

AKUSTISCHES GUTACHTEN

A 64477/4252

Nummer

Thema

**Nachweis des Schall-Immissionsschutzes – geplante Lade- und Lagerfläche
Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, Kronberg-Schönberg**

AUFTRAGGEBER

Bäckerei Flach
Schillerstr. 18
61476 Kronberg

BEZUG



1. Besprechung am 2012-03-01
2. Angebot vom 2012-03-02
3. Auftrag vom 2012-03-14
4. Messungen am 2012-03-27
5. Besprechungen am 2012-05-04 und 2012-06-13

INSTITUT FÜR AKUSTIK UND BAUPHYSIK

Prof. Dr. Ernst-Jo. Völker
Amtlich anerkannte Güte- und Eignungsprüfstelle
im bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahren
Messstelle § 26,28

2012-07-25

DATUM: I.V. DIPL.-ING W. TEUGER I.A. DIPL.-ING S. FRIEBE

Kiesweg 22 61440 Oberursel T 06171/75031 F 06171/85483
Haus 2 23992 Zweisimmen T 03841/252222 T 06171/75031

Das Gutachten besteht aus 27 Seiten und 24 Anlagen

Anschriften

Auftraggeber/Objekt:

Bäckerei Flach
Betriebsinhaber Herr Stefan Flach
Schillerstr. 18
61476 Kronberg
Tel: 0 61 73 / 58 35
Fax: 0 61 73 / 70 36 06

Architekt:

Rudolf Matyschik
Architekt AKH
Textorstr. 1 12
60596 Frankfurt/Main
Tel: 0 69 / 61 22 18
Fax: 0 69 / 61 93 85
Mobil: 0170/9661024
Email Rudolf@Matyschik.de

Auftragnehmer:

Institut für Akustik und Bauphysik
Kiesweg 22
61440 Oberursel
Tel.: 06171/ 75031
Fax: 06171/85483
E-Mail: info@iab-oberursel.de

Sachbearbeiter:

Dipl.-Ing. W. Teuber
mobil: 0171/4345821
Email: teuber@iab-oberursel.de

Dipl.-Ing. S. Friebe
Email: Friebe@iab-oberursel.de

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung und Aufgabenstellung	4
2. Örtliche Gegebenheiten, Immissionspunkte	5
3. Immissionsrichtwerte	6
4. Regelwerke, Unterlagen	8
5. Messungen an vorhandenen Anlagen. Werte des Schalleistungspegels	8
6. Innenpegel und Emissionen	14
6.1 Ladefläche, überdacht	14
6.2 Lagerfläche neben Backstube	18
7. Berechnung der Immissionen, Beurteilung	20
8. Schallschutzmaßnahmen	23
9. Zusammenfassung	26
10. Anlagen	27

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Angrenzend zur Backstube, im Hofgelände des seit vielen Jahren bestehenden Bäckereibetriebes Flach, Schillerstraße 18, Kronberg-Schönberg, ist die Errichtung einer umschlossenen Ladehalle und angrenzend zur Backstube eine überdachte Lagerfläche geplant. Hier können Kühl-/Frostgeräte aufgestellt oder Arbeitsabläufe aus der Backstube verlagert werden.

An bestehenden Einrichtungen der Bäckerei wurden Messungen des Schallpegels und Bestimmung des Schalleistungspegels vorgenommen. Darüber hinaus wurde der mittlere Schallpegel innerhalb der Backstube während des üblichen Betriebes ermittelt.

Aus Messergebnissen erfolgen in Kapitel 6 Bestimmungen des Innenpegels für die Bereiche Lade- und Lagerfläche. Hieraus erfolgt im nächsten Schritt die Bestimmung der Geräuschabstrahlung (Emission) unter Berücksichtigung der jeweiligen Fassaden- bzw. Dach-Bauteile und der dazugehörigen Schalldämmwerte. Umrechnungen der einzelnen Schallquellen auf Nachbarhäuser und dort gelegene Immissionspunkte führen zu Beurteilungspegeln, getrennt dargestellt für den Tag (Dachfenster geöffnet) und für die Nacht (Fenster, Sektionaltore geschlossen). Der Vergleich mit Beurteilungspegeln zeigt das Erfüllen vorgegebener Anforderungen des Schallimmissionsschutzes. In Berechnungen zugrunde gelegte Schallschutzmaßnahmen sind zusammenfassend in Kapitel 8 beschrieben.

Im Rahmen der baulichen Umsetzung können sich Veränderungen am Konzept oder an Bauteilen ergeben. Sind Erhöhungen des Schallpegels in Räumen zu erwarten oder finden andere Bauteile mit abweichenden Schalldämmwerten Anwendung, ist eine rechnerische Überprüfung der Schallimmissionen auf Basis des vorliegenden Gutachtens durchzuführen. So kann beispielsweise die Erhöhung des Innenpegels durch gesteigerte Dämmwerte an Bauteilen der Fassade oder am Dach ausgeglichen werden.

Das vorliegende Akustische Gutachten ist als Nachweis des Schall-Immissionsschutzes der Genehmigungsbehörde vorzulegen.

2. Örtliche Gegebenheiten, Immissionspunkte

Im Umfeld bestehender Bäckerei/geplanter Baumaßnahmen befinden sich:

- ▀ nördlich:
Wohn- und Geschäftshäuser an der Schillerstraße
- * westlich:
Wohn- und Geschäftshäuser auf der gegenüber liegenden Seite der Schillerstraße
- südlich:
Wohngebäude
- * östlich:
Wohnhäuser, zur Friedrichstraße gehörend, dahinter Gebäude und Parkplätze der Taunushalle

Anlage 1

A 64214

Lageplan, Immissionspunkte

Eingetragen ist das bestehende Vorderhaus zur Schillerstraße (Haus Nr. 18) mit Bäckereiladen. Die Backstube schließt sich an der Hausrückseite zur nördlichen Grundstücksgrenze an. Im Umfeld des Bäckereibetriebs sind an Wohngebäuden folgende Immissionspunkte angesetzt:

- * IP1: Schillerstraße 16, Ostseite, 1. OG, h = 5 m
- * IP2: Schillerstraße 16, Ostseite, 1. OG, h = 5 m
- * IP3: Im Wiesenthal 17, Westseite, DG, h = 6 m
- * IP4: Friedrichstraße 57b, Südseite, DG, h = 5 m
- * IP5: Schillerstraße 13, Ostseite, OG, h = 4 m

Immissionspunkte befinden sich jeweils 0,5 m außen vor einem (geöffneten) Wohnraumfenster.

Geplante Erweiterungen gehen aus Skizzen des Architekturbüros R. Matyschik hervor:

Anlage 2	A 64465	Grundriss
Anlage 3	A 64466	Schnitt durch Ladehalle

Neuplanungen sehen vor:

- * Ladehalle:
Angegliedert an die Laderampe und Durchfahrt zur Straße. Das Beladen der Firmenfahrzeuge, auch nachts, findet hier im geschlossenen Bereich der Halle statt. Geplant ist ein Sheddach (Sägezahnförmige Dachform) mit Fenstern zur Entrauchung und teilweise tagsüber zu öffnen; siehe auch Kapitel 8 Schallschutzmaßnahmen.
- * Backstubenerweiterung:
Südlich zur bestehenden Backstube ist zunächst ein Lagerraum vorgesehen. Dieser kann entweder zur Backstube hinzugenommen werden oder zur Aufstellung von Kühl- und Frostgeräten dienen. Um mehrere Nutzungsarten zu ermöglichen, wird in vorliegender Immissionsberechnung von Tätigkeiten vergleichbar der Backstube als höchster zu erwartender Raum-Innenpegel ausgegangen.

3. Immissionsrichtwerte

Grundstücke östlich der Schillerstraße, Haus Nr. 16 bis 28 sowie der Bereich Taunushalle sind enthalten im rechtskräftigen Bebauungsplan Friedrichstraße/Schillerstraße vom 2009-08-26.

Anlage 4

A 64215

Ausschnitte B-Plan

Innerhalb des Geltungsbereiches besteht für die hier betrachteten umliegenden Gebäude die Ausweisung als Mischgebiet (MI). Auch für die zwischenliegenden Häuser Friedrichstraße 57a,b, Im Wiesenthal 17 (dort kein B-Plan) wird von einem Mischgebiet ausgegangen, begründet auch durch das Angrenzen der Taunushalle.

Die tatsächliche Nutzung entspricht nach Inaugenscheinnahme durch den Gutachtenersteller der Ausweisung: beiderseits der Schillerstraße befinden sich Wohn- und Geschäftshäuser. Sport- und Kulturveranstaltungen finden in der Taunushalle statt.

Nach der 6. allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm- TA-Lärm vom 1998-08-26 gelten die Immissionsrichtwerte

*	Mischgebiet (MI)	
**	am Tage 06:00 bis 22:00 Uhr	60 dB (A)
**	in der Nacht 22:00 bis 06:00 Uhr	45 dB (A)

Ergänzend sind gemäß TA-Lärm zu berücksichtigen:

- * Einzelne kurzzeitige Pegelspitzen dürfen den Immissionsrichtwert am Tage bis zu 30 dB und in der Nacht bis maximal 20 dB überschreiten
- * Beurteilungspegel werden gebildet für die Tageszeit 06:00 bis 22:00 Uhr, Mittelwert über 16 Stunden, und für die Nacht 22:00 bis 06:00 Uhr als lauteste, ungünstigste Zeitstunde
- * kein Zuschlag für Ruhezeiten in Mischgebieten
- * Berücksichtigung der Impulshaltigkeit: Messung durch das Taktmaximalwertverfahren mit Berechnung des Impulzzuschlages aus der Differenz Taktmaximalwertpegel abzüglich Mittelungspegel ($L_{AFTm} - L_{eq}$)

- Zuschläge für Tonhaltigkeiten von 3 bzw. 6 dB, sofern ein hörbarer, sich aus dem Umgebungsgeräusch heraushebender Einzelton besteht, beispielsweise bei Lüftungs- und Klimaanlage.
- * In allen angegebenen Resultaten und Beurteilungspegeln des vorliegenden Gutachtens sind Messabschläge nach Absatz 6.9 der TA-Lärm (Messabschlag bei Überwachungsmessung) nicht enthalten.

4. Regelwerke, Unterlagen

Diesem Gutachten liegen folgende Regelwerke, Pläne, Unterlagen zugrunde:

- * TA-Lärm
6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionschutzgesetz, TA-Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 1998-08-26.
- * VDI 2571
Schallabstrahlung von Industriebauten
- * Bebauungsplan Friedrichstraße/Schillerstraße vom 2009-08-26
- * Skizzen Architekturbüro R. Matyschik vom Juni 2012

5. Messungen an vorhandenen Anlagen, Werte des Schalleistungspegels

Die Planung von Schallschutzmaßnahmen einschließlich Abschirmungen setzt Kenntnisse der jetzigen und zu erwartenden Geräuschbelastungen voraus. Hierzu gehören Pegel innerhalb der einzelnen Raumbereiche unter Einbeziehen vorhandener Maschinen, Anlagen und Tätigkeiten sowie zukünftiger Entwicklungen.

Ergebnisse von Messungen im Bestand, vorhandene Anlagen/Maschinen des Bäckereibetriebes und manuelle Tätigkeiten werden nachfolgend genannt. Resultate beinhalten die gemessenen Schalldruckpegel einschließlich Terz-Frequenzspektren und daraus abgeleitete Schalleistungspegel bzw. Rauminnenpegel.

Maschinen innerhalb der Backstube

Geplant ist eine mögliche Verlagerung, zumindest einiger Maschinen, in die Backstubenerweiterung. Es steht noch nicht fest, um welche Maschinen oder Anlagen es sich handelt. Daher wurden im Rahmen des Messtermins am 2012-03-27 alle relevanten Geräte untersucht.

Backofen Debag, Typ Monsun

Anlage 5 A 64449 Messergebnisse

In Betrieb waren 2 baugleiche Öfen. Im Messabstand 2 m seitlich zu den Ofentüren, zur Backstube hin, wurden gemessen

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| • beide Öfen in Betrieb, mit Gebläse | $L_p = 63,9 \text{ dB (A)}$ |
| Schalleistungspegel | $L_w = 78 \text{ dB (A)}$ |
- | | |
|--|-----------------------------|
| • wie vor, zusätzlich Ventilator eingeschaltet | $L_p = 70,1 \text{ dB (A)}$ |
| Schalleistungspegel | $L_w = 84 \text{ dB (A)}$ |

Teigrührer/Knetmaschine Firma Diosna

Anlage 6 A 64445 Messergebnisse

Im Abstand 2 m wurde das Betriebsgeräusch zu $L_p = 71.2 \text{ dB (A)}$ gemessen; es errechnet sich der Schalleistungspegel

$$L_w = 85 \text{ dB (A)}$$

Teigknetter, klein

Anlage 7 A 64446 Messergebnisse

Während der Zubereitung (kneten) eines Teiges wurde im Abstand $d = 2$ m der Schalldruckpegel $L_p = 60,8$ dB (A) gemessen; es resultiert der Schallleistungspegel

$$L_w = 75 \text{ dB (A)}$$

Sauerteigknetter

Anlage 8 A 64447 Messergebnisse

Die Maschine einschließlich Antrieb führt zum Schallpegel $L_p = 56,4$ dB (A): umgerechnet $L_w = 71$ dB (A). Wird die Pumpe hinzugenommen resultieren $L_p = 60,3$ dB (A) und $L_w = 74$ dB (A).

Wickelmaschine

Anlage 9 A 64448 Messergebnisse

Schallpegel in $d = 2$ m: $L_p = 65,2$ dB (A), berechneter Schallleistungspegel

$$L_w = 79 \text{ dB (A)}$$

Brötchenteiler

Das Geräusch der Maschinen ist impulshaltig; daher wurden 2 Messreihen zur Bestimmung des Mittelungspegels und des Maximalpegels vorgenommen.

Anlage 10 A 64450 Messergebnisse

- * Mittelungspegel über 20 s $L_{eq} = 70,3 \text{ dB (A)}$
daraus berechnet

$$L_{w,eq} = 84 \text{ dB (A)}$$

- * Maximalpegel, Zeitkonstante „Fast“ $L_{P,max} = 83,6 \text{ dB (A)}$
 $L_{w,max} = 98 \text{ dB (A)}$

Backstuben-Innenpegel

Während des Betriebes der oben genannten Maschinen/Anlagen und manueller Tätigkeiten wurde der Schallpegel in Backstubenmitte nach dem Taktmaximalwertverfahren bestimmt.

Anlage 11 A 64457 Messergebnisse

Resultate liegen zwischen $L_{AFTm} = 79$ bis 81 dB (A) .

Das Terzspektrum zeigt einen relativ gleichmäßigen Verlauf, tieffrequente Schallanteile durch Maschinen und Werte für mittlere Frequenzen um 630 Hz durch manuelle Arbeiten, sowie Lüftergeräusche des Backofens. In weiteren Betrachtungen wird vom höheren Wert $80,9 \text{ dB (A)}$ bzw. aufgerundet 81 dB (A) ausgegangen.

Geräte im Kellerraum/Mehllager

Im Einsatz befinden sich dort Kältekompressoren der Froster-/Kühlanlagen und Pumpen zur Mehlförderung. Der Kellerraum ist gegenüber der Backstube und nach Außen abgeschirmt; im Rahmen der Messung wurden keine immissionsrelevanten Abstrahlungen nach Außen oder zur Backstube festgestellt. Zukünftig müssen Kellerluken zum Mehlsilo entsprechend verschlossen sein.

Anlage 12 A 64456 Messergebnisse

Innenpegel im Raum zwischen 74 dB (A) (Kältekompressor) und 96 dB (A) (Pumpe an Mehlsilo).

Bezogen auf Einzelaggregate berechnen sich Schalleistungspegel

- * Kältekompressor für Kühlcontainer $L_w = 82$ dB (A)
- * Pumpen an Mehlsilo, vorderer Bereich $L_w = 93$ dB (A)
- * Pumpen an Mehlsilo, hinterer Bereich
(von Tür aus gesehen) $L_w = 104$ dB (A)

Kühlgeräte und Ventilatoren an Backstuben-Südfassade

Die nachfolgend aufgeführten Anlagen werden eventuell innerhalb der geplanten Backstubenerweiterung/Lagerfläche aufgestellt. Es bestehenden die Geräte:

Kühlaggregat einschließlich Wärmetauscher Firma Copeland, Typ Miwe

Anlage 13 A 64452 Messergebnisse

- * Gerät in geringerer Leistungsstufe, Ventilator ausgeschaltet.
Schalldruckpegel $L_p = 57,4$ dB (A).
Schalleistungspegel $L_w = 71$ dB (A)
- * wie vor, Ventilator zugeschaltet, $L_p = 60,3$ dB (A)
Schalleistungspegel $L_w = 74$ dB (A)

Kältekompressor, kleineres Gerät

Anlage 14 A 64453 Messergebnisse

Schalldruckpegel in 1 m Entfernung 65,2 dB (A); errechnet $L_w = 73$ dB (A)

Abluftventilator des Ofens

Die Anordnung erfolgt als Rohr-Einbauventilator an der Außenwand, Südwand zur Backstube.

- * Mittelungspegel, beladen mehrerer Kisten, Geräusche durch aufsetzen auf Boden des (leeren) Transporters
 $L_p = 73,6 \text{ dB (A)}$; $L_w = 91 \text{ dB (A)}$
- * wie vor, jedoch Spitzenpegel (Zeitkonstante "Fast")
 $L_{p,max} = 87,3 \text{ dB (A)}$, $L_{w,max} = 105 \text{ dB (A)}$

6. Innenpegel und Emissionen

Auf Basis oben genannter Messergebnisse wird der im Raumbereich emittierte Schalleistungspegel als energetische Summe über die Einzelquellen bestimmt. Unter einbeziehen der maximal geforderten Nachhallzeit und des Raumvolumens errechnet sich der Diffusfeld-Innenpegel.

Die Berücksichtigung von Schalldämmwerten jeweiliger Fassadenbauteile und deren Flächengröße führt zum abgestrahlten, emittierten Schalleistungspegel der einzelnen Quellen, Bezeichnet mit Emissionspunkten (EP).

6.1 Ladefläche, überdacht

Wirksame Geräuschabschirmungen sind aufgrund der relativ geringen Abstände zwischen Ladebereich und Nachbarbebauung, insbesondere IP1, nur mittels Umhausung realisierbar.

Im ersten Schritt erfolgt die Berechnung des Innenpegels.

Betrachtet wird die lauteste Stunde der Nacht, hier beladen eines Lieferwagens (Kleintransporter). Geräusche durch Abfahrt, Unterhaltung von Personen usw. sind im nachfolgend aufgeführte Innenpegel enthalten.

- * beladen des Kleintransporters
Ladearbeiten als Mittelwert L_{eq} $L_w = 91,2 \text{ dB (A)}$
Dauer 20 min/h $\text{Zeitkorrektur} - 4,8 \text{ dB}$
Schallschutzmaßnahme:
Bedämpfung der Ladefläche der Fahrzeuge $- 3 \text{ dB}$
Resultierender Schalleistungspegel
bezogen auf 1 h $L_w = 83,4 \text{ dB (A)}$

- * Pegelspitzen während des Beladens des
Kleintransporters
Schalleistungspegel aus Messung $L_w = 105,3 \text{ dB (A)}$
Dauer 5 min/h $\text{Zeitkorrektur} - 10,8 \text{ dB}$
Minderung der Geräuschspitze durch
Bedämpfen der Ladefläche (siehe oben)
und gerichtete Abstrahlung aus dem Fahrzeug $- 10 \text{ dB}$
Resultierender Schalleistungspegel
Bezogen auf 1 h $L_w = 84,5 \text{ dB (A)}$

- * Rollwagen, Transport von Kunststoffkörben
mit Backwaren
gemessen $L_w = 82,1 \text{ dB (A)}$
Betriebsdauer im Mittel 15 min/h, $\text{Zeitkorrektur} - 6 \text{ dB}$
Resultierender Schalleistungspegel $L_w = 76,1 \text{ dB (A)}$

- * Unterhaltung der Mitarbeiter, sonstige Geräusche
Angesetzt, Sprache einer Person $L_w = 70 \text{ dB (A)}$
Dauer 30 min/h $\text{Zeitkorrektur} - 3 \text{ dB}$
Resultierender Schalleistungspegel $L_w = 67,0 \text{ dB (A)}$

- * Gesamt-Schalleistungspegel aus energetischer Addition
 $L_w = 87,4 \text{ dB (A)}$

Aus dem Raumvolumen $V = 378 \text{ m}^3$ und der Nachhallzeit $1,5 \text{ s}$ errechnet sich der Schalldruckpegel im Raum zu

$$L_i = 77,3 \text{ dB (A)}$$

Abstrahlungen, Schallquellen

EP1.1 bis EP1.6. Schräg liegende, geschlossene Flächen des Sheddaches

Schalldämmung $R'_w = 30 \text{ dB}$

Resultierender Schallleistungspegel,

abhängig von Flächen

$$L_w = 47,5 \text{ bzw. } 52,8 \text{ dB (A)}$$

EP2.1 bis EP2.15, Sheddach, vertikale Verglasung, zum Teil zu Öffnen

Generell wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- * am Tag: alle Fensterelemente geöffnet
- * Nacht: alle Fensterelemente geschlossen

Fenstergröße $1,32 \text{ m}^2$ pro Fenster

Schalldämmwert geschlossene Fenster

$$R'_w = 25 \text{ dB}$$

Offenes Fenster am Tag

$$R_w = 0 \text{ dB}$$

Abgestrahlter Schallleistungspegel pro Fenster

geschlossen $L_w = 47,6 \text{ dB (A)}$; offen $L_w = 72,6 \text{ dB (A)}$

Hinweis: siehe auch Kapitel 8: Zur Lüftung können Fenster motorisch gesteuert sein. Dies kann einen Teil der geplanten Fenster betreffen. Einige Fenster lassen sich als Entrauchungsöffnungen einplanen, hier automatisches Öffnen bei auslösen eines Brandmelders. Durch Steuerung mittels funkgesteuerter Zeituhr muss sichergestellt sein, dass während der Nacht alle Fenster geschlossen sind.

EP3: Tor zur Einfahrt:

Im Bereich der Durchfahrt wird an der östlichen Gebäudeseite, Bestandteil des Ladehofes, ein Tor angeordnet. Die Schalldämmung des geschlossenen Tores beträgt

$$R'_w = 25 \text{ dB, am Tag geöffnet } R'_w = 0 \text{ dB}$$

Abgestrahlte Schalleistungen betragen damit

Am Tag $L_w = 80,2 \text{ dB (A)}$

Nachts $L_w = 55,2 \text{ dB (A)}$

Die Minderung der Schallausbreitung innerhalb der Durchfahrt wird mit $\Delta L_p = 0 \text{ dB}$ angesetzt.

EP4: Tor an Ostseite der Lagerhalle zu offenem Kfz-Stellplatz

Fläche 4 m^2

Schalldämmmaß

$$R'_w = 23 \text{ dB}$$

Tor am Tag durchgehend und in der Nacht 5 min/h maximal geöffnet

Schallleistungspegel als Stundenmittel Tag

$$L_w = 80,6 \text{ dB (A)}$$

Nacht

$$L_w = 70,1 \text{ dB (A)}$$

EP5: Schalldämpfer/Öffnung über Tor an Ladehallen-Ostseite

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Luftzufuhr, auch bei geschlossenem Tor, ist in der Breite $3,0 \text{ m}$ und Höhe $0,8 \text{ m}$ (Fläche $2,4 \text{ m}^2$) eine Öffnung eingeplant. Gegebenfalls könnte hier ein Schalldämpfer nachgerüstet werden. Der emittierte Schallleistungspegel beträgt für den Tag und die Nacht $L_w = 75,2 \text{ dB (A)}$

EP6: Rückwand (Seitenwand)

Kombination aus der bestehenden längs der Grundstücksgrenze verlaufenden Mauer und aufgesetzter Leichtbauwand bzw. komplette Leichtbauwand

Schalldämmmaß

$$R'_w = 45 \text{ dB}$$

Abgestrahlter Schallleistungspegel

$$L_w = 41,5 \text{ dB (A)}$$

EP7: Öffnung in Kombination mit Schalldämpfer auf Dach

Etwa in Dachmitte wird eine ca. 1 m² große, mit Schalldämpfer ausgerüstete Abluftöffnung eingeplant. Sie dient zum Luftwechsel innerhalb der Ladehalle. Zur Verminderung des Schalldurchtritts ist ein Schalldämpfer der Länge 1,0 m vorzusehen mit der Einfügungsdämmung

f	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
D _E	3	8	9	13	21	21	15	11

Einfügungsdämmung in dB

Derartige Schalldämpfer entsprechen der Ausführung Trox MSA 100.

Ausströmöffnungen der Luft befinden sich an den Seiten; der Schacht ist oberseitig überdacht (siehe auch Hinweise in Kapitel 8). Umlaufend an den vier Seiten sind Luft-Auslassöffnungen einer Höhe 0,25 m und Breite 1,0 m vorhanden. Der abgestrahlte Schallleistungspegel beträgt insgesamt $L_w = 59,8$ dB (A).

Aufgeteilt auf die vier Auslässe entspricht dies pro Teil-Schallquelle

$$L_w = 53,8 \text{ dB (A)}$$

6.2 Lagerfläche neben Backstube

In Berechnungen enthalten ist ein geschlossener Raum mit den Randbedingungen

- * Grundfläche 11,5 m x 6,5 m = 74,8 m²
- * mittlere Raumhöhe h = 3,4 m
- * Volumen V = 254 m³
- * Nachhallzeit T = 1,0 s

Berechnung Innenpegel

Schallanteile aus der Backstube berechnen sich anhand des dort gemessenen Innenpegels $L_{AFTm} = 80,9 \text{ dB (A)}$ (siehe auch Kapitel 5) zu

*	offene Türen zum geplanten Anbau 2,0 m x 2,1 m und 1,2 m x 2,1 m, zusammen 6,5 m ²	
*	Schalleistungspegel aus der Backstube zur Erweiterung	$L_w = 85 \text{ dB (A)}$
*	Abluftventilator Ofen	$L_w = 84,8 \text{ dB (A)}$
*	Wärmetauscher/Kühlaggregat	
	30 Min. mit Ventilator	$L_w = 71,3 \text{ dB (A)}$
	30 Min. ohne Ventilator	$L_w = 68,4 \text{ dB (A)}$
*	Kältekompressor (klein) bzw. ähnliche, baugleiche Geräte mit identischen Geräuschabstrahlungen, zusammen	
	Betriebszeit 1 h	$L_w = 73,2 \text{ dB (A)}$
*	gesamter Schalleistungspegel	$L_w = 88,2 \text{ dB (A)}$

Der Innenpegel errechnet sich für ein diffuses Schallfeld zu

$$L_i = 78 \text{ dB (A)}$$

Schallabstrahlung, EmissionenEP11: Dach-Südseite (Dachschräge)

Schalldämmwert des Daches	$R'_w = 30 \text{ dB}$
Abgestrahlter Schalleistungspegel	$L_w = 59,2 \text{ dB (A)}$

EP12: Dach-Nordseite

Schalldämmwert des Daches	$R'_w = 30 \text{ dB}$
Abgestrahlter Schalleistungspegel	$L_w = 59,1 \text{ dB (A)}$

EP 13: Horizontale Dachfläche am Übergang zur Backstube

Schalldämmwert	$R'_w = 30 \text{ dB}$
----------------	------------------------

Abgestrahlter Schallleistungspegel $L_w = 56,1 \text{ dB (A)}$

EP14: Südwand

Mauerwerk oder Leichtbau $R'_w = 45 \text{ dB}$

Abgestrahlter Schallleistungspegel $L_w = 41 \text{ dB (A)}$

EP15: Tür in Südwand

Türgröße 1,3 m x 2,3 m, Schalldämmwert $R'_w = 20 \text{ dB}$

* am Tag, Tür 30 min/h offen $L_w = 73,9 \text{ dB (A)}$

* nachts: Tür geschlossen $L_w = 56,9 \text{ dB (A)}$

EP16: Ostwand

Gleicher Aufbau wie Südwand $R'_w = 45 \text{ dB}$

$L_w = 38,3 \text{ dB (A)}$

EP17 ...EP20: 4 Fenster in Ostwand

Schalldämmmaß $R'_w = 25 \text{ dB}$

Pro Fenster, Breite 1,5 m, Höhe 0,35 m je $L_w = 41,5 \text{ dB (A)}$

7. Berechnung der Immissionen, Beurteilung

In einem Geländemodell unter Verwendung des lizenzierten Programmpakets CADNA A der Firma Datakustik, München, Version 4.2 sind Gebäude der Bäckerei, Backstube, Lagerfläche und Einhausung angrenzend zur Backstube sowie Nachbarhäuser und dort festgesetzte Immissionspunkte enthalten.

Anlage 18

A 64467

Geländemodell CADNA

Oberflächen der Gebäude, Häuserfassaden, sind als schallreflektierend angesetzt mit einem Reflektionsverlust 1,0 dB. Schallausbreitungsrechnungen berücksichtigen 4 Reflektionen, Isophonendarstellungen 3 Reflektionen.

Immissionspunkte befinden sich jeweils 0,5 m vor einem (geöffneten) Wohnraumfenster.

Ruhezeitzuschläge entfallen in Mischgebieten. Beurteilungspegel entsprechen damit dem berechneten Mittelungspegel L_m

- * Tag $L_r = L_m$
- * nachts (lauteste Stunde) $L_r = L_m$

Die Prognosegenauigkeit hier gezeigter Berechnungen ist mit +/- 1 dB anzusetzen.

An Immissionspunkten berechnen sich für den Tag

Bauteil	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
Ladebereich	55,8	49,9	43,5	39,0	55,1
Backstubenerweiterung	34,6	38,4	23,3	22,6	11,9
Gesamt	56	50	44	39	55
IRW Nacht	60	60	60	60	60

Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel in dB (A); IRW Immissionsrichtwert in dB (A)

Beurteilung:

Der Immissionsrichtwert 60 dB (A) ist erfüllt. Bezogen auf IP3 und IP4 wären auch Anforderungen eines Allgemeinen Wohngebiets (WA) mit IRW = 55 dB (A) eingehalten.

Beurteilungspegel Nacht

Bauteil	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5
Ladebereich	39,1	40,4	29,5	50,2	28,6
Backstubenerweiterung	25,5	28,2	17,8	19,2	0,6
Gesamt	39	41	30	31	29
IRW Nacht	45	45	45	45	45

Mittelungs- bzw. Beurteilungspegel in dB (A); IRW Immissionsrichtwert in dB (A)

Beurteilung:

Immissionsrichtwerte für Tag und Nacht sind erfüllt. Auch besteht an IP3, IP4 eine hinreichende Abschirmung, sodass auch der Immissionsrichtwert eines Allgemeinen Wohngebietes (55/40 dB (A)) erfüllt wird.

Linien gleichen Schalldruckpegels als Isophonen sind für eine Höhe $h = 5$ m über Gelände aufgetragen in

Anlage 19	A 64468	Ladebereich Nacht
Anlage 20	A 64469	Backstubenerweiterung/Lagerfläche, Nacht
Anlage 21	A 64470	Gesamteinwirkungen, Tag
Anlage 22	A 64475	Gesamteinwirkungen, Nacht

Einzel-Pegel der Schallquellen findet sich tabellarisch zusammengefasst in

Anlage 23	A 64471	Wertetabelle
-----------	---------	--------------

Beurteilung zu Schallpegelspitzen

Kurzzeitige Geräuschspitzen können durch Ladearbeiten in der Halle auftreten. Gemessen wurden bei beladen des Transporters im Abstand 2 m maximale Schalldruckpegel 87 bis 88 dB (A). Wird dieser Wert für die gesamte Ladehalle kurzzeitig angesetzt, ist der berechnete Mittelungspegel 77 dB (A) um 11 dB überschritten. Gleichzeitig steigen analog die Schallpegelwerte an Immissionspunkten um diese 11 dB gegenüber dem Mittelwert an; dies entspricht maximal

*	IP1: Tag	67 dB (A)
*	IP2: Nacht	52 dB (A)

Das Spitzenpegelkriterium IRW + 30 dB am Tag bzw. IRW + 20 dB nachts ist erfüllt, entsprechend

* Tag	90 dB (A)
* nachts	65 dB (A)

Schallemissionen auf öffentlicher Straße

Die Abfahrt und Ankunft der Lieferfahrzeuge erfolgt durch die Toröffnung direkt zur Schillerstraße. Dort besteht eine Vermischung mit dem allgemeinen Straßenverkehr. Anlieferungen mittels Lkw/Klein-Lkw und Transportfahrzeuge für Mehl werden zukünftig am Tage stattfinden; einige zum jetzigen Bestand gehörende Frühanlieferungen (Frischprodukte) werden sich aufgrund verbesserter Lager- und Kühlmöglichkeiten auf den Tag verschieben.

Die Geräuschsituation auf der Schillerstraße ist durch den Straßenverkehr geprägt, sodass von Anlieferungen der Bäckerei keine Erhöhung der Gesamt-Lärmeinwirkung um mehr als 3 dB zu erwarten ist.

8. Schallschutzmaßnahmen

In Berechnungen der Geräuschemissionen sind nachfolgend aufgeführte Maßnahmen des baulichen Schallschutzes und sonstige Maßnahmen zur Geräuschkürzung einbezogen:

- * Dach der Ladehalle, geschlossene Dachfläche oder schräg liegende Verglasungen $R'_w = 30 \text{ dB}$
- * Fenster in Sheddach der Lagerhalle, senkrechte Anordnung $R'_w = 25 \text{ dB}$

Die Fenster sind nachts komplett geschlossen. Am Tag können alle Fenster (oder nur ein Teil) geöffnet werden.

Zur Sicherstellung des nächtlichen Schließens ist eine automatische Steuerung vorzusehen, der Schließvorgang wird über eine Funkschaltuhr kurz vor 22:00 Uhr ausgelöst. Mittels manueller Betätigung darf es bis spätestens 06:00 Uhr nicht möglich sein die Fenster zu öffnen. Es ist hingegen zulässig, einige Fenster mit automatischen Öffnern auszurüsten, einzig gesteuert von der Brandmeldeanlage oder Handmeldern. Hiermit lässt sich die aus Brandschutzforderungen benötigte Abzugsfläche erreichen. Auch kann so verfahren werden, dass einige Fenster, die als Rauchabzüge dienen, nur eine Notfallöffnung besitzen während andere, elektrisch, mit Schaltuhr gesteuert, zu öffnen und zu schließen sind.

- * Tor zur Einfahrt $R'_w = 25 \text{ dB}$

Vorzusehen ist beispielsweise ein Sektionaltor, elektrisch gesteuert. Durch Antrieb und empfehlenswert Funktaster im Fahrzeug, kann das Tor bereits bei Einfahrt von der Straße geöffnet werden. Insbesondere in der Nacht ist ein längeres offenstehen zu verhindern, das Tor muss nach Durchfahrt des Kleinlieferwagens automatisch wieder schließen (z. B. über Zeitsteuerung einige Sekunden nach Durchfahrt, Tor mit Lichtschranke gesichert).

- * Tor an Kfz-Stellplatz $R'_w = 23 \text{ dB}$

Einsetzbar ist auch hier ein Sektionaltor, das manuell oder elektrisch betätigt wird. Es sollte nur kurzzeitig bei der Ein- oder Ausfahrt des Firmen-Lieferwagens zur Abstellfläche geöffnet sein.

- * Luft-Abzugshaube auf Dach der Ladehalle

Berechnungen haben gezeigt, dass ein Offenstehen mehrerer Fenster in der Nacht zu Überschreitungen von Immissionsrichtwerten führen wird. Zur Luftzirkulation/Luftauslass wird in etwa Dachmitte ein ca. 1 m x 1 m großer Aufbau vorgeschlagen als Abluftöffnung mit Schalldämpfer. Eingefügt wird ein Kulissenschalldämpfer der Länge (im vorliegenden Fall Höhe) 1 m, z. B. Trox MSA 100 mit den Kenndaten (Einfügungsdämmung)

f	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
D _E	3	8	9	13	21	21	15	11

Einfügungsdämmung in dB

Oberseitig ist die Auslasshaube mit einem Dach versehen dessen Unterseite zur Verminderung von Schallreflektionen absorbierend verkleidet wird, z. B. 50 mm Mineralwolle, als Schutz gegen Beschädigung mit vorgesetztem Lochblech. Seitliche Öffnungen der Höhe 0,25 m und Breite 1,0 m sind unverschlossen. Falls gewünscht können dort Lüftungsgitter eingebaut werden.

Anlage 24 A 64476 Technische Daten des
Schalldämpfers

* Außenwände besitzen den Schalldämmwert $R'_w = 45$ dB,

erreichbar durch Massivmauerwerk, zumindest einseitig verputzt oder doppelschalige Leichtbauwände (z. B. Trapezblech, Dämmung aus Mineralfaser und zweite Trapezblechschale).

* Fenster an Ostwand $R'_w = 25$ dB

Übliche Fenster mit Isolierverglasung.

- * **Bedämpfung an Boden des Laderaums in Firmenfahrzeugen**

Messungen zeigten, dass durch das Einladen von Kunststoffbehältern wesentliche Schallpegelspitzen entstehen. Ursache ist das Aufsetzen der Kisten auf dem Fahrzeugboden. Bedämpfungen innerhalb der Fahrzeuge, z. B. auslegen einer Gummimatte oder PVC-Matte mit dämpfender Unterlage (vergleichbar Fußbodenbelag) sind eine wirksame Gegenmaßnahme.

- * **Ruhiges Verhalten im Außenbereich**

Wenn sich Mitarbeiter außerhalb der Ladehalle oder überdachter Ladefläche aufhalten (z. B. Bereich der Müllbehälter) ist besonders während der Nachtstunden ein ruhiges Verhalten notwendig.

9. Zusammenfassung

Im Rahmen geplanter baulicher Erweiterungen auf dem Hofgelände der Bäckerei Flach, Schillerstraße 18, Kronberg-Schönberg, ist die Schaffung einer Ladefläche und einer Lagerfläche bzw. Backstubenerweiterung vorgesehen. Beide Bereiche sollen überdacht werden. Die Ladefläche ist geeignet zur akustischen Abschirmung der nächtlich stattfindenden Ladetätigkeiten an Firmenfahrzeugen. Bäckereiprodukte sind vorbereitet, sie werden innerhalb der Ladehalle in Firmenfahrzeuge gepackt und an Filialen ausgeliefert. Entsprechende Schallabschirmungen gegenüber relativ nahe befindlichen Wohnungen, Immissionsorte, sind vorzusehen und in Berechnungen der Schallimmissionen einbezogen. Zur Ladehalle gehören:

- * geschlossene Überdachung (Sheddach), vertikale Fenster, nachts geschlossen und am Tag geöffnet
- * zusätzlicher in Dachmitte angeordneter Luftabzug, ausgebildet mit Schalldämpfer

Eine ähnliche Umhausung ist für die Lagerfläche angrenzend zur Backstube, auch hier in Betrachtungen einbezogen. In Hinsicht auf eine eventuelle Backstubenerweiterung wurden geschlossene Dachfläche und Massiv- bzw. Leichtbauwände, zum Dach fugenlos anschließend, eingeplant.

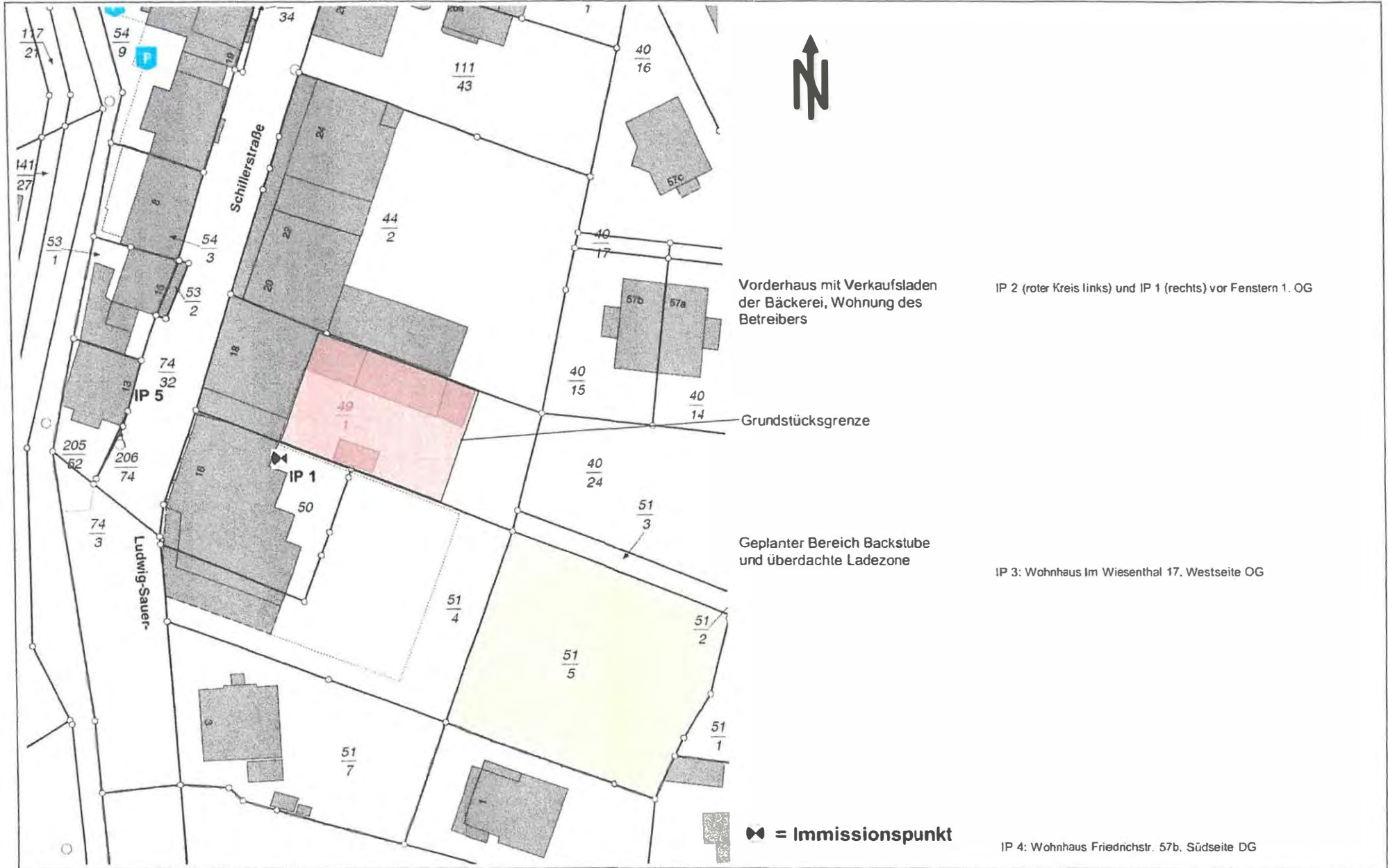
Im Gutachten angegeben sind Schalldämmwerte einzelner Bauteile, welche im Rahmen der späteren Umsetzung Berücksichtigung finden müssen. Darüber hinaus ist zur Sicherstellung des maximal angesetzten Innenpegels der Lagerhalle eine Minderung des Aufsetzgeräusches von Kunststoff-Transportbehältern für Backwaren innerhalb der Fahrzeuge vorzusehen, z. B. Auskleidung am Boden mittels PVC-/ Gummimatten.

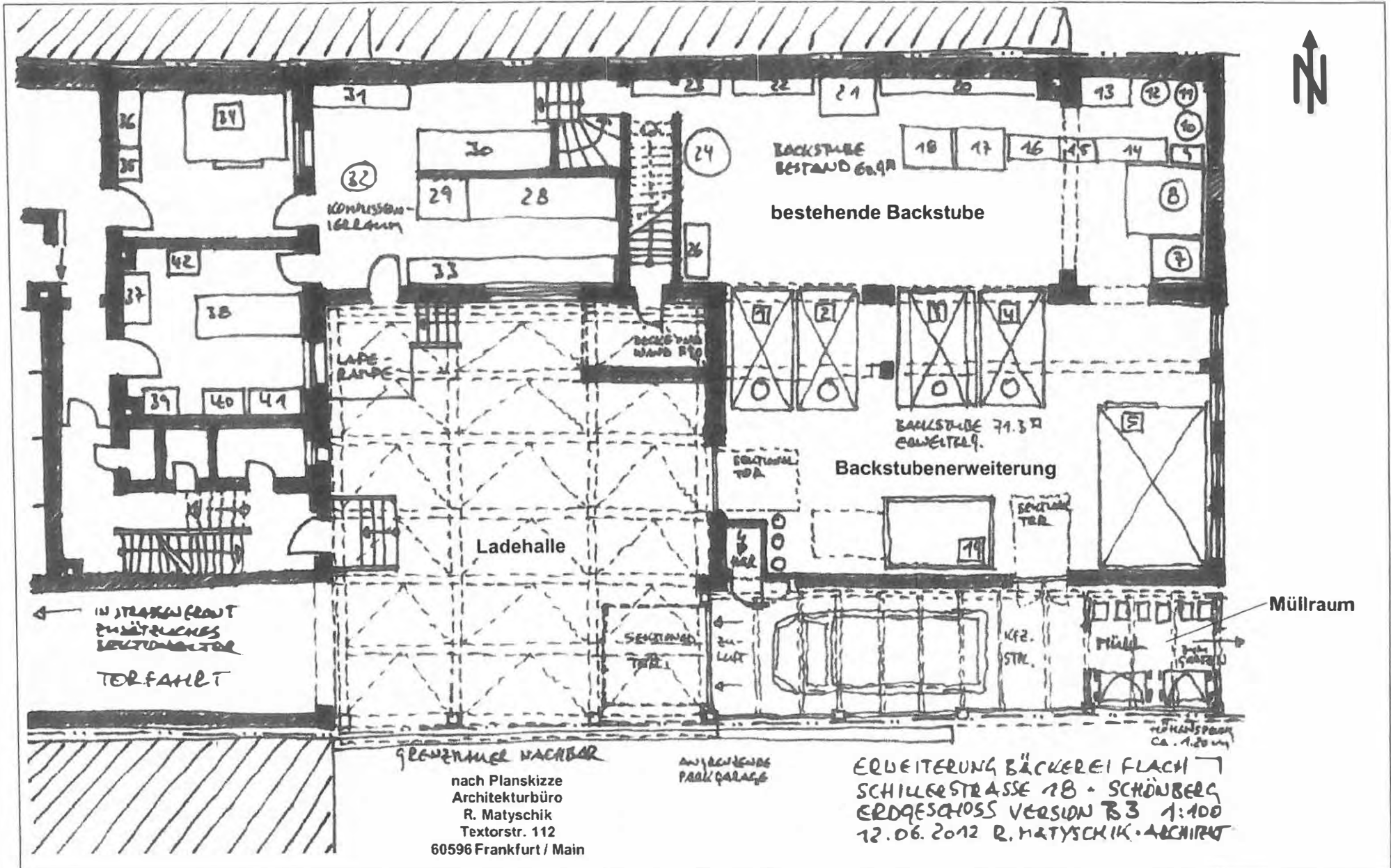
Berechnungen zeigen ein Erfüllen der Immissionsrichtwerte an umliegenden Wohnhäusern und dortigen Immissionspunkten. Grenzwerte eines Mischgebietes 60 dB (A) am Tag und 45 dB (A) nachts sind erfüllt. Darüber hinaus werden an östlich gelegenen Gebäuden Friedrichstraße 57/Im Wiesenthal 17 auch die Immissionsrichtwerte eines Allgemeinen Wohngebiets eingehalten.

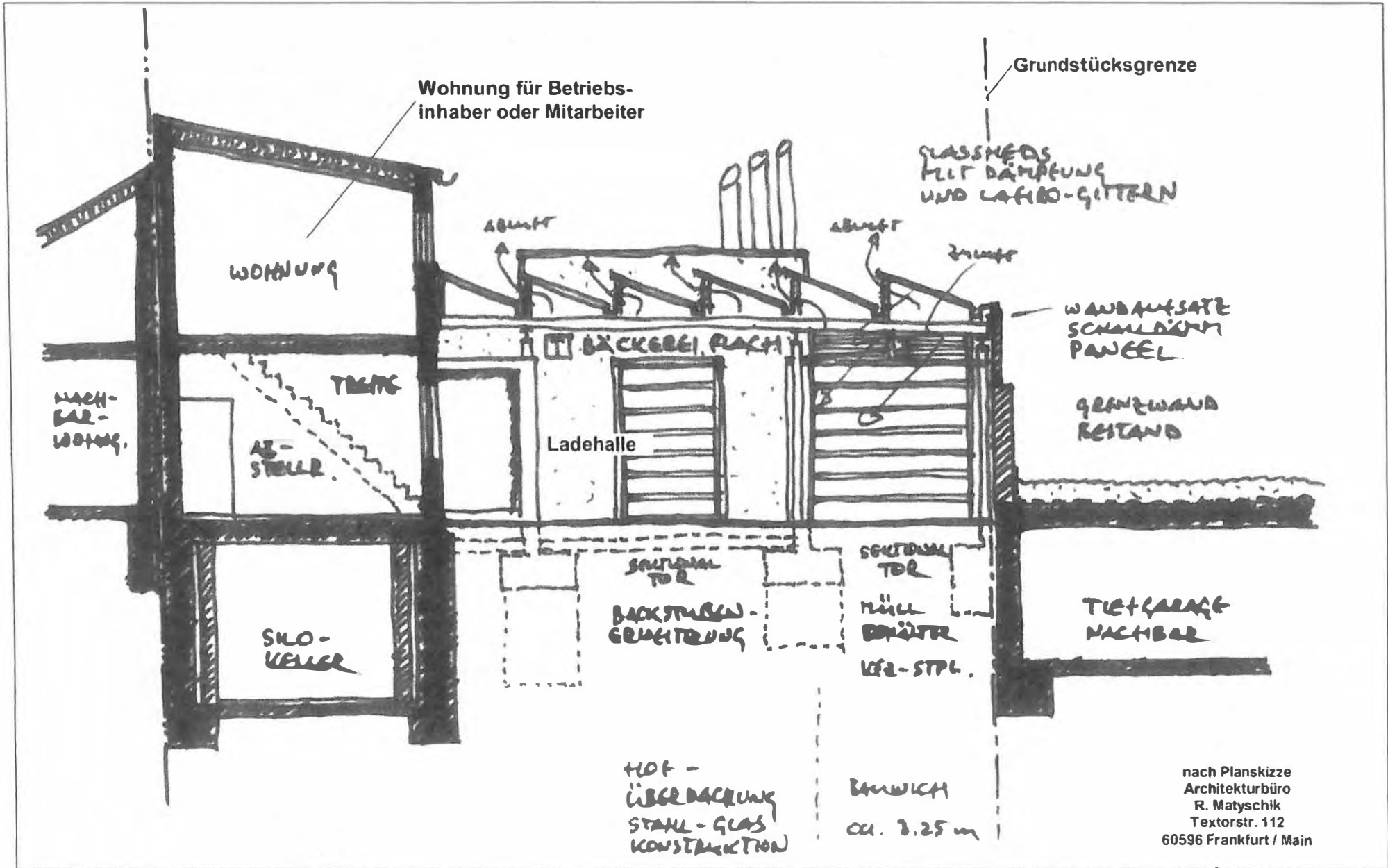
Vorgeschlagene Schallschutzmaßnahmen entsprechen dem Stand der Technik.

10. Anlagen

Anlage 1	A 64214	Anlage 13	A 64452
Anlage 2	A 64465	Anlage 14	A 64453
Anlage 3	A 64466	Anlage 15	A 64451
Anlage 4	A 64215	Anlage 16	A 64454
Anlage 5	A 64449	Anlage 17	A 64455
Anlage 6	A 64445	Anlage 18	A 64467
Anlage 7	A 64446	Anlage 19	A 64468
Anlage 8	A 64447	Anlage 20	A 64469
Anlage 9	A 64448	Anlage 21	A 64470
Anlage 10	A 64450	Anlage 22	A 64475
Anlage 11	A 64457	Anlage 23	A 64471
Anlage 12	A 64456	Anlage 24	A 64476







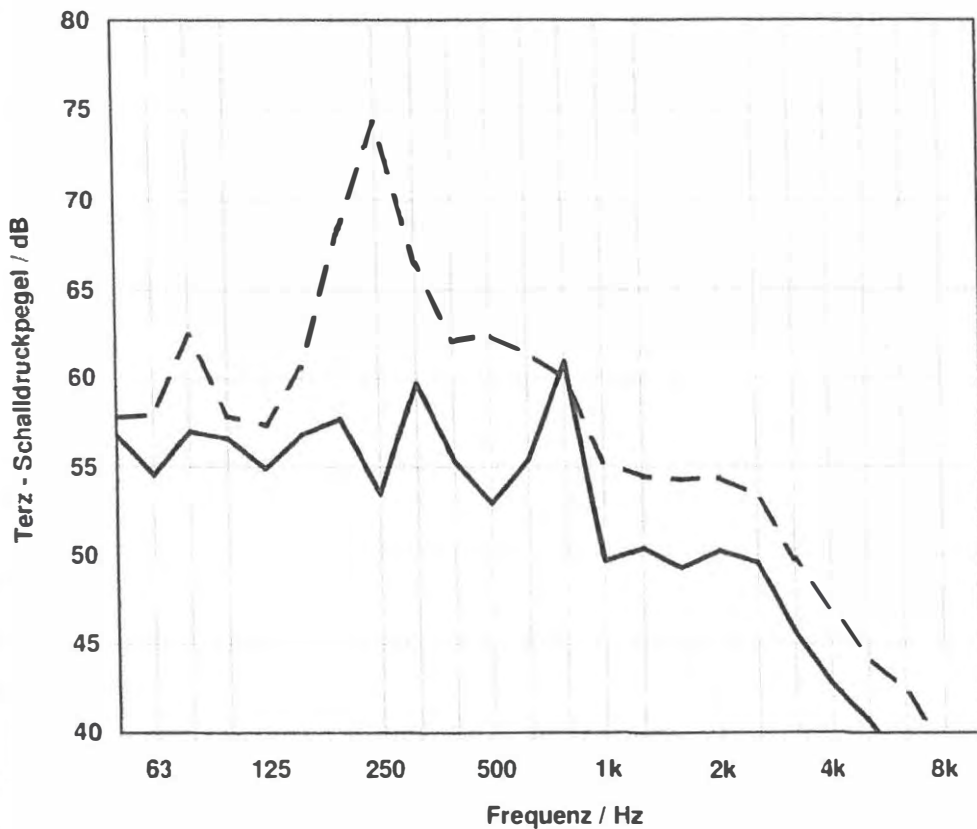
nach Planskizze
 Architekturbüro
 R. Matyschik
 Textorstr. 112
 60596 Frankfurt / Main




Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihäusern
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Ausschnitt Bebauungsplan Friedrichstr. / Schillerstr. vom 2009-08-26
 Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
 Auftraggeber: Bäckerei Flach; Schillerstr. 18; 61476 Kronberg

A64215 / 4252
 2012 / 05



— Ofen (2 Stk.) in Betrieb, mit Gebläse
 $L_p = 63,9 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 77,9 \text{ dB(A)}$

--- Ofen (2 Stk.) in Betrieb, mit Gebläse und Ventilator
 $L_p = 70,1 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 84,2 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	75,0	75,0	76,4	73,5	75,6	68,5	62,3	54,1



2 Ofen der Firma Debag vom Typ Monsun

Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



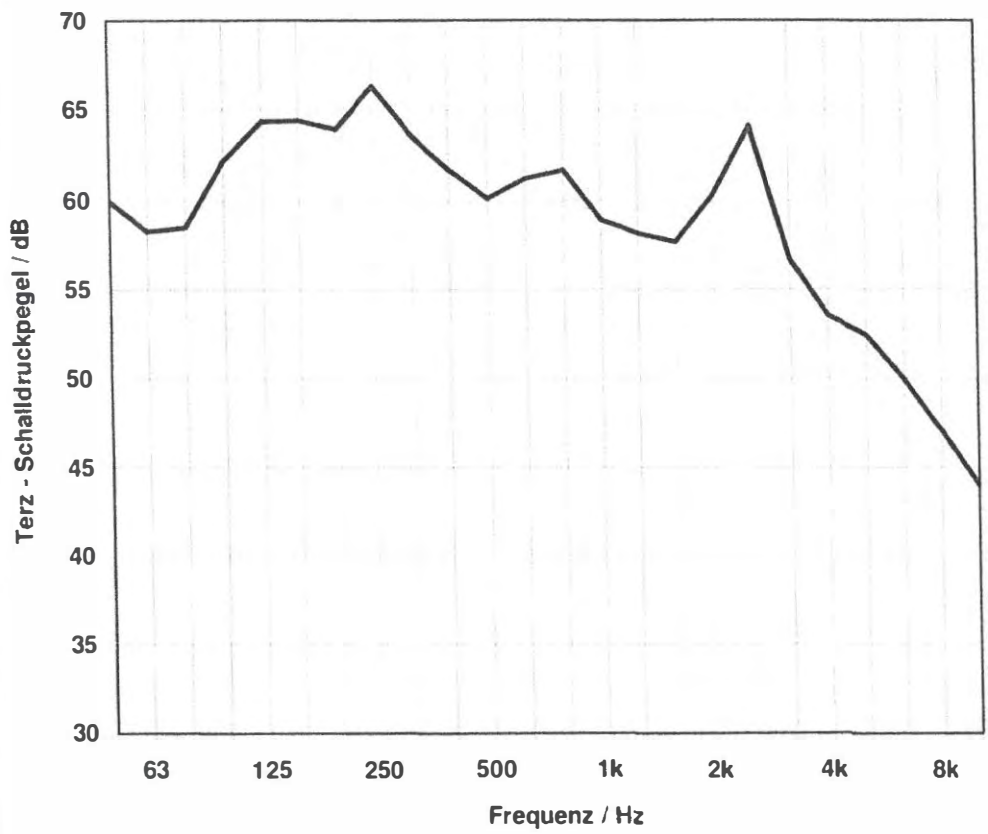
Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zwenhausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Schallemission 2 Bäckereiofen Fa. Debag, Typ Monsun

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
 Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64449 / 4252

2012 / 07



— Knetmaschine in Betrieb, mit Teig
 $L_p = 71.2 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$. $L_w = 85.2 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	77,8	82,6	83,6	79,9	78,7	80,3	73,4	66,4



Knetmaschine der Firma Diosna

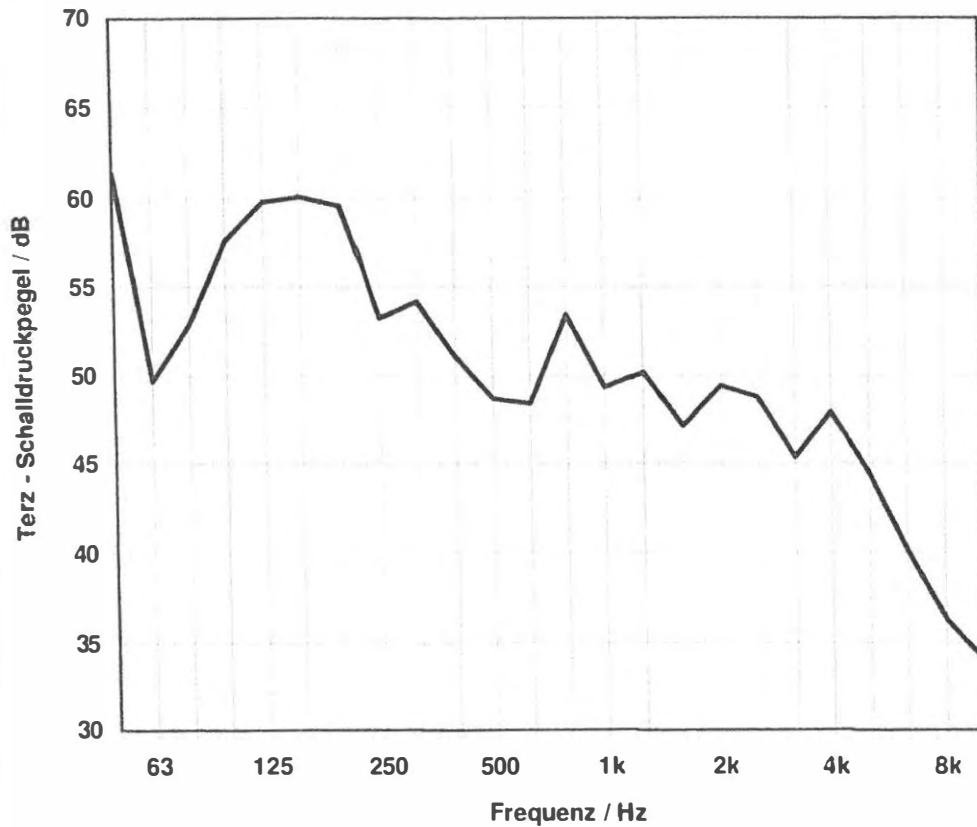
Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;
 Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571

Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Schallemission Teigrührer / Knetmaschine

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
 Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64445 / 4252
 2012 / 07



— Knetmaschine (klein) in Betrieb, mit Teig
 $L_p = 60,8 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 74,8 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	76,3	78,1	75,4	68,3	70,1	67,3	64,9	56,4



Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144. Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



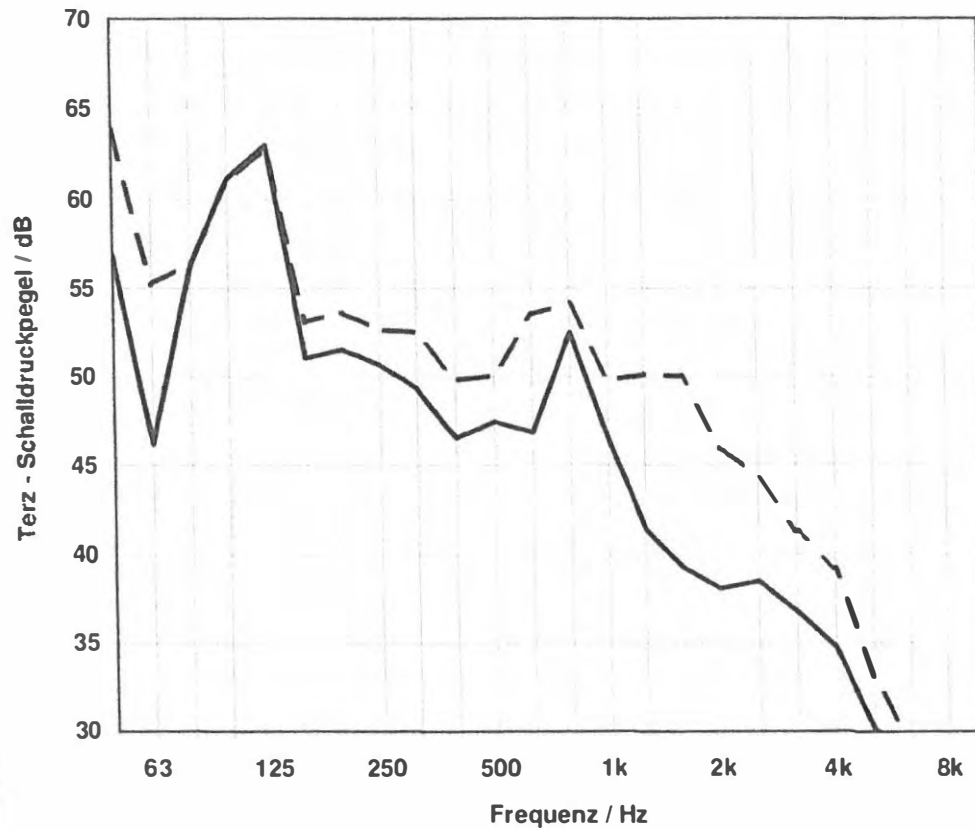
Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Schallemission Teigkneteter, klein

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
 Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64446 / 4252

2012 / 07



— Sauerteig-Knetmaschine in Betrieb
 $L_p = 56,4 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 70,5 \text{ dB(A)}$

- - - Pumpe der Sauerteig-Knetmaschine in Betrieb
 $L_p = 60,3 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 74,3 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:								
[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	73,8	79,4	69,4	65,7	67,7	57,4	53,5	45,6

Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



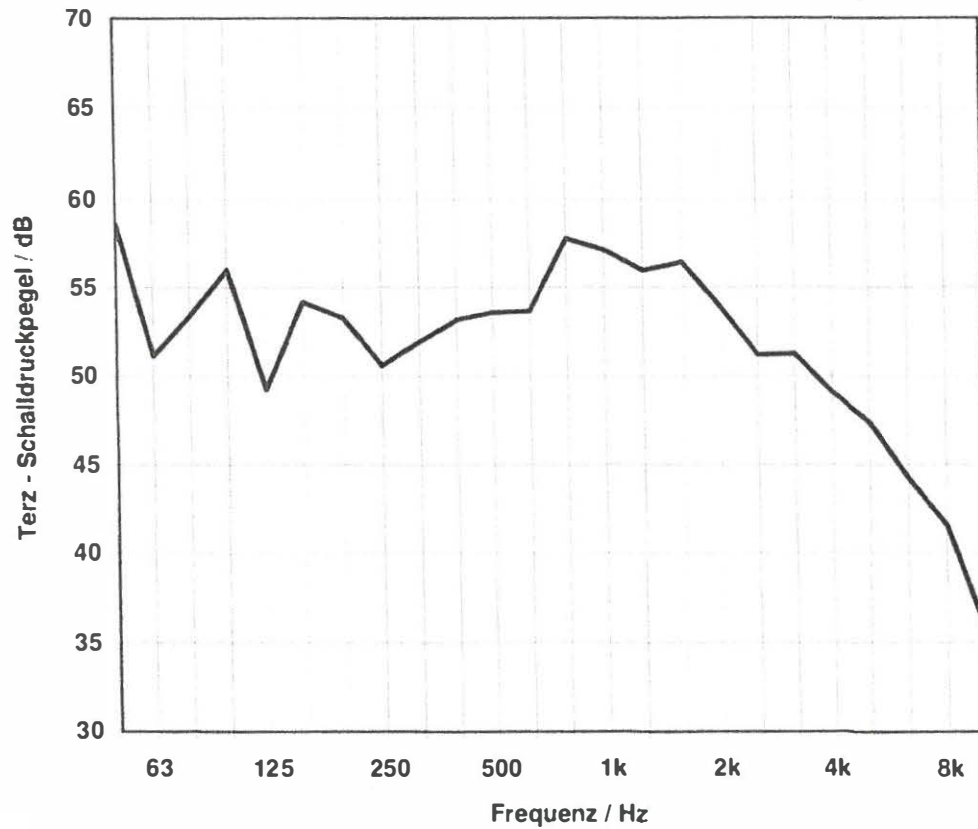
Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zwihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Schallemission Sauerteigkneteter

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
 Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64447 / 4252

2012 / 07



— Wickelmaschine in Betrieb
 $L_p = 65,2 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 79,2 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	74,3	72,7	70,9	72,3	75,8	73,2	68,3	60,5



Wickelmaschine der Firma Universum

Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;
 Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



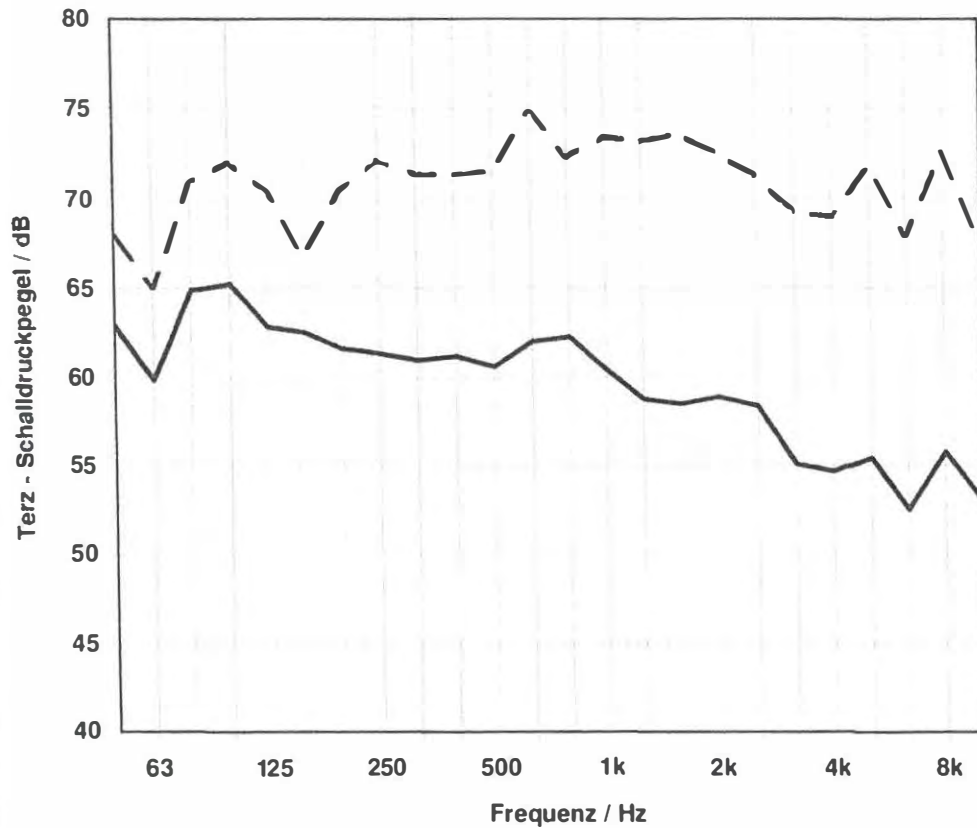
Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Schallemission Wickelmaschine

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
 Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64448 / 4252

2012 / 07



— Brötchenteiler
L_{peq} = 70.3 dB(A), Entfernung s = 2 m, L_weq ≈ 84,3 dB(A)

- - - Brötchenteiler
L_{pmax} = 83,6 dB(A), Entfernung s = 2 m, L_wmax = 97,7 dB(A)

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	81,8	82,5	80,1	80,1	79,5	77,4	73,8	72,8



Brötchenteiler der Firma Rotamat EN

Messung am 2012-03-27
Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 s_0 = Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



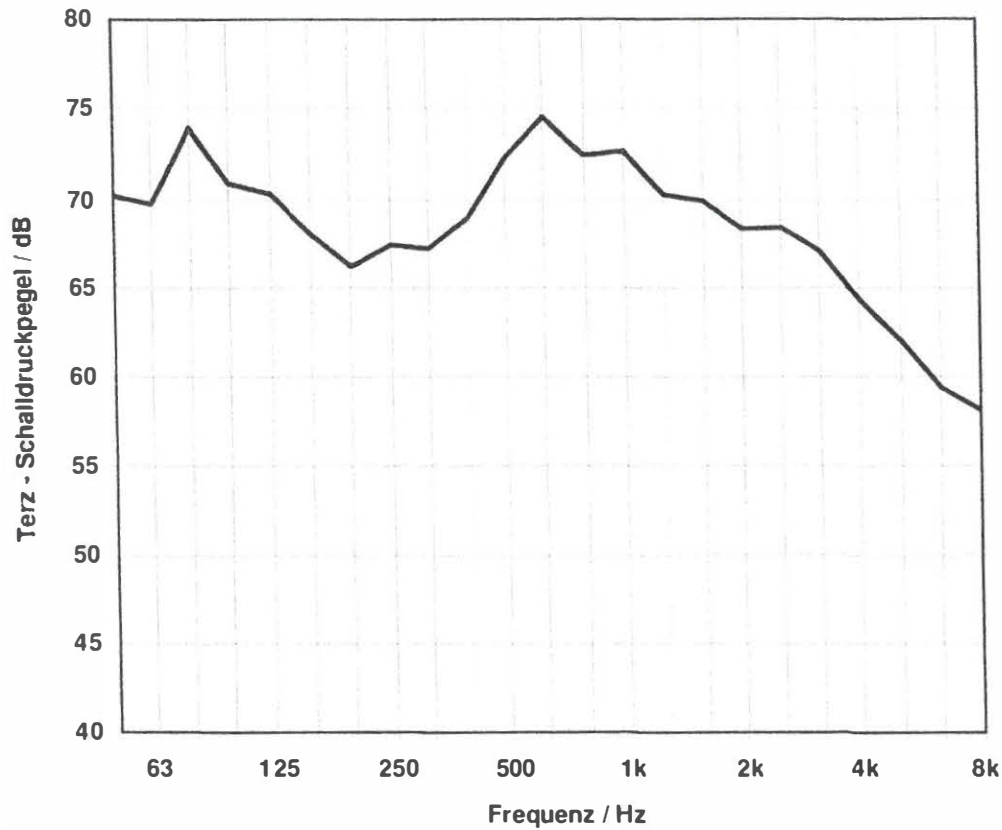
Institut für Akustik und Bauphysik
Klesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
Haus 2, 23992 Zwoihausen
Tel.: 06171 / 7 50 31
www.iab-oberursel.de

Schallemission Brötchenteiler

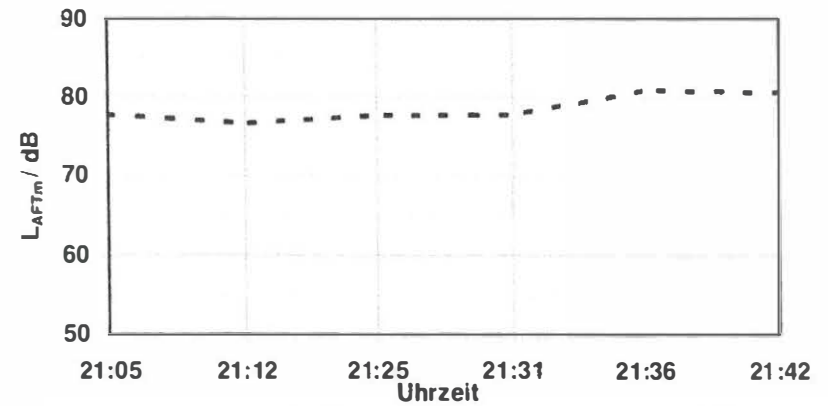
Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64450 / 4252

2012 / 07



- Taktmaximalwert-Pegel im Zeitraum 21:36 Uhr bis 21:41 Uhr
LAFTm = 80,9 dB(A)
- - - Pegelverlauf zwischen 21:05 Uhr und 21:47 Uhr
Mittelwert LAFTm = 78,8 dB(A)



Messung am 2012-03-27
Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 5 min.,
Mikrofon in Raummitte

Aktivitäten innerhalb der Backstube während Messung



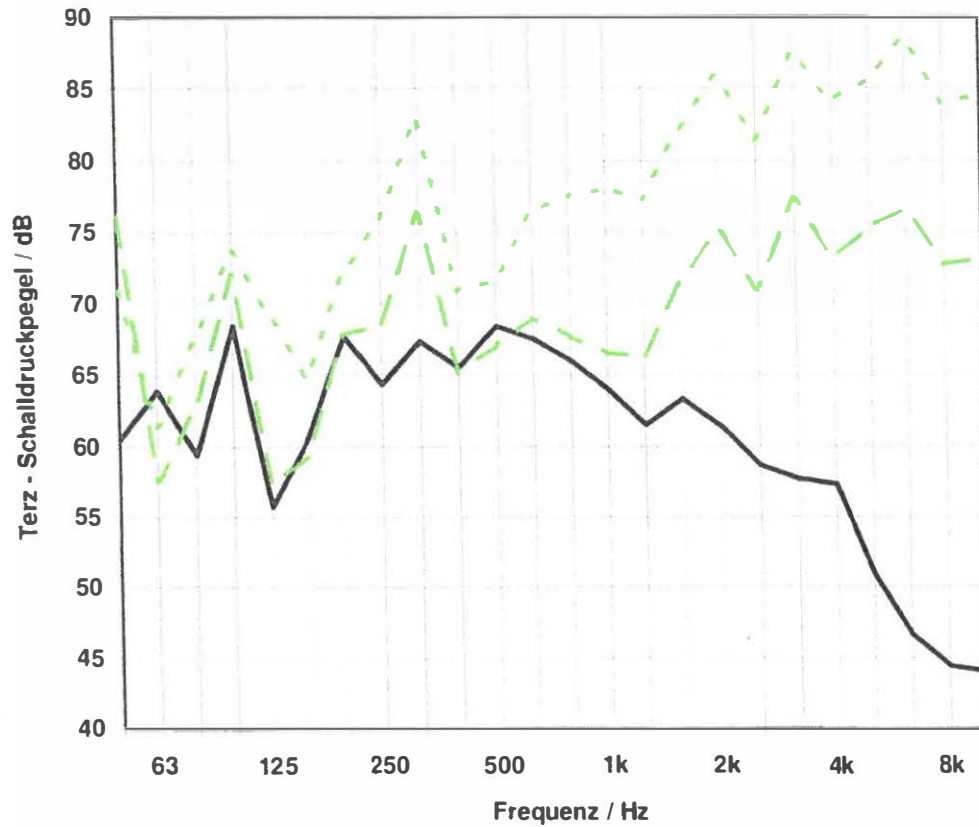
Institut für Akustik und Bauphysik
Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
Haus 2, 23992 Zweihausen
Tel.: 06171 / 7 50 31
www.iab-oberursel.de

Pegel in Backstube

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64457 / 4252

2012 / 07



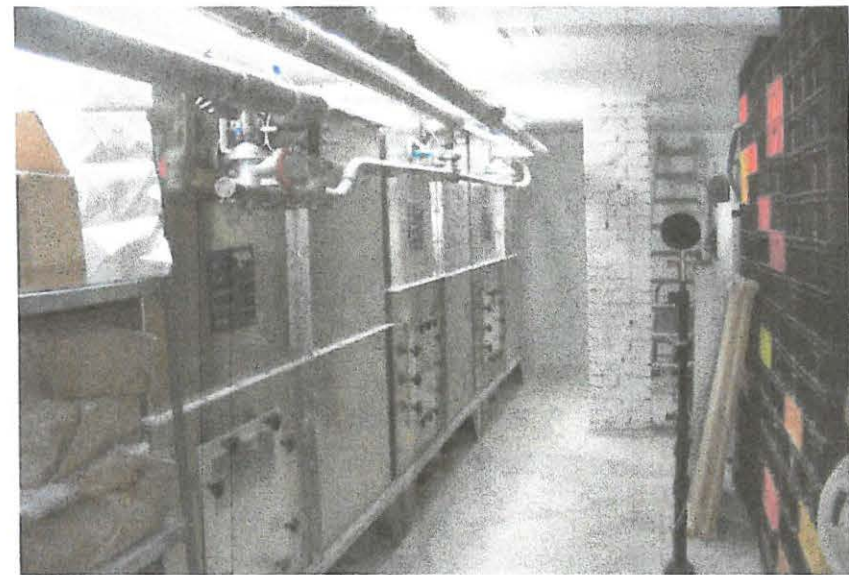
- Kältekompressor für Kühlcontainer
Lp = 74 dB(A), Entfernung s = 1 m, Lw = 82 dB(A)
- - - Mehlsilo, vorderer Bereich
Lp = 85,1 dB(A), Entfernung s = 1 m, Lw = 93,1 dB(A)
- · · Mehlsilo, hinterer Bereich
Lp = 95,7 dB(A), Entfernung s = 1 m, Lw = 103,7 dB(A)

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	74,5	77,3	79,5	80,1	77,0	74,3	69,0	58,0

Messung am 2012-03-27
Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 s_0 = Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



Mehlsilo mit Messmikrofon in vorderem Bereich



Institut für Akustik und Bauphysik
Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
Haus 2, 23992 Zweihausen
Tel.: 06171 / 7 50 31
www.iab-oberursel.de

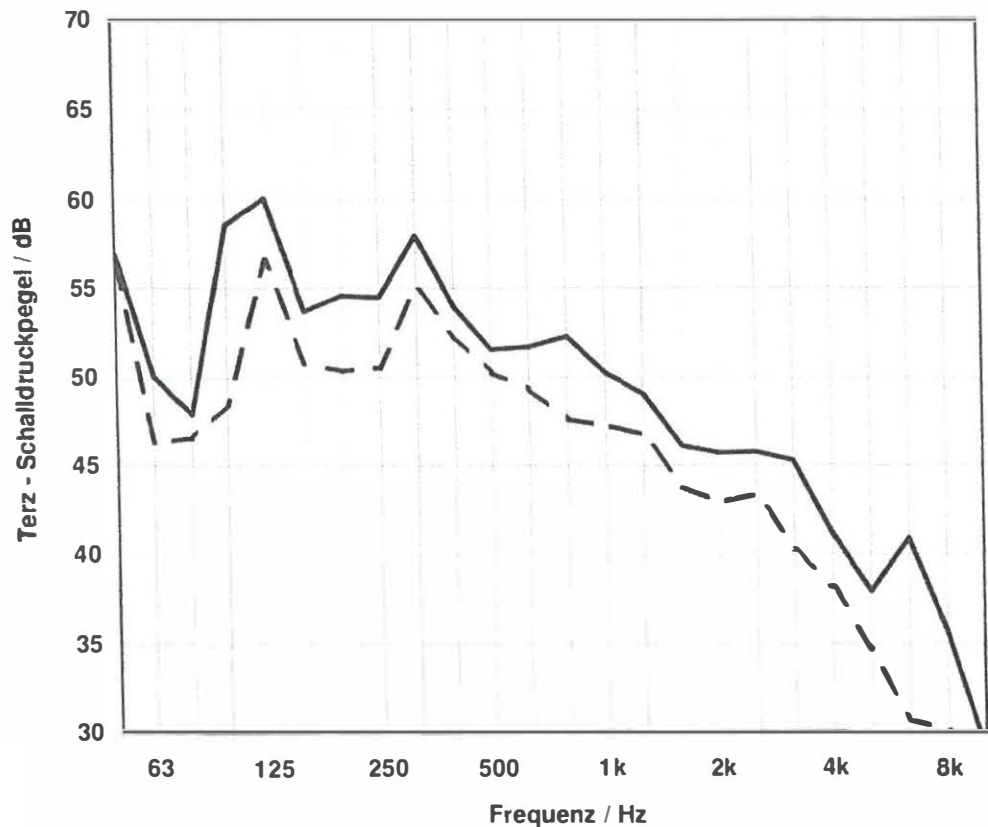
Schallemission Geräte in Kellerraum

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg

Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64456 / 4252

2012 / 07

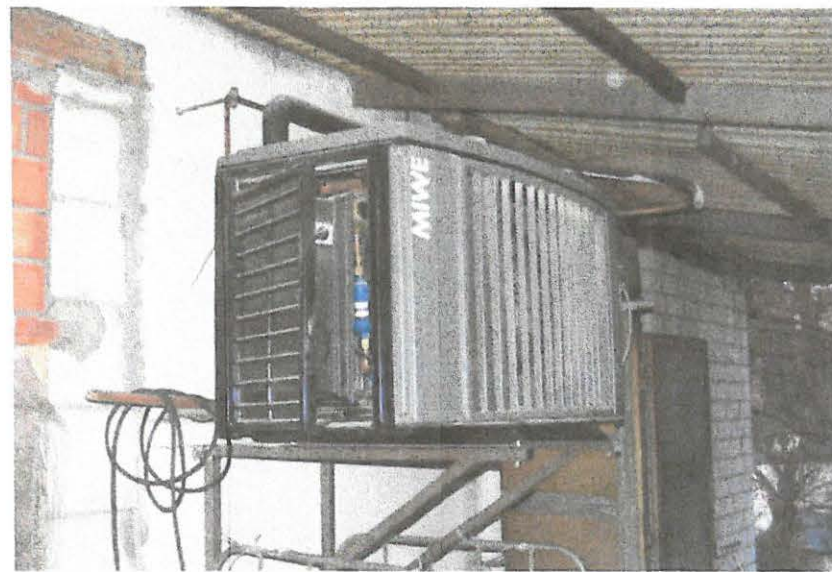


— Rückkühler, mit Ventilator
 $L_p = 60,3 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 74,3 \text{ dB(A)}$

- - - Rückkühler, ohne Ventilator
 $L_p = 57,4 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 71,4 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	72,2	77,0	74,8	71,3	69,5	64,6	61,2	56,3



Rückkühler der Firma Copeland vom Typ Miwe

Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571

Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

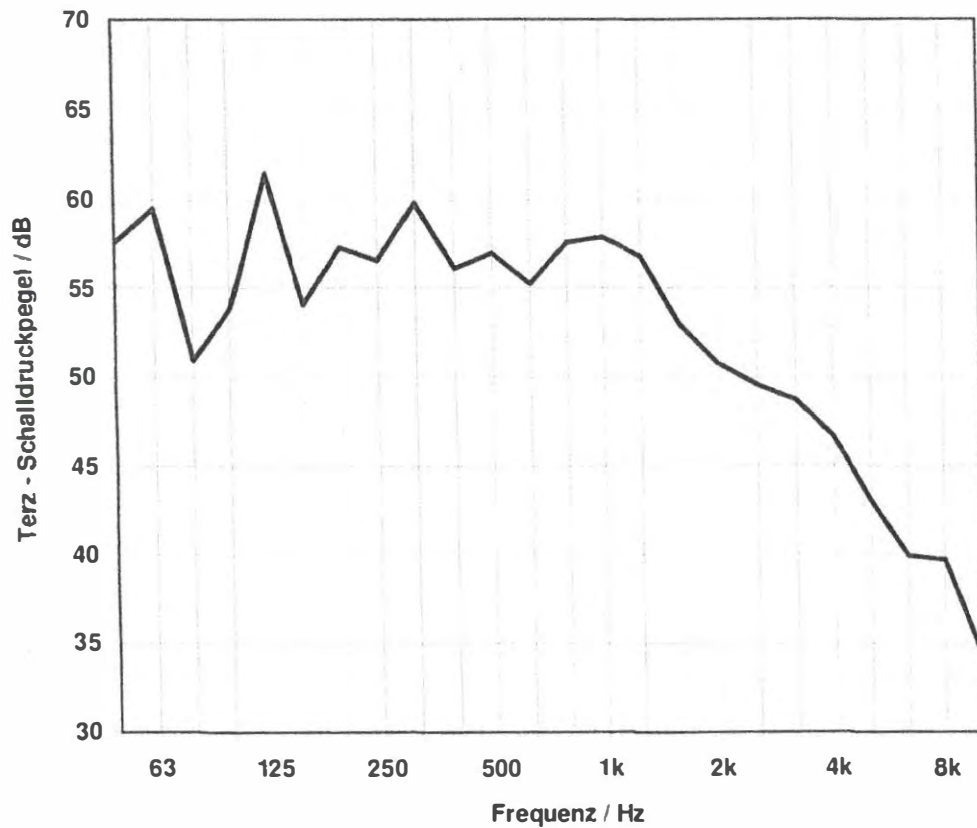
Schallemission Rückkühler

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg

Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64452 / 4252

2012 / 07



— kleiner Kältekompressor
 $L_p = 65,2 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 1 \text{ m}$, $L_w = 73,2 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	70,0	70,8	70,9	68,9	70,2	64,1	59,5	51,4



kleiner Kältekompressor

Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 1m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



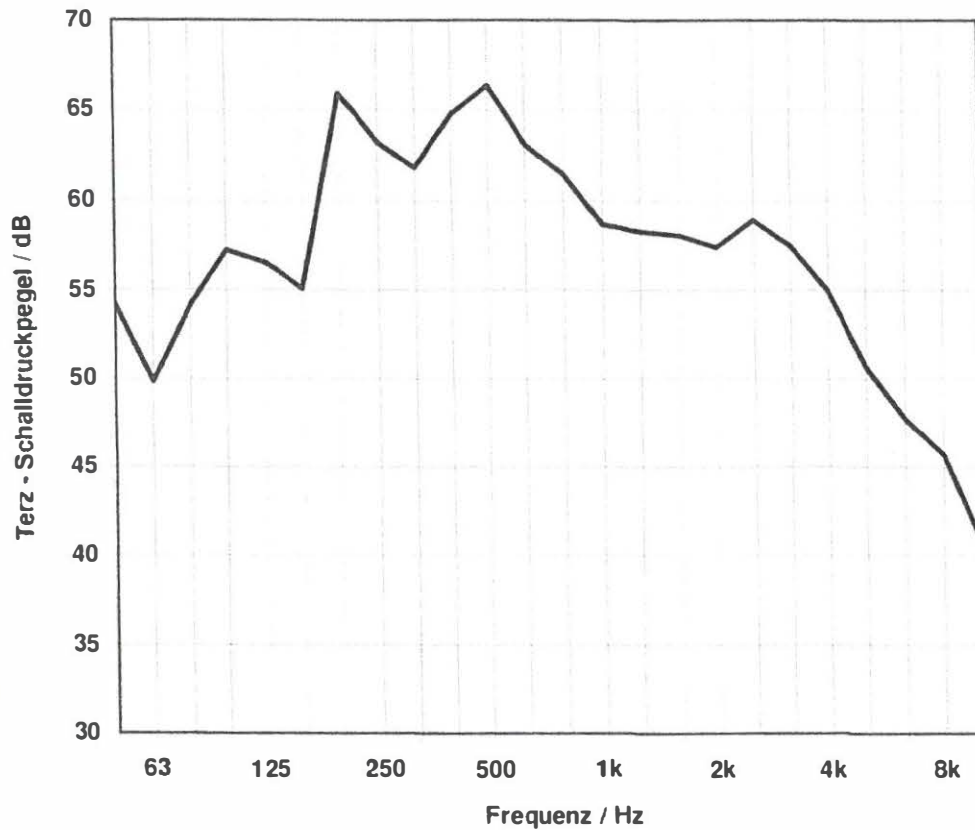
Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Schallemission Kältekompressor, klein

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
 Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64453 / 4252

2012 / 07



Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 s_0 = Messentfernung Berechnung nach VDI 2571

— Abluftventilator Ofen
 $L_p = 70,8 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 2 \text{ m}$, $L_w = 84,8 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	71,9	75,2	82,8	83,7	78,5	77,0	74,0	64,3



Abluftventilator des Ofen an Außenwand



Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

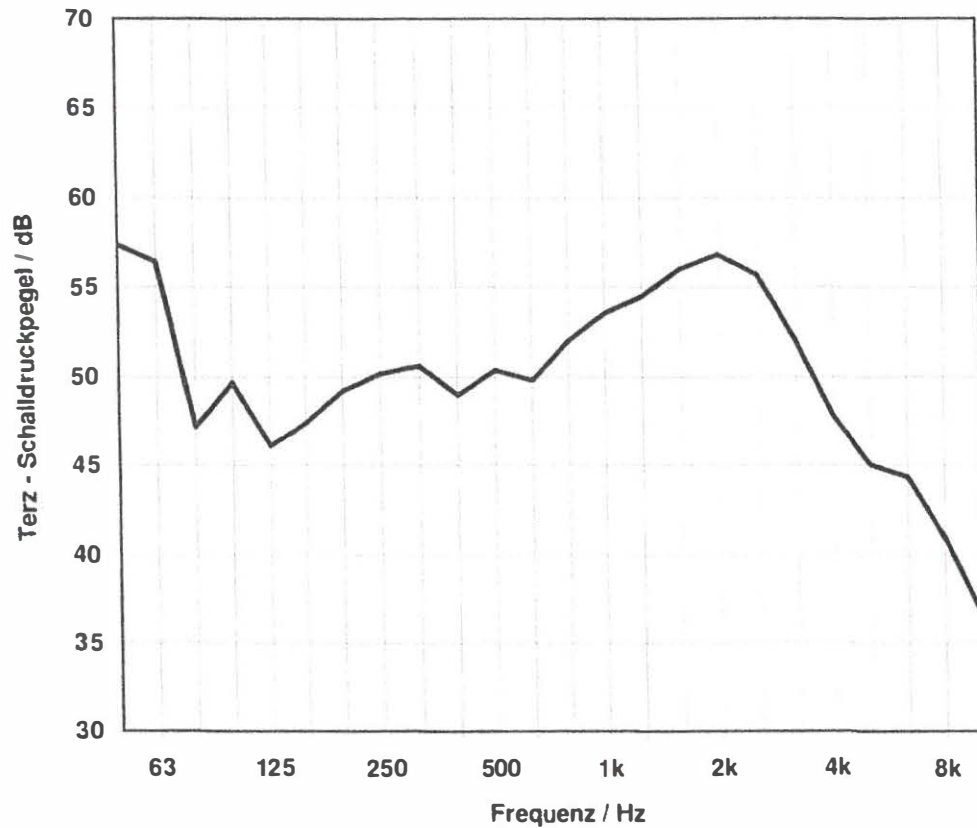
Schallemission Abluftventilator Ofen

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg

Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64451 / 4252

2012 / 07



— Schieben des Rollwagens über Rampe
 $L_p = 64,6 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 3 \text{ m}$, $L_w = 82,1 \text{ dB(A)}$

Schalleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	77,7	70,3	72,4	72,1	75,8	78,5	71,5	64,0

Berechnung des längenbezogenen Schalleistungspegels $L'w$

Gehgeschwindigkeit $v = 5 \text{ km/h} = 1,39 \text{ m/s}$
 entspricht einer Verweildauer des Rollwagens von $0,72 \text{ s}$ je Meter

Korrektur bei einer Bewegung auf einem
 1m - Wegelement relativ einer Stunde -37 dB

$L'w = 45,1 \text{ dB(A)}$ für eine Bewegung



Rollwagen auf Rampe

Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 30 sek.,
 Mikrofon 3m seitlich der Rampe;

Berechnung Schalleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweishausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

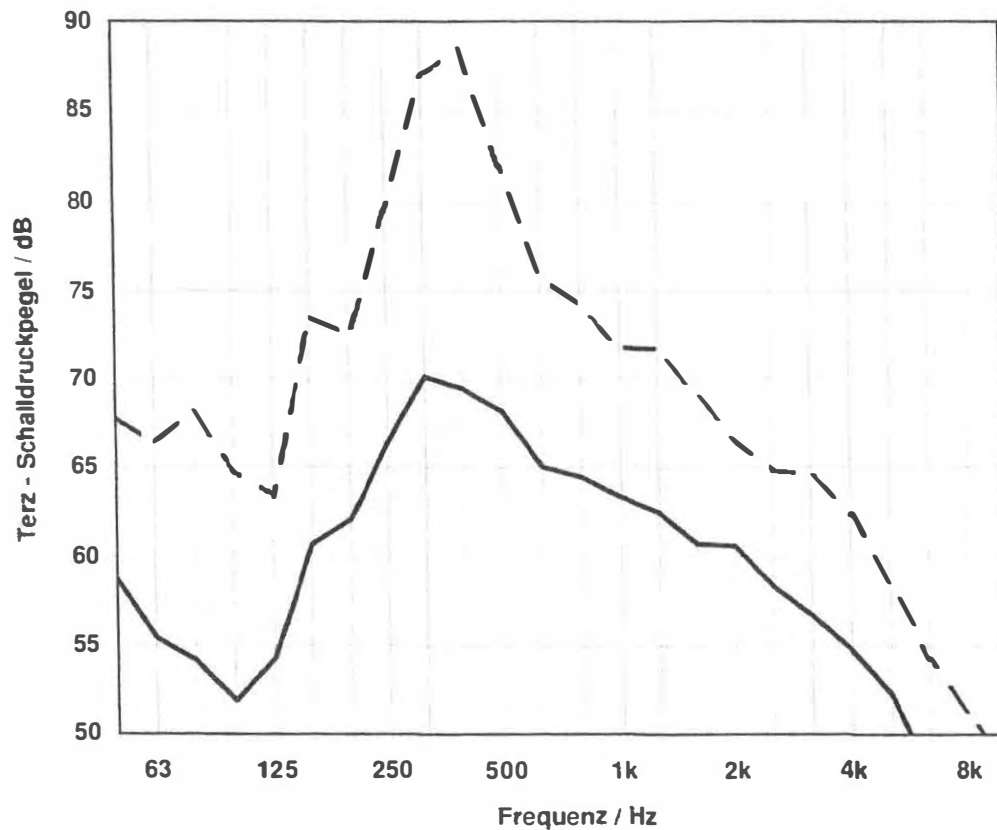
Schallemission Rollwagen über Rampe schieben

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg

Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64454 / 4252

2012 / 07



— Beladen des PKW Leq (1)
 $L_p = 73,6 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 3 \text{ m}$, $L_w = 91,1 \text{ dB(A)}$

- - Beladen des PKW Lmax (2)
 $L_p = 87,3 \text{ dB(A)}$, Entfernung $s = 3 \text{ m}$, $L_w = 104,8 \text{ dB(A)}$

Schallleistungspegel; Oktavwerte:

[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
(1) / dB	78,9	79,6	89,7	90,2	85,8	82,3	77,2	66,7
(2) / dB	89,8	92,0	105,3	107,1	95,0	89,6	84,8	74,1

Messung am 2012-03-27
 Schallpegelmessgerät Terzanalysator B&K 2144, Mittelungszeit 20 sek.,
 Mikrofon 2m seitlich der Maschine;

Berechnung Schallleistungspegel nach der Formel: $L_w = L_p + 20 \cdot \log(s_0) + 8 \text{ dB}$;
 $s_0 =$ Messentfernung Berechnung nach VDI 2571



Kiste in PKW (Kleintransporter)



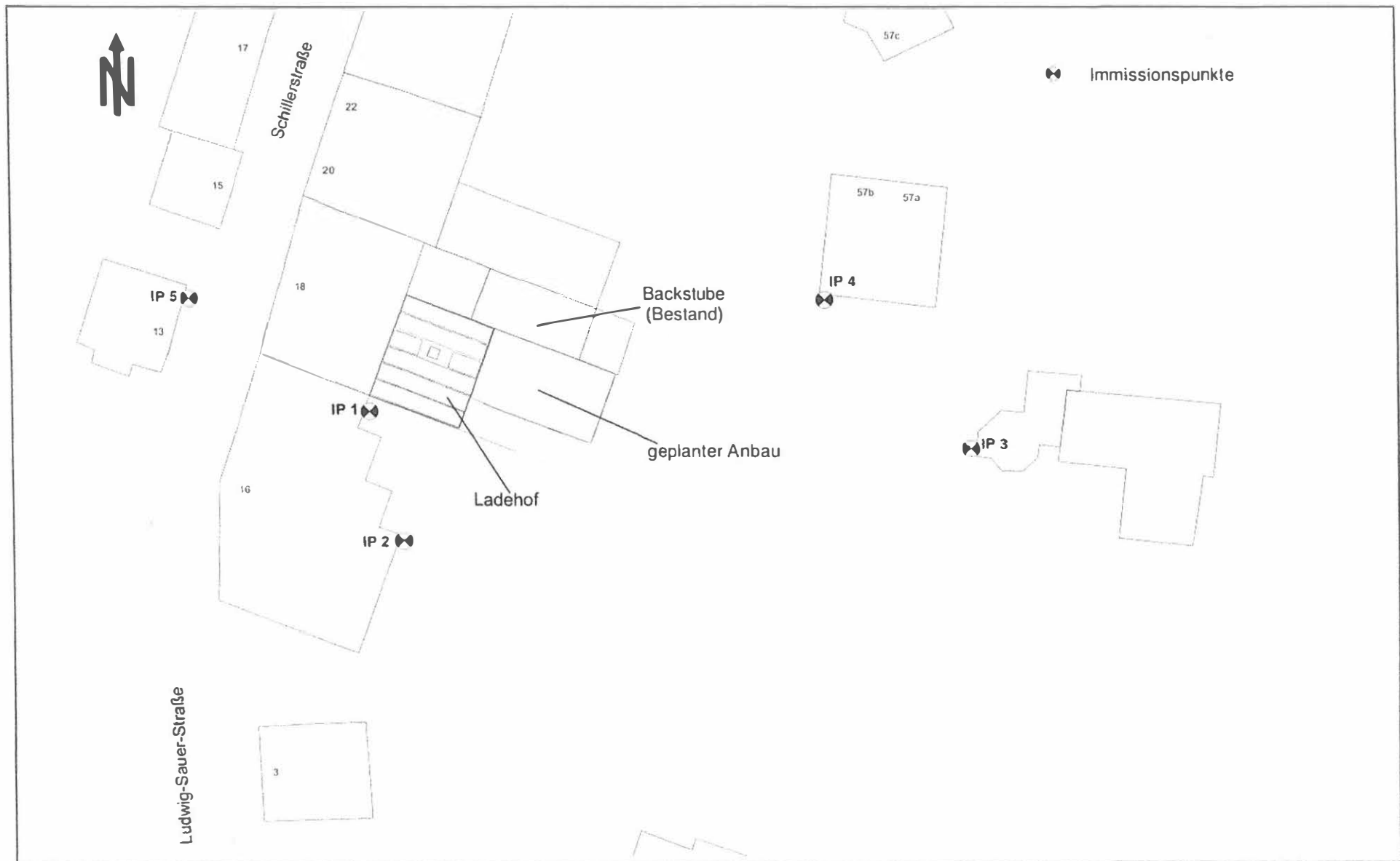
Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zwihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Schallemission beim Beladen des PKW

Erweiterung Bäckerei Flach, Kronberg - Schönberg
 Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerstr. 18, 61476 Kronberg

A64455 / 4252

2012 / 07



Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Geländemodell CadnaA

Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
 Auftraggeber: Bäckerei Flach; Schillerstr. 18; 61476 Kronberg

A64467 / 4252
 2012 / 07



Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Isophonen, Ladebereich Nacht
 Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
 Auftraggeber: Bäckerei Flach; Schillerstr. 18; 61476 Kronberg

A64468 / 4252
 2012 / 07



Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Isophonen, Anbau / Lager Nacht

Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
 Auftraggeber: Bäckerei Flach; Schillerstr. 18; 61476 Kronberg

A64469 / 4252

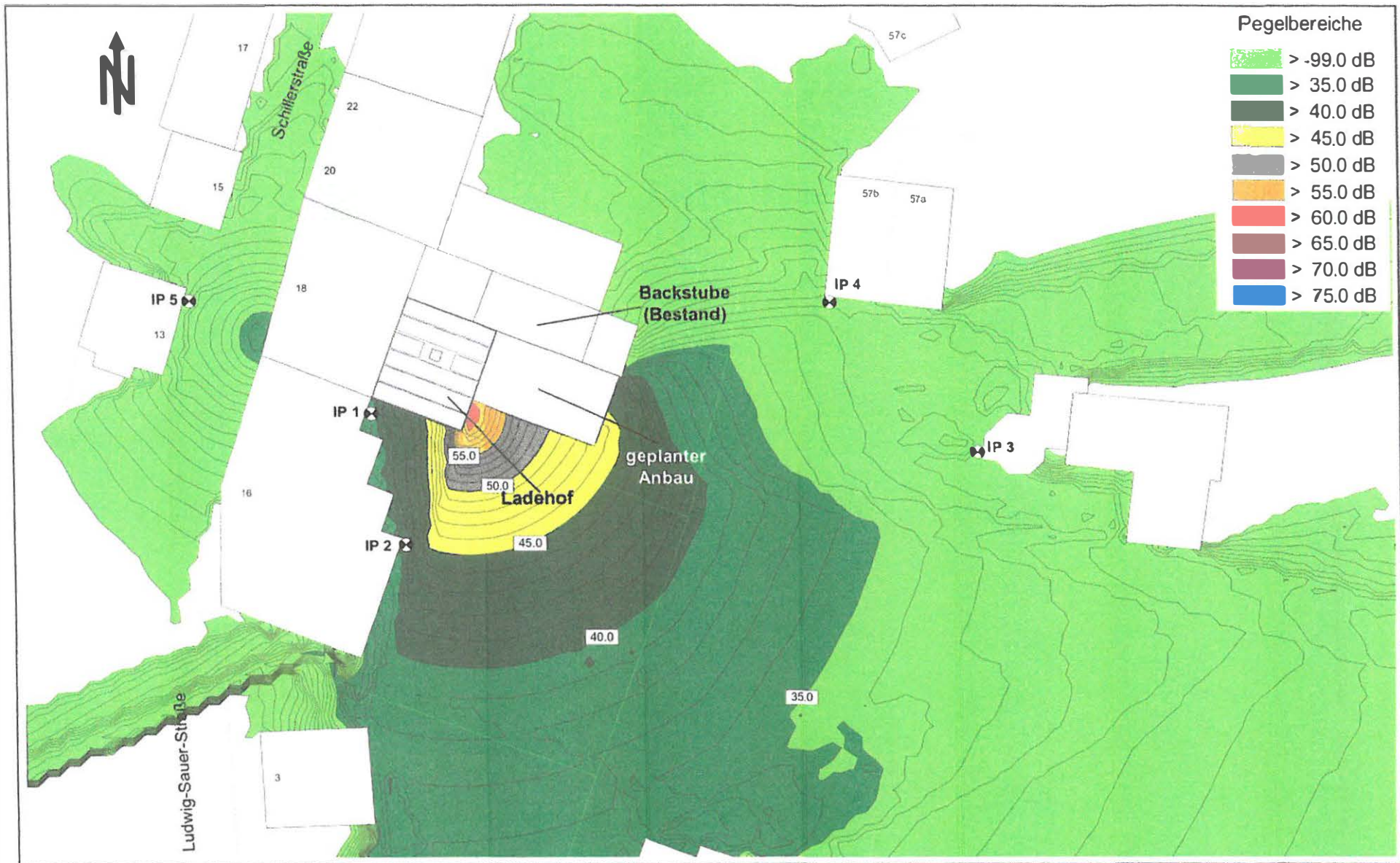
2012 / 07



Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Isophonen Gesamt, Tag
 Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
 Auftraggeber: Bäckerei Flach; Schillerstr. 18; 61476 Kronberg

A64470 / 4252
 2012 / 07



Institut für Akustik und Bauphysik
 Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
 Haus 2, 23992 Zweihausen
 Tel.: 06171 / 7 50 31
 www.iab-oberursel.de

Isophonen Gesamt, Nacht

Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
 Auftraggeber: Bäckerei Flach; Schillerstr. 18; 61476 Kronberg

A64475 / 4252
 2012 / 07

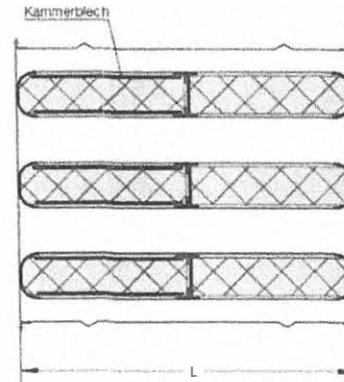
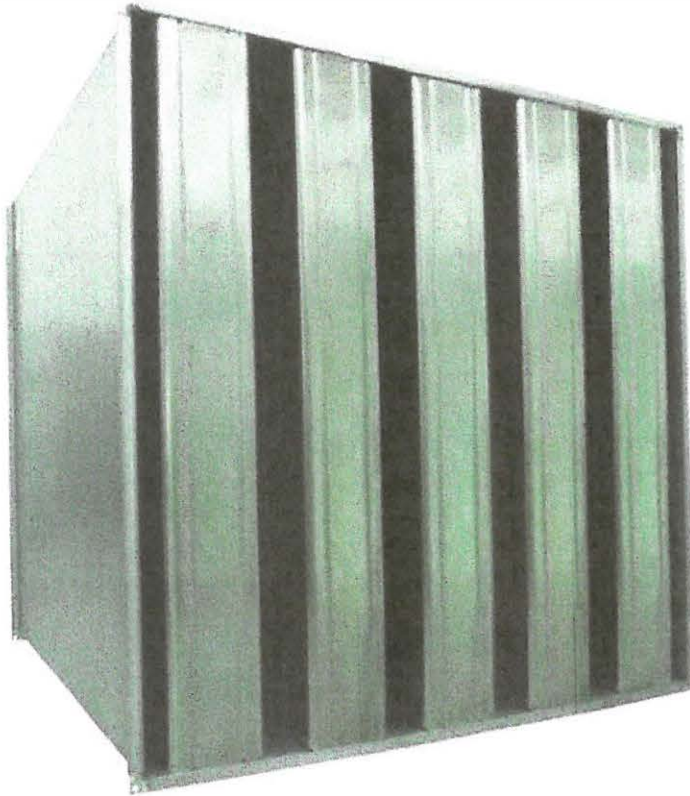
Bezeichnung	ID	IP 1:	IP 2:	IP 3: Im	IP 4:	IP 5:	IP 1:	IP 2:	IP 3: Im	IP 4:	IP 5:
		Schillerstr. 16	Schillerstr. 16	Wiesenthal 17	Friedrichstr. 57b	Schillerstr. 13	Schillerstr. 16	Schillerstr. 16	Wiesenthal 17	Friedrichstr. 57b	Schillerstr. 13
Tag						Nacht					
EP 1.1	Sheddach Schräge	18.3	12.9	3.4	-3.2	-7.6	16.2	12.9	3.4	-3.2	-7.6
EP 1.2	Sheddach Schräge	20.5	14.4	7.4	-1.4	-7.4	20.5	14.4	7.4	-1.4	-7.4
EP 1.3a	Sheddach Schräge	17.4	9.5	0.7	-6.7	-11.3	17.4	9.5	0.7	-6.7	-11.3
EP 1.3b	Sheddach Schräge	14.8	9.3	2.2	-3.9	-12.9	14.8	9.3	2.2	-3.9	-12.9
EP 1.4	Sheddach Schräge	22.7	14.7	8.0	1.3	-6.4	22.7	14.7	8.0	1.3	-6.4
EP 1.5	Sheddach Schräge	24.8	15.1	7.6	2.6	-6.6	24.8	15.1	7.6	2.6	-6.6
EP 1.6	Sheddach Schräge	32.8	21.5	7.5	3.4	-6.7	32.8	21.5	7.5	3.4	-6.7
EP 2.1	Sheddach vertikal	41.9	35.4	26.8	19.7	15.9	41.9	35.4	26.8	19.7	15.9
EP 2.2	Sheddach vertikal	40.8	35.9	28.1	20.4	13.7	40.8	35.9	28.1	20.4	13.7
EP 2.3	Sheddach vertikal	39.3	34.8	30.0	21.5	12.7	39.3	34.8	30.0	21.5	12.7
EP 2.4	Sheddach vertikal	42.4	35.4	29.0	21.2	16.8	42.4	35.4	29.0	21.2	16.8
EP 2.6	Sheddach vertikal	38.9	35.7	32.9	23.4	13.8	38.9	35.7	32.9	23.4	13.8
EP 2.7	Sheddach vertikal	43.2	35.9	29.8	21.8	16.9	43.2	35.9	29.8	21.8	16.9
EP 2.8	Sheddach vertikal	40.5	34.0	29.2	23.0	16.0	40.5	34.0	29.2	23.0	16.0
EP 2.9	Sheddach vertikal	39.9	35.9	32.3	25.2	15.7	39.9	35.9	32.3	25.2	15.7
EP 2.10	Sheddach vertikal	45.1	35.8	31.1	23.1	18.3	45.1	35.8	31.1	23.1	18.3
EP 2.11	Sheddach vertikal	42.7	34.5	29.3	24.6	16.0	42.7	34.5	29.3	24.6	16.0
EP 2.12	Sheddach vertikal	41.2	36.1	32.1	28.5	15.0	41.2	36.1	32.1	28.5	15.0
EP 2.13	Sheddach vertikal	48.0	34.7	30.8	23.9	17.0	48.0	34.7	30.8	23.9	17.0
EP 2.14	Sheddach vertikal	44.7	34.7	29.2	25.5	15.9	44.7	34.7	29.2	25.5	15.9
EP 2.15	Sheddach vertikal	42.3	36.4	31.8	30.0	15.0	42.3	36.4	31.8	30.0	15.0
EP 3	Ausfahrt zur Straße	28.8	23.4	18.1	18.1	55.1	28.8	23.4	18.1	18.1	55.1
EP 4	Tor zu Stellplatz	38.1	41.4	34.9	32.1	22.0	38.1	41.4	34.9	32.1	22.0
EP 5	Öffnung über Tor	38.5	42.5	30.9	32.8	16.5	38.5	42.5	30.9	32.8	16.5
EP 6	Wand zu Nachbar	22.8	12.3	-10.0	-12.2	-15.5	22.8	12.3	-10.0	-12.2	-15.5
EP 7.1	Lüftungsauslass	45.6	37.3	25.4	15.4	11.4	45.6	37.3	25.4	15.4	11.4
EP 7.2	Lüftungsauslass	40.2	37.4	28.1	17.5	10.2	40.2	37.4	28.1	17.5	10.2
EP 7.3	Lüftungsauslass	40.0	33.9	28.4	18.8	10.3	40.0	33.9	28.4	18.8	10.3
EP 7.4	Lüftungsauslass	45.1	34.9	26.2	15.8	11.4	45.1	34.9	26.2	15.8	11.4
EP 11	Anbau Dach	21.6	24.4	12.2	15.0	-5.0	21.6	24.4	12.2	15.0	-5.0
EP 12	Anbau Dach	21.0	23.3	14.5	14.7	-5.2	21.0	23.3	14.5	14.7	-5.2
EP 13	Anbau Dach	14.9	15.5	8.2	6.1	-8.1	14.9	15.5	8.2	6.1	-8.1
EP 14	Anbau Südfassade	2.2	6.4	-9.3	-9.4	-21.1	2.2	6.4	-9.3	-9.4	-21.1
EP 15	Anbau Tür zu Stellplatz	34.1	38.1	21.9	20.0	11.3	34.1	38.1	21.9	20.0	11.3
EP 16	Anbau Ostfassade	-11.1	-7.9	-2.6	1.2	-24.6	-11.1	-7.9	-2.6	1.2	-24.6
EP 17	Anbau Fenster 1	-4.4	-2.1	1.5	4.7	-21.6	-4.4	-2.1	1.5	4.7	-21.6
EP 18	Anbau Fenster 2	-8.5	-4.4	1.6	5.2	-21.6	-8.5	-4.4	1.6	5.2	-21.6
EP 19	Anbau Fenster 3	-8.8	-3.1	1.7	5.7	-21.7	-8.8	-3.1	1.7	5.7	-21.7
EP 20	Anbau Fenster 4	-10.0	-3.8	1.8	6.2	-22.3	-10.0	-3.8	1.8	6.2	-22.3



Wertetabelle der Teilpegel

Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
Auftraggeber: Bäckerei Flach, Schillerslr. 18: 61476 Kronbr

Kulissenschalldämpfer Trox MSA 100



Anordnung Kammerblech
MKA 100

Einfügungsdämpfungsmaß D_e in dB (Oktaven)

f_m in Hz	Länge $L = 1000$ mm Kulissenspalt s in mm						
	40	50	60	70	80	90	100
63	5	5	4	4	4	4	3
125	12	11	11	11	9	8	8
250	20	18	16	14	12	10	9
500	22	20	19	17	15	14	13
1 k	31	29	27	25	23	22	21
2 k	37	34	32	28	25	23	21
4 k	32	28	26	22	19	17	15
8 k	26	22	20	17	14	12	11



Institut für Akustik und Bauphysik
Kiesweg 22, 61440 Oberursel/Ts.
Haus 2, 23992 Zweihausen
Tel.: 06171 / 7 50 31
www.iab-oberursel.de

Schalldämpfer Lüftungsschacht

Erweiterung Bäckerei Flach, Vergrößerung der Backstube, Kühlaggregate, Ladefläche
Auftraggeber: Bäckerei Flach; Schillerstr. 18; 61476 Kronberg

A64476 / 4245

2012 / 07