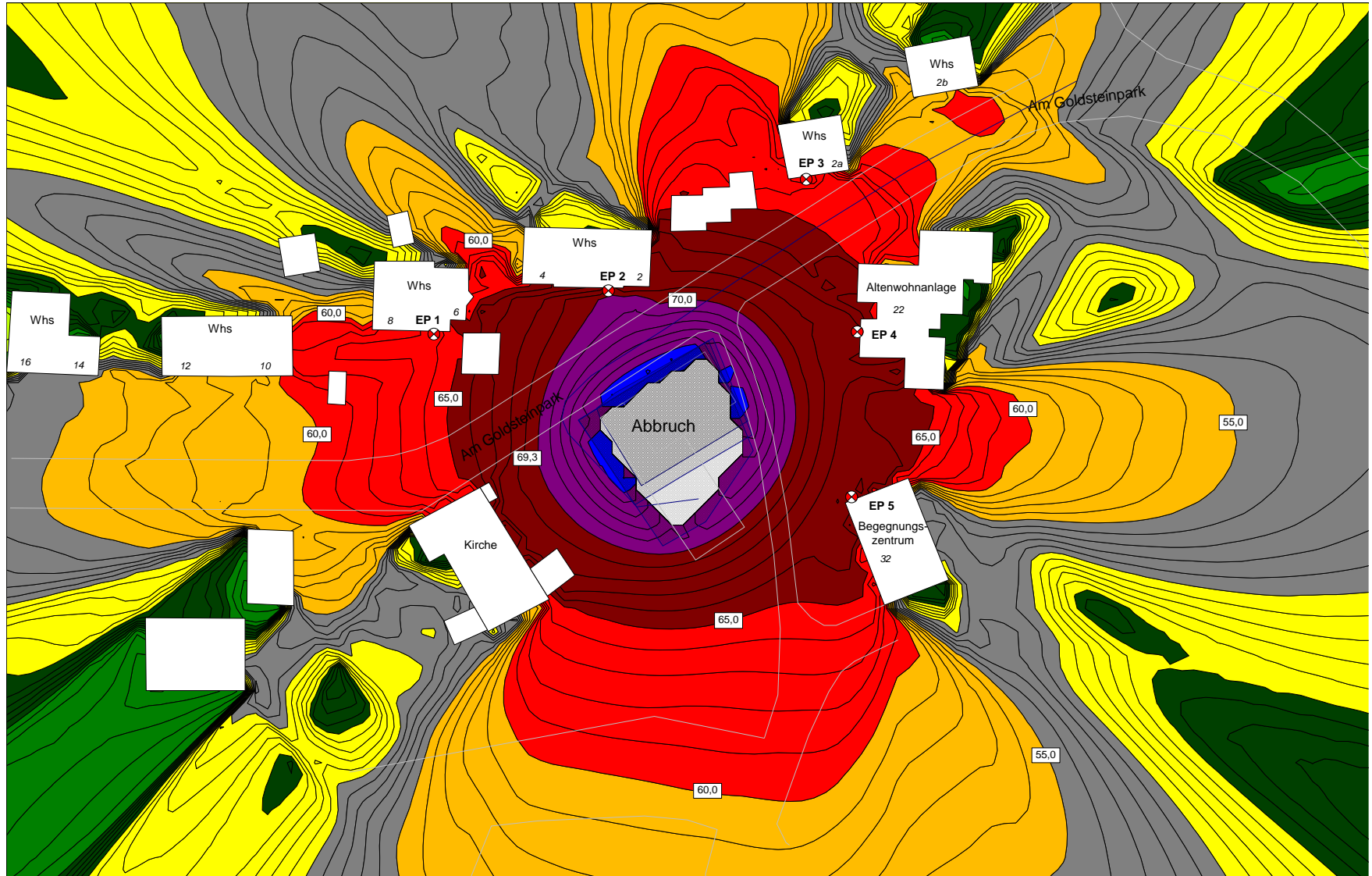
CAD – Geländemodell Grundriss



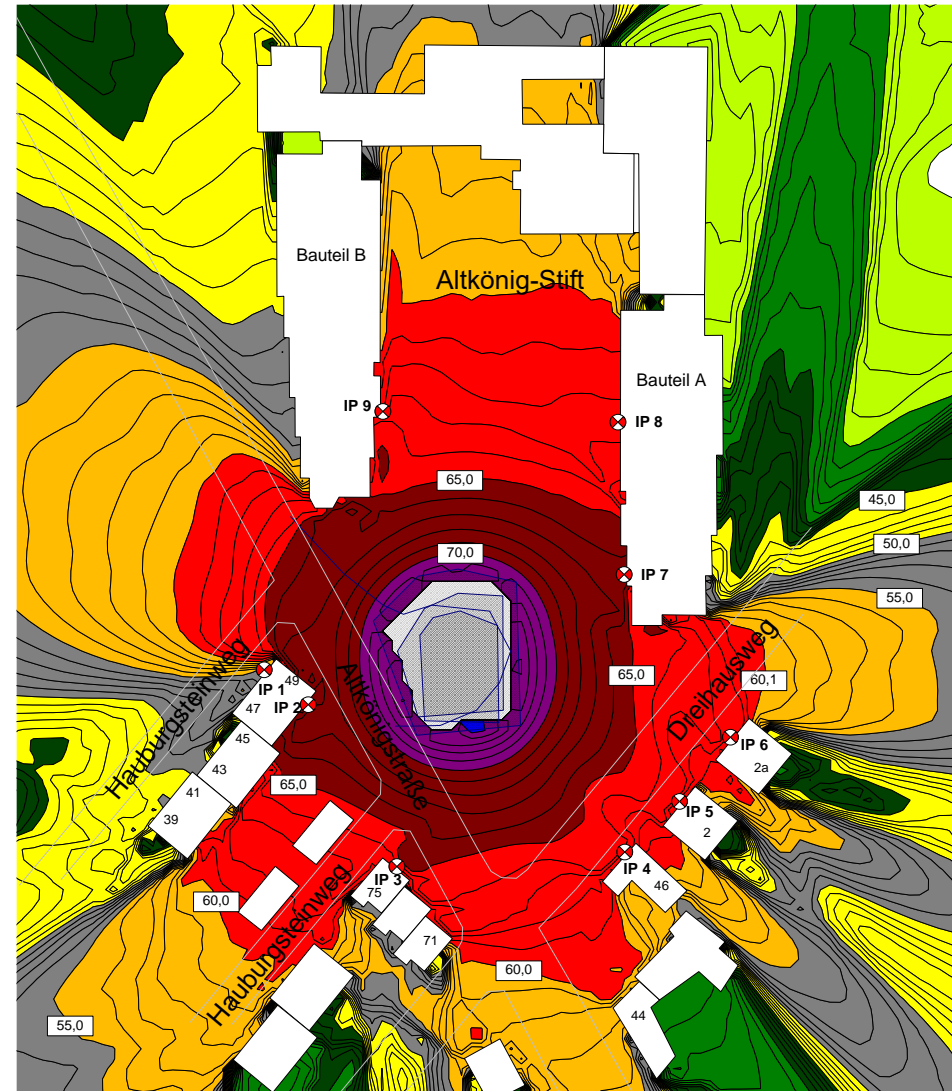
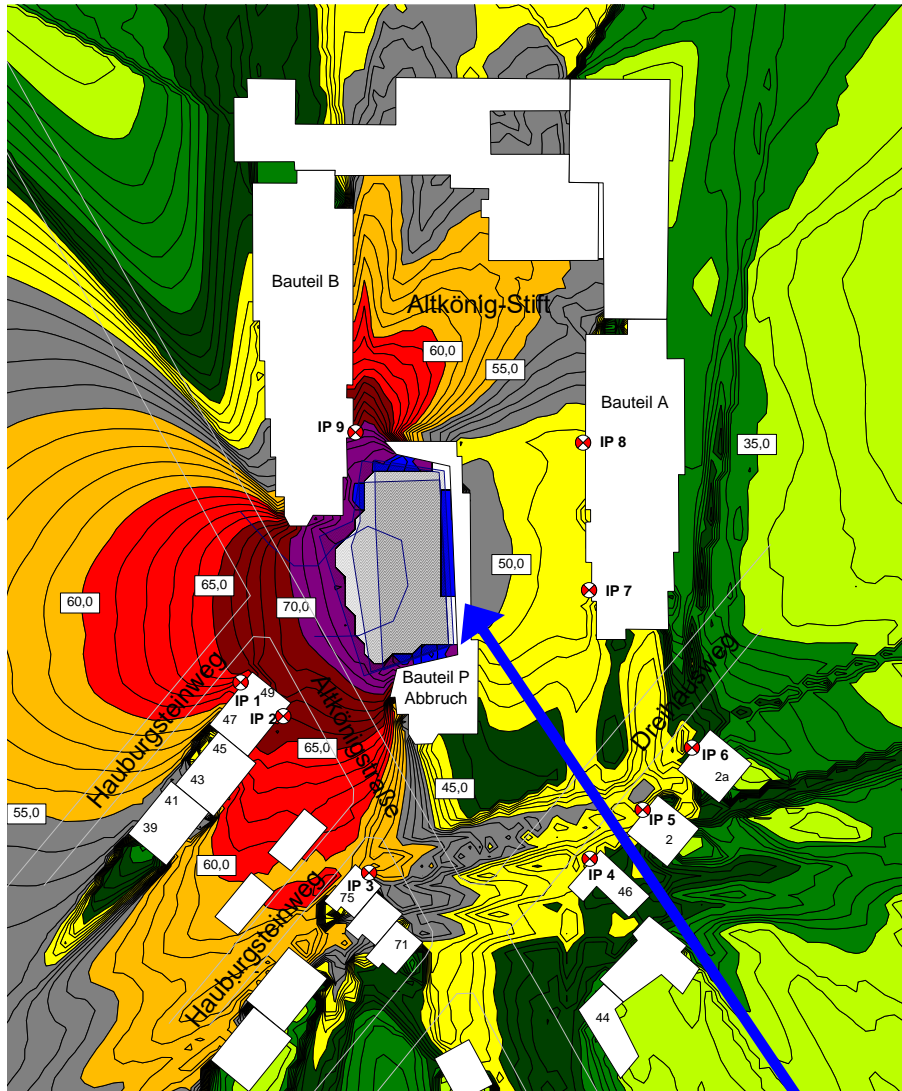
CAD – Geländemodell 3-D-Ansicht



Isophone: Abbruch Kindergartengebäude



Isophone: Abbruch Wohn-/ Gemeindehaus



Verbleibende Fassade bedeutet Schallabschirmung

Schallabschirmung durch Gebäude, Beginn Abriss an Westseite

IP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L_m	68,6	68,4	63,7	58,6	58,6	56,1	54,3	58,9	52,7	57,9	58,3
$L_r \leq 13$ h	69	68	64	59	59	56	54	59	53	58	58
$L_r \leq 8$ h	64	64	59	54	59	55	53	58	48	56	56
IRW Tag	55	55	55	55	55	55	55	60	60	60	60

Beurteilungspegel L_r nach AVV-Baulärm in dB (A);
 IRW = Immissionsrichtwert für den Tag

	13 Stunden	8 Stunden
IRW erfüllt:	IP7-IP11	IP4; IP6-IP11
Überschreitung ≤ 5 dB:	IP4-IP6	IP3; IP5
Überschreitung > 5 dB:	IP1 (14 dB); IP2 (13 dB); IP3 (9 dB);	IP1 (9 dB); IP2 (9 dB)

Beurteilungspegel und Vergleich

Gerätedaten und Schallschutzmaßnahmen werden vor Baubeginn festgesetzt

anbietende bzw. ausführende Firma kann Kosten und Bauzeit kalkulieren

Die Stärke der Geräuschbelastung ist bekannt

Isophonenkarten lassen erkennen, wer wie stark betroffen ist
Frühzeitige Information der Nachbarn, Hinweise zum Verhalten
Besonderer Schutz kranker Menschen

Vergleich mit späteren Messwerten

Entsprechen Baumaschinen den Vorgaben
Lassen sich weiterreichende Schallschutzmaßnahmen realisieren
Welche Rolle spielt Verhaltensbezogener Lärm

Vorteile einer Berechnung / Visualisierung

8.

Baulärminderung:

Technische Möglichkeiten und Grenzen

I. Einrichtung der Baustelle: welche Baumaschinen, Geräuschemissionen, Nachbarschaften (IP), Gebietswidmung

Zusammen mit Berechnungen Gegenstand einer Immissionsprognose

II. Standort der Baumaschinen: geräuschvolle Maschinen möglichst großer Abstand von Immissionsort, natürliche und künstliche Hindernisse, Berücksichtigung von Reflexionen, Umhausung lauter Maschinen, Erdwall

Rücksprache mit Baufirma / Architekt, Berechnung und Vergleich für mehrere Standorte

III. Einsatz der Baumaschinen: lärmarme Baumaschinen, zwischen Arbeitsvorgängen Maschinen stilllegen, lärmfreie Zeiten, gleichzeitiger Betrieb mehrerer Baumaschinen

Der gleichzeitige Maschinenbetrieb kann zur Grenzwertüberschreitung führen, andererseits jedoch verkürzte Zeit für Neubau, Renovierung oder Abriss

Hinweise zu Maßnahmen: AVV Baulärm Anlage 5

IV. Schallausbreitung: Diagramm zur Bestimmung der Pegelabnahme, Bezug auf 10m – Pegel, atmosphärische Einflüsse ab 200m

Tabelle hilfreich zur Abschätzung, besser und genauer CAD-Modell

V. Schallabschirmung: Ausführung der Schallschirme (ohne Fugen, zur Seite der Schallquelle absorbierend), Schirm so nahe wie möglich an Schallquelle, auch Reflektionen abschirmen, Schallschürzen

Messtechnische Kontrollen vorteilhaft (Orientierungsmessungen) zur Beurteilung der Abschirmung (Differenz mit / ohne Schallschirm)

VI. Schalldämmung: Schallschutzzelte (geringe Wirkung), Kapselung der Baumaschine, Kapsel - Innenwände absorbierend, Kapsel nicht mit Baumaschine starr verbunden, Bleche mit Antidröhnbeschichtung

Kapseln dürfen zu keinem Hitzestau an der Maschine führen

Hinweise zu Maßnahmen: AVV Baulärm Anlage 5



5 Lärmschutzwände
4,20 m breit x 3,30 m hoch



nach Hersteller-Datenblatt
Fa. Ceno tec

Umhausung aus einzelnen Elementen

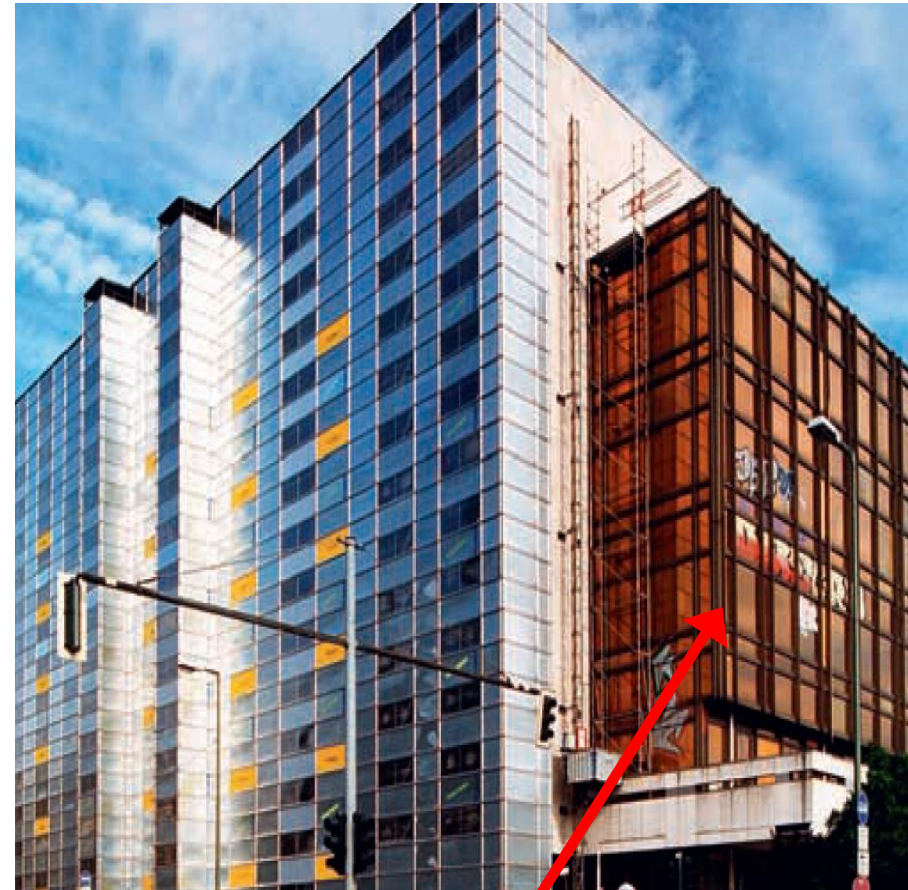
- a) Erdbewegungsmaschinen, Flachbagger: Motorengeräusch**
- b) Bagger: Motor, schwingende Blechverkleidungen**
- c) Rammen: Geräusche durch Rammbar, Schlag auf Rammgut, Abschirmung mit Teleskoprohr**
Kapseln können den Arbeitsablauf erschweren und verlängern
- d) Bodenbefestiger, Rüttler, Walzen: Kapselung Motor**
- e) Verdichter (Kompressoren): Kapselung, Schallschutzzelt**
- f) Drucklufthämmer, Abbruchhämmer: Schallschirme**
- g) Aufzugsanlagen, Baukräne: Elektroantrieb, kein wesentliches Geräusch**
- h) Kreissägen: spezielle Sägeblätter, Abschirmung**

Hinweise zu Maßnahmen an einzelnen Baumaschinen: AVV Baulärm Anlage 5, Kap. VII



Ausführung als Schallschutzwand

**Aus Datenblatt / Prospekt Fa. Layer Gerüste;
Protect - System**



Einhausung der Baumaßnahme

Gerüstelemente mit schalldämmenden Verschalungen

- Einschränkung des Baubetriebes für die Recycling-Anlage/Schredder auf maximal 8 Stunden (Zeitstunden) während des Tages, empfohlene Zeitspanne 08:00 bis 17:00 Uhr (inklusive Pausen)
- Einschränkung des Maschinenbetriebes bei Abbruchgebäude A / B auf 8 Stunden am Tage
- Kein Nachtbetrieb oder Abbruchmaßnahmen an Sonn- und Feiertagen
- Verwendung geräuscharmer Baumaschinen, empfohlen Siegel „Blauer Engel“
- Während Vorbereitungsarbeiten/Entkernen Standorte der Container an der von Wohngebäuden/ Schule abgewandten Seite
- Beginn von Abbrucharbeiten an der jeweils zu Nachbargebäuden/Schulen abgewandten Hausseite bzw. Südseite der Häuser A / B
- Abschalten von Maschinen und Geräten bei Einsatzunterbrechungen
- Kein laufen lassen von Lkw-Motoren während des Stands
- Kein Herunterfallen großformatiger Beton- und Mauerstücke
- Besondere Sorgfalt während des Entkernens von Gebäuden und Laden von Containern; kein Einwerfen von Abbruchmaterial, Eisenteilen usw. aus großer Höhe
- Seitliche Abschirmungen durch Container, angeordnet auf Erdschüttung 1 m seitlich der Recycling-Anlage
- Hinweise und Instruktionen der eingesetzten Mitarbeiter auf Lärmvermeidung, Kontrolle durch Bauleitung bzw. Sigeko

Hinweise zu Schallschutzmaßnahmen in Gutachten zu Abbruch



Aufblasbare Schallschutzwand

Problematik Stabilität?
nach Hersteller-Datenblatt
Fa. Ceno tec

- Bauarbeiten mit Maschineneinsatz nur am Tage, maximal 07:00 bis 20:00 Uhr; während der Bauphase Verbau und Aushub der Baugrube zeitliche Einschränkung auf 8 Stunden am Tag und in den Phasen Rohbau/Fassade, Abschirmungen oder alternativ zeitliche Begrenzung geräuschintensiver Baumaschinen wie Kreissäge, verdichten von Beton auf 8 Stunden.
- Zeitliche Einschränkung auf ≤ 8 Stunden am Tage für Bohrhämmer oder vergleichbare Elektrowerkzeuge an Südost-, Südwestfassade der Turnhalle und Südwestfassade Bauteil B.
- Kein Nachtbetrieb, höchstens in Ausnahmesituationen, z. B. betonieren großer Flächen
- Vermeiden von Einsatzbereichen geräuschintensiver Baumaschinen, beispielsweise einer Kreissäge, in Nähe der Wohnbebauung Astraße / Bstraße, Einsatz von Abschirmungen, hier Schallschutzwände aus Holzplatten der Breite 3 m, Höhe 2 m, auch mehrere Platten aneinander gereiht, Plattenseiten zur Schallquelle absorbierend, erreichbar u. a. durch das Anbringen von 5 cm starkem Mineralfasermaterial, Maschendraht als Schutz gegen ablösen der Mineralfaser
- Zeitliche Einschränkung der Betriebszeit des Bohrgerätes für den Verbau auf 8 Stunden am Tag, Berücksichtigung von Zeitintervallen und Pausen, zusätzlich mobile Abschirmwand für die Einsatzbereiche an Südost- und Südwestseite der Baugrube
- Abschirmplatten am Gerüst sind insbesondere dann vorzusehen, wenn geräuschintensive Arbeiten über einen längeren Zeitraum an festen Positionen ausgeführt werden, z. B. herstellen eines größeren Wanddurchbruchs.
- Besondere Sorgfalt während des Beladens von Containern, Lkw: Metallteile wie Gerüststangen in Container oder auf die Ladefläche des Fahrzeugs legen, nicht werfen

Hinweise zu Schallschutzmaßnahmen in Gutachten zu Neubau

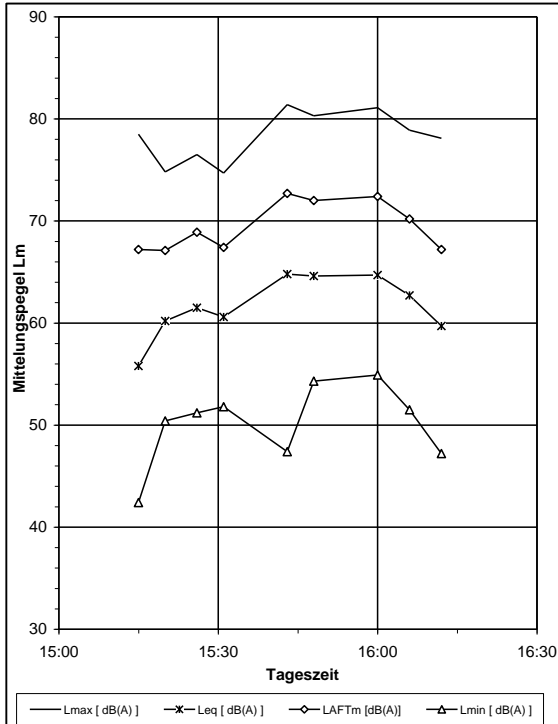
Frühzeitige und umfassende Information aller Anlieger im Umfeld der Baustelle sind notwendig. Hierzu gehören im Einzelnen:

- Informationsblatt über Baumaßnahmen und deren Dauer
- Hinweis auf zu erwartende Lärmeinwirkungen, darunter Angaben der voraussichtlichen geräuschintensiven Bauzeit
- in Mehrfamilienhäusern beispielsweise Aushänge, im Vorfeld Rücksprache mit Hauseigentümern
- Information von Nachbarn in den Mehrfamilienhäusern A-Straße, B-Weg über den geplanten Verbau und Einsatz eines Bohrgerätes mit wesentlicher Geräuscheinwirkung, Vereinbarung von Zeiten/Ruhezeiten, Erfordernis des Geschlossenhaltens von Fenstern, kein Aufenthalt im Außenbereich zur Baustelle oder auf Balkonen. Zu prüfen ist im Vorfeld auch die Möglichkeit der Nutzung anderer, zur Baustelle abgelegener Räume einer Wohnung.
- Gegenstand von Informationsschriften und Aushängen muss die Nennung einer Ansprechperson mit Rufnummer und Email-Adresse sein für Beschwerden oder Anregungen.
- Treten Beschwerden auf, ist diesen seitens der Bauleitung umgehend nachzugehen. Im Rahmen der Messungen müssen daher auch Kontrollen an Wohnungen der Beschwerdeführer stattfinden, auch wenn diese größere Abstände zur Baustelle aufweisen.
- Beschwerden und Hinweise aus der Nachbarschaft sollten in einem speziellen Tagebuch/Bautagebuch dokumentiert sein. Dort aufzunehmen sind auch getroffene Gegenmaßnahmen, z. B. Aufstellen einer Schall-Abschirmwand am Arbeitsplatz zum Herrichten von Armierungseisen.

Nachbarschaftsinformationen

9.

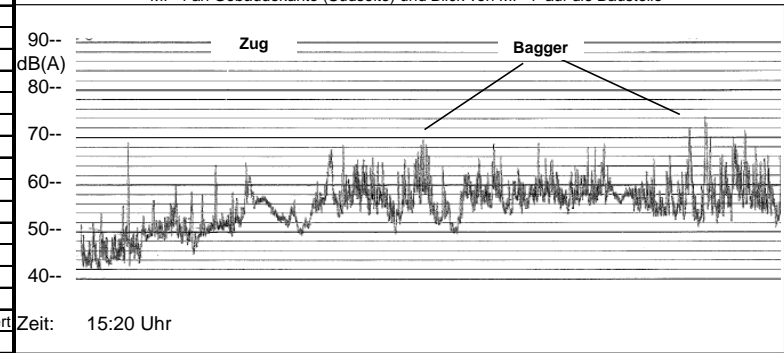
Messtechnische Überprüfungen



Tageszeit	Meßzeit	Leq	Lmin	Lmax	L _{AFTm}
Std : Min	Minuten	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
15:15	5	55,8	42,4	78,5	67,2
15:20	5	60,2	50,4	74,8	67,1
15:26	5	61,5	51,2	76,5	68,9
15:31	5	60,6	51,8	74,7	67,4
15:43	5	64,8	47,4	81,4	72,7
15:48	5	64,6	54,3	80,3	72,0
16:00	5	64,7	54,9	81,1	72,4
16:06	5	62,7	51,5	78,9	70,2
16:12	5	59,7	47,2	78,1	67,2

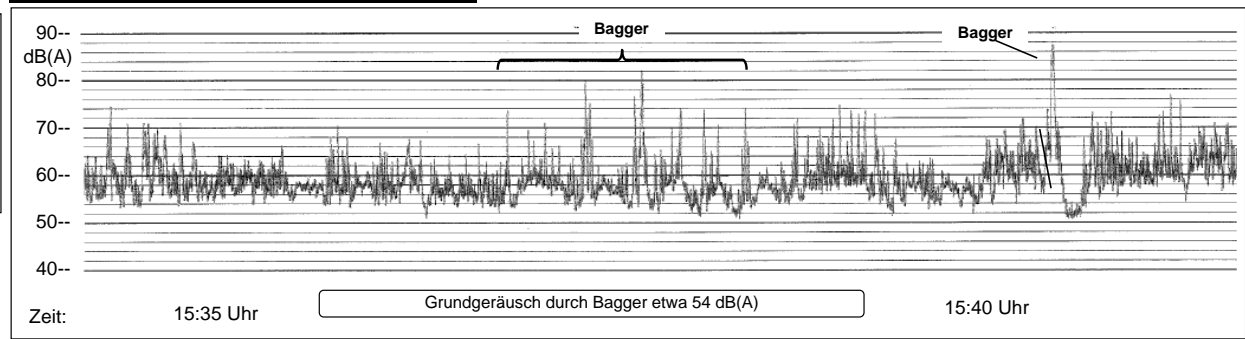


MP 4 an Gebäudekante (Südseite) und Blick von MP 4 auf die Baustelle



Auszüge Registrierstreifen des Pegelschreibers

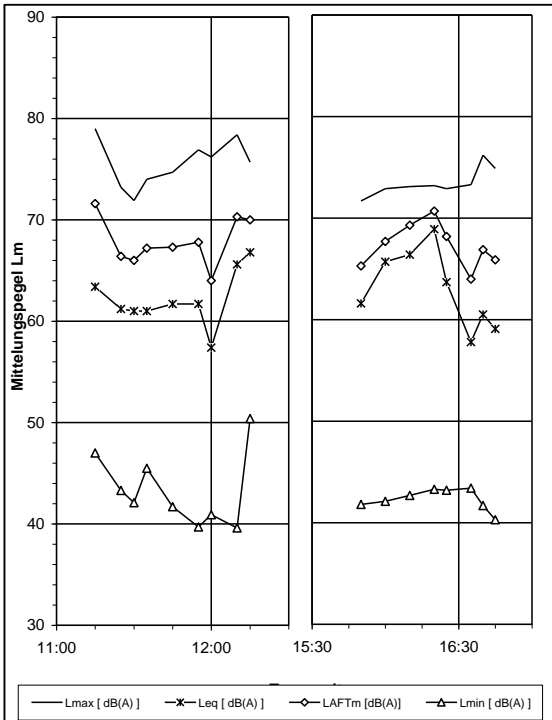
Werte	Summe	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
tagsüber	45	62,4	51,4	78,9	70,1
Wertetabelle		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]



Randbedingungen der Messung am (Tag) :
 Lufttemperatur ca. 17°C, Wind <1 m/s trocken
 Meßgerät: Schallpegelmesser Brüel & Kjaer 2231
 zeitlicher Pegelverlauf aus Pegelschreiber
 Mikrofon in h = 5 m
 Lage des Messpunktes siehe A

Mittelwerte $L_{eq} = 62,4 \text{ dB(A)}$
Minimalpegel $L_{min} = 51,4 \text{ dB(A)}$
Taktmaximalpegel $L_{AFTm} = 70,1 \text{ dB(A)}$

Messung während Abbruch; Radlader mit Greifarm



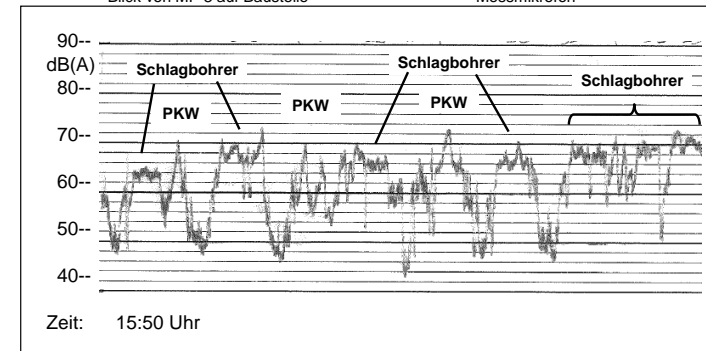
Tageszeit	Meßzeit	L_{eq}	L_{min}	L_{max}	L_{AFTm}
Std : Min	Minuten	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
11:15	5	63,4	47,0	79,0	71,6
11:25	5	61,2	43,3	73,2	66,4
11:30	5	61,0	42,1	71,9	66,0
11:35	5	61,0	45,5	74,0	67,2
11:45	5	61,7	41,7	74,7	67,3
11:55	5	61,7	39,7	76,9	67,8
12:00	5	57,4	40,9	76,2	64,0
12:10	5	65,6	39,6	78,4	70,3
12:15	5	66,8	50,4	75,7	70,0
15:50	5	61,6	41,8	71,7	65,3
16:00	5	65,7	42,1	72,9	67,7
16:10	5	66,4	42,7	73,1	69,3
16:20	5	68,9	43,3	73,2	70,7
16:25	5	63,7	43,2	72,9	68,2
16:35	5	57,8	43,4	73,3	64,0
16:40	5	60,5	41,7	76,2	66,9
16:45	5	59,1	40,3	74,9	65,9
Werte	Summe	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
nachts	85	63,7	43,9	75,2	68,1

Wertetabelle [dB(A)] [dB(A)] [dB(A)] [dB(A)]



Blick von MP 3 auf Baustelle

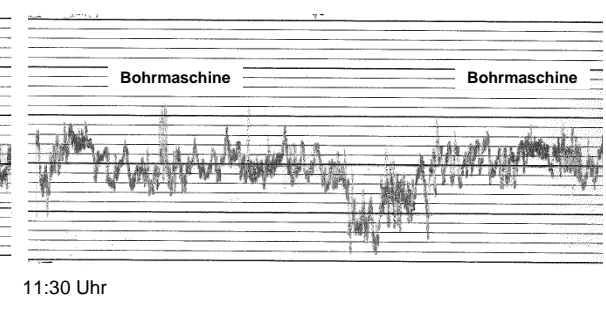
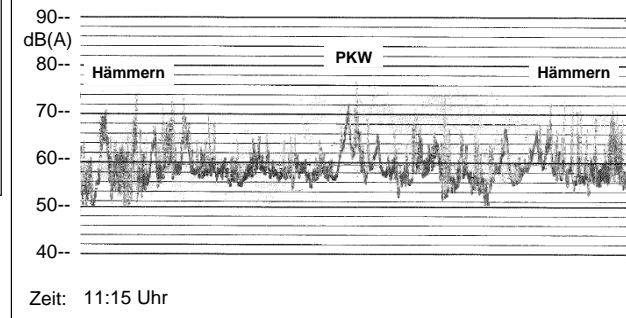
Messmikrofon



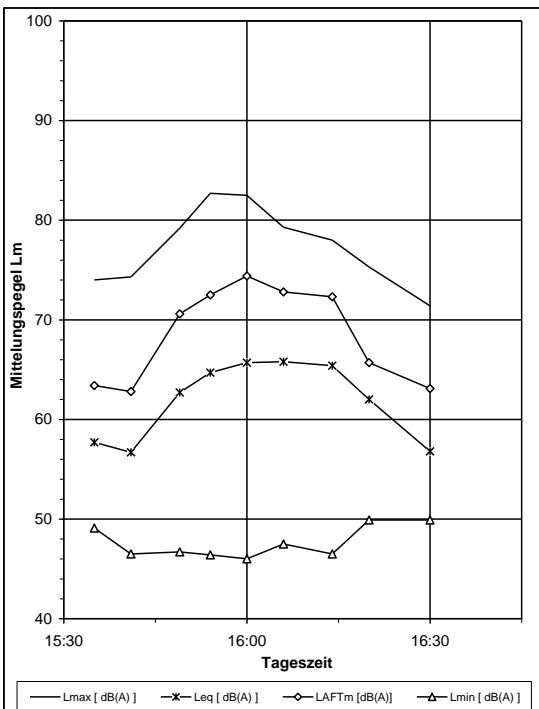
Auszüge Registrierstreifen des Pegelschreibers

Randbedingungen der Messung am
 Lufttemperatur ca. 0°C (Tag),
 windstill, trocken
 Meßgerät: Schallpegelmesser
 Brüel & Kjaer 2238
 zeitlicher Pegelverlauf aus Pegelschreiber
 Lage des Messpunktes siehe A

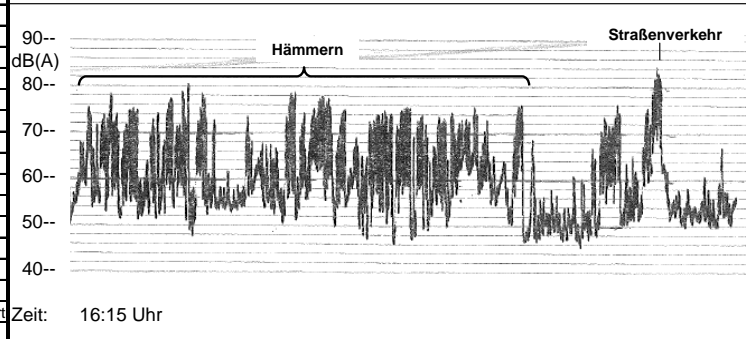
Mittelwerte $L_{eq} = 63,7 \text{ dB(A)}$
 Minimalpegel $L_{min} = 43,9 \text{ dB(A)}$
 Taktmaximalpegel $L_{AFTm} = 68,1 \text{ dB(A)}$



Hämmern und Bohrmaschine im Vergleich zu Verkehrslärm



Tageszeit	Meßzeit	Leq	Lmin	Lmax	L _{AFTm}
Std : Min	Minuten	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
15:35	5	57,7	49,1	74,0	63,4
15:41	5	56,7	46,5	74,3	62,8
15:49	5	62,7	46,7	79,2	70,6
15:54	5	64,7	46,4	82,7	72,5
16:00	5	65,7	46,0	82,5	74,4
16:06	5	65,8	47,5	79,3	72,8
16:14	5	65,4	46,5	78,0	72,3
16:20	5	62,0	49,9	75,3	65,7
16:30	5	56,8	49,9	71,4	63,1



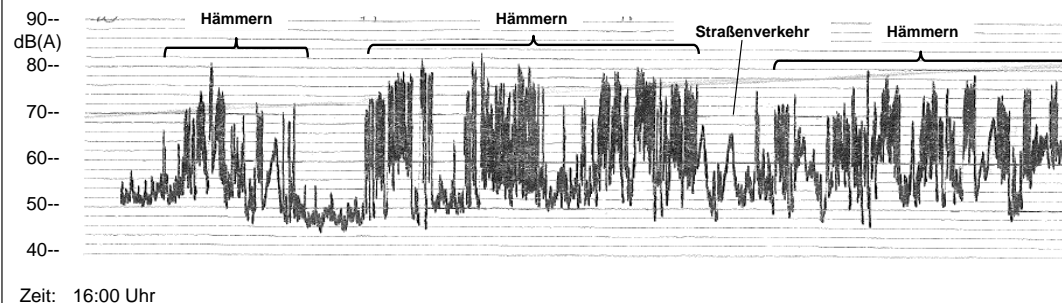
Auszüge Registrierstreifen des Pegelschreibers

Randbedingungen der Messung am 2012-09-03 (Tag) :

Lufttemperatur ca. 24°C, Wind <1 m/s
trocken
Meßgerät: Schallpegelmesser
Brüel & Kjaer 2231
zeitlicher Pegelverlauf aus Pegelschreiber
Mikrofon auf Balkon
Lage des Messpunktes siehe A 64276

Mittelwerte $L_{eq} = 63,2 \text{ dB(A)}$
Minimalpegel $L_{min} = 47,9 \text{ dB(A)}$
Taktmaximalpegel $L_{AFTm} = 70,6 \text{ dB(A)}$

Werte	Summe	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
tagsüber	45	63,2	47,9	78,9	70,6
Wertetabelle		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]



Hämmern als dominierendes Baustellengeräusch

?
?
Fragen ? ?
?
?
?

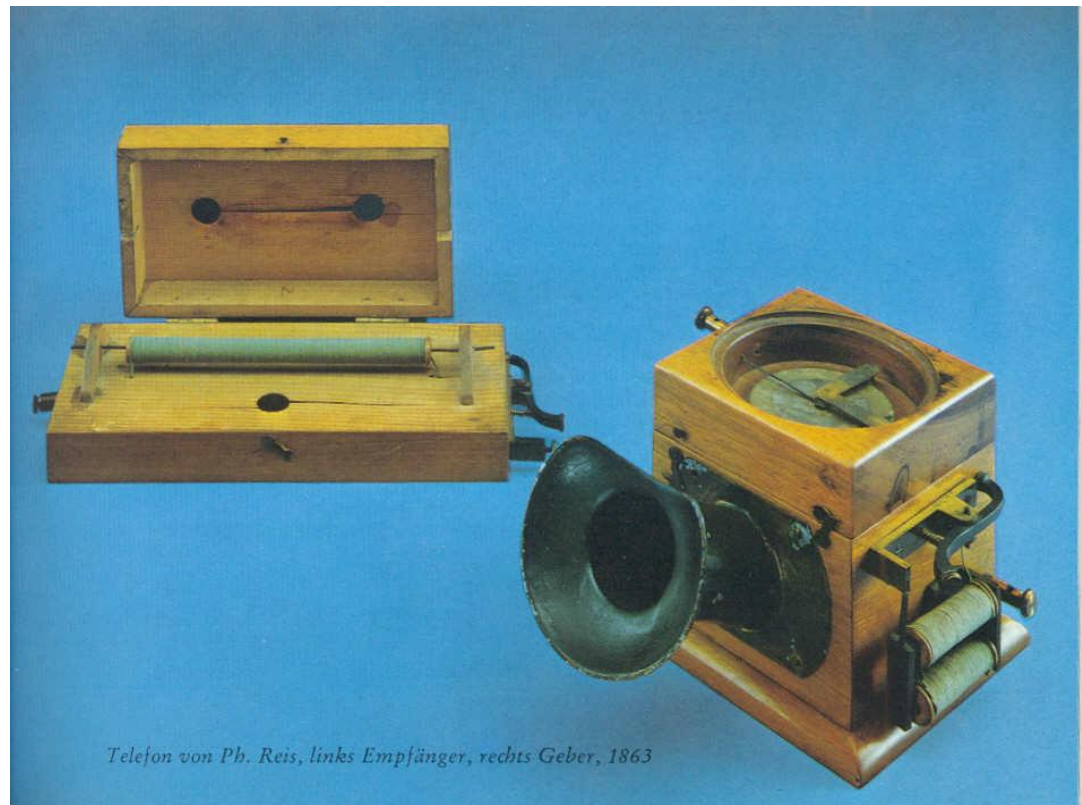
Danke für Ihre Aufmerksamkeit

IAB – Oberursel
Kiesweg 22-24
61440 Oberursel/ Germany
Tel.: 06171 750 31
Fax: 06171 854 83

teuber@iab-oberursel.de
mobil: 01714345821

friebe@iab-oberursel.de

www.iab-oberursel.de



Telefon von Ph. Reis, links Empfänger, rechts Geber, 1863

Falls Sie später noch Fragen haben, rufen Sie mich bitte an.