

Schallbelastung durch Wärmepumpen

Praxiserfahrungen
Problemfälle
Lösungsansätze



Wohngebäude müssen in unseren Breitengraden beheizt werden, auch der Bedarf an Warmwasser muss gedeckt werden.

Die Energieversorgung von Wohngebäuden wurde in den zurückliegenden Jahrzehnten in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle mit Öl, Gas und in wenigen Fällen mit Strom aus dem Netz realisiert.

Seit einigen Jahren kommen vermehrt Wärmepumpen zum Einsatz, unter anderem mit dem Ziel, die gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich Energieeinsparung und Einsatz erneuerbarer Energien zu erfüllen.

Eine Wärmepumpe ist eine Maschine, die unter Aufwendung von technischer Arbeit thermische Energie aus einem Reservoir mit niedrigerer Temperatur aufnimmt und als Nutzwärme auf ein zu beheizendes System mit höherer Temperatur (Raumheizung) überträgt. (Zitat aus Wikipedia)

Wärmepumpen eignen sich für die Erzeugung der benötigten Energie, allerdings ist ihr Betrieb unvermeidlich mit einer Schallbelastung verbunden. Diese Schallbelastung kann zu Problemen in der Nachbarschaft und auch im eigenen Wohnbereich führen. Sie ist häufig Gegenstand von Beschwerden und Auseinandersetzungen.

Hier möchte ich von einigen Praxisbeispielen und Lösungswegen aus Projekten unseres Akustikbüros berichten:

Praxisfall 1: Wärmepumpe im Freien aufgestellt

Praxisfall 2: Wärmepumpe innerhalb vom Gebäude

Praxisfall 1:

Für ein Einfamilienhaus wurde im Zuge der Sanierung der Heizungsanlage eine Wärmepumpe angeschafft. Die Wärmepumpe **wurde im Freien** an der Grundstücksgrenze aufgestellt.

Die Nachbarn fühlen sich durch die Schallimmission der nur wenige Meter entfernten Wärmepumpe gestört und beschweren sich.

Sie behaupten die Schallimmission an Ihrem Haus sei unzulässig hoch.

Fachbegriffe:

Hier ist die Wärmepumpe der Emittent, ihre Geräusche sind Schallemission

Was an unserem Ohr ankommt, d.h. was wir hören ist Schallimmission.

Im Sprachgebrauch werden diese Begriffe häufig verwechselt.

Zu der Frage, wieviel Lärm ist erlaubt kann auf die Vorgaben des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)) zurückgegriffen werden.

Die in dem **BImSchG** enthaltenen Anforderungen gelten streng genommen für Schallimmissionen herrührend aus Gewerbebetrieben, werden aber auch zur Beurteilung der schalltechnischen Situation in anderen Fällen herangezogen.

Die dem BImSchG genannten Immissionsrichtwerte sind abhängig von der Gebietsausweisung des jeweiligen Immissionsortes.

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist dann sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort außerhalb von Gebäuden die in der folgenden Tabelle genannten Immissionsrichtwerte (IRW) nicht überschreitet.

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert	
	tags	nachts
a) in Industriegebieten	70 dB(A)	70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten	65 dB(A)	50 dB(A)
c) in Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten	60 dB(A)	45 dB(A)
d) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	55 dB(A)	40 dB(A)
e) in reinen Wohngebieten	50 dB(A)	35 dB(A)
f) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Bei den Beurteilungspegeln, die mit den Immissionsrichtwerten verglichen werden müssen, handelt es sich um energetische Mittelwerte über die Beurteilungszeit. Als Tagzeit gilt die Zeit von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr, die Beurteilungszeit tags beträgt 16 Stunden. Die Nachtzeit gilt von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr. Nachts gilt die lauteste Nachtstunde als Beurteilungszeit.

Ist das zu beurteilende Geräusch ton- bzw. informationshaltig oder impuls-haltig, so ist jeweils ein Zuschlag zu berücksichtigen. Der Impulzzuschlag wird aus der Differenz des Taktmaximalpegels in 5-Sekunden-Takten zum äquivalenten Dauerschallpegel berechnet. Wenn ein Einzelton aus dem Gesamtgeräusch deutlich hervortritt oder Informationshaltigkeit vorliegt, ist ein Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit in Höhe von 3 dB oder 6 dB zu berücksichtigen.

Ein weiterer Zuschlag von 6 dB ist für Einwirkungszeiten innerhalb der Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Werktags: 6:00 bis 7:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr, Sonn- und Feiertags: 6:00 bis 9:00 Uhr, 13:00 bis 15:00 Uhr und 20:00 bis 22:00 Uhr) zu berücksichtigen, allerdings nur für Gebiete gemäß Buchstabe d), e) und f) der oben angegebenen Tabelle.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (Spitzenpegelkriterium). Für die Beurteilung der Spitzenpegel werden die Maximalpegel $L_{AF,max}$ ausgewertet.

Wärmepumpe



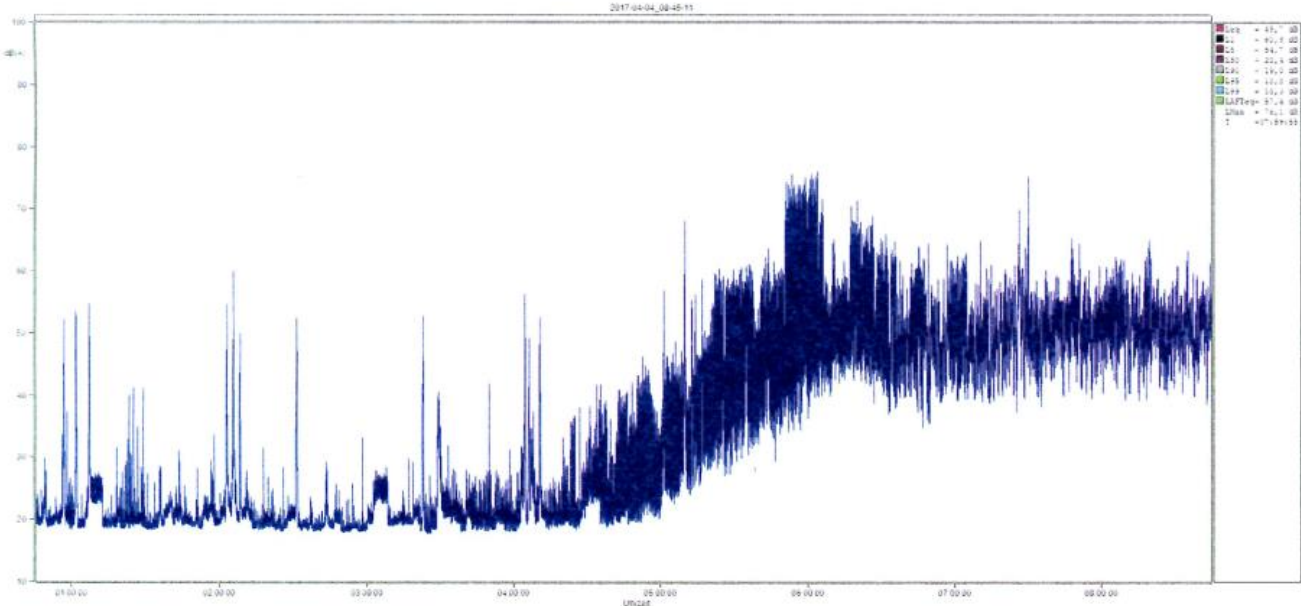
Wärmepumpe



In der Praxis kommt häufig vor, dass die Beschwerdeführer berichten, dass die gerügten Geräusche zu unregelmäßigen Zeiten tags/nachts auftreten, was die Untersuchung und Dokumentation der Situation erschwert.

In derartigen Fällen bieten sich Dauermessungen an. Mit dem Dauermessplatz unseres Büros wird die schalltechnische Situation am Immissionsort kontinuierlich über eine längere Zeitdauer aufgezeichnet und anschließend ausgewertet. Durch eine Dauerüberwachung und eine kontinuierliche Tonaufzeichnung ist eine zuverlässige Dokumentation in Form eines Messschriebes möglich.

Ein Messort ist in der Regel 50 cm vor dem meistbelasteten, geöffneten Fenster zu wählen.



Anlage A9

Liegt das Grundstück in einem allgemeinen Wohngebiet(WA), so ist aus der Tabelle für tags ein Richtwert von 55 dB(A) und für nachts ein Richtwert von 40 dB(A) zu entnehmen.

Wie kann man vorab bestimmen, ob die zu erwartende schalltechnische Situation den Anforderungen genügen wird?

In den technische Datenblättern der Hersteller ist

- der Schalldruckpegel in 3 m Entfernung und/oder
- der Schalleistungspegel der Wärmepumpe enthalten.

Vom menschlichen Gehör wird der Schalldruckpegel wahrgenommen, der sich je nach Räumlichkeit und Abstand von der Schallquelle verändert.

Die Schalleistung einer Schallquelle ist ortsunabhängig und raumunabhängig. Über das Messflächenmaß kann der Schalldruckpegel aus der Schalleistung ermittelt werden sowie auch umgekehrt.

Die Schallpegelabnahme bei Entfernungsverdoppelung beträgt nach der Theorie 6 dB.

Bei der Schallpegelabnahme im Freifeld sind weitere wesentliche Einflüsse zu berücksichtigen:

- Bodendämpfung
- Luftabsorption
- Metrologische Einflüsse (Temperatur, Wind usw.)

Um diese Einflüsse zu berücksichtigen hat sich in der Praxis gezeigt, dass mit einer Schallpegelabnahme bei Entfernungsverdoppelung von 5 dB zu rechnen ist.

Berücksichtigung von mehreren Emittenten

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte ist dann sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung am maßgeblichen Immissionsort außerhalb von Gebäuden die in der bereits gezeigten Tabelle genannten Immissionsrichtwerte (IRW) nicht überschreitet.

Folglich reicht es nicht aus, wenn die von der jeweiligen Wärmepumpe herrührende Schallimmission in der Nachbarschaft den Immissionsrichtwerten genügt. Vielmehr muss berücksichtigt werden, dass mehrere Wärmepumpen in der Nachbarschaft installiert werden könnten und dann die Gesamtbelastung den Immissionsrichtwerte (IRW) nicht überschreitet.

Beurteilung in der Praxis und in Genehmigungsverfahren

Daher wird in Genehmigungsverfahren in den Auflagen bezüglich Lärmschutz in der Regel ein um 6 ... 10 dB reduzierter Immissionsrichtwert (IRW) gefordert. Die Einhaltung dieser Auflagen ist vorab rechnerisch nachzuweisen.

In der Praxis werden die Immissionsrichtwerte herrührend aus Wärmepumpen nach unserer Erfahrung tags regelmäßig eingehalten und nachts häufig überschritten.

In derartigen Fällen ist zu prüfen, ob die Wärmepumpe nachts abgeschaltet, oder mit verringerter Leistung betrieben werden kann.

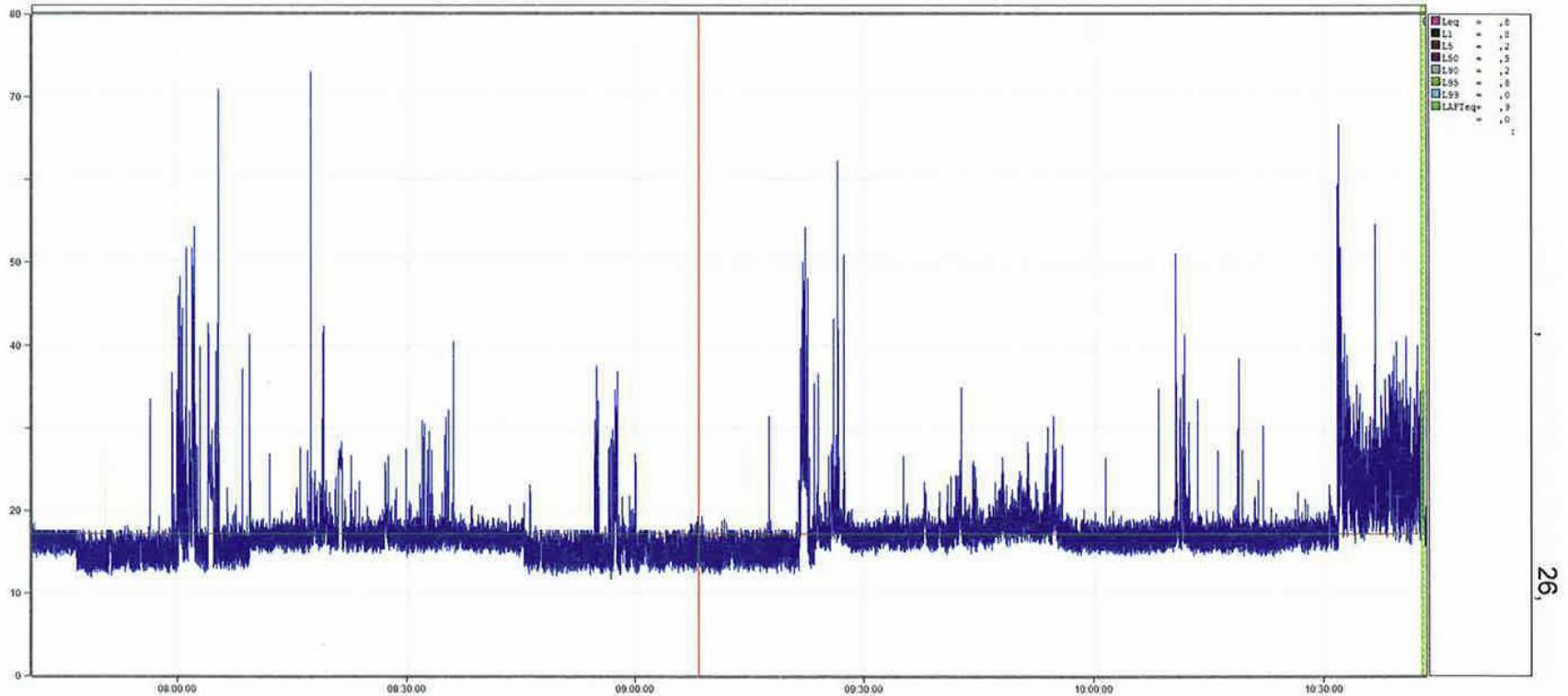
Die Einhausung von älteren Wärmepumpen ist wenig erfolgversprechend, häufig ist die Anschaffung einer leiseren neuen Wärmepumpe zielführend.

Praxisfall 2:

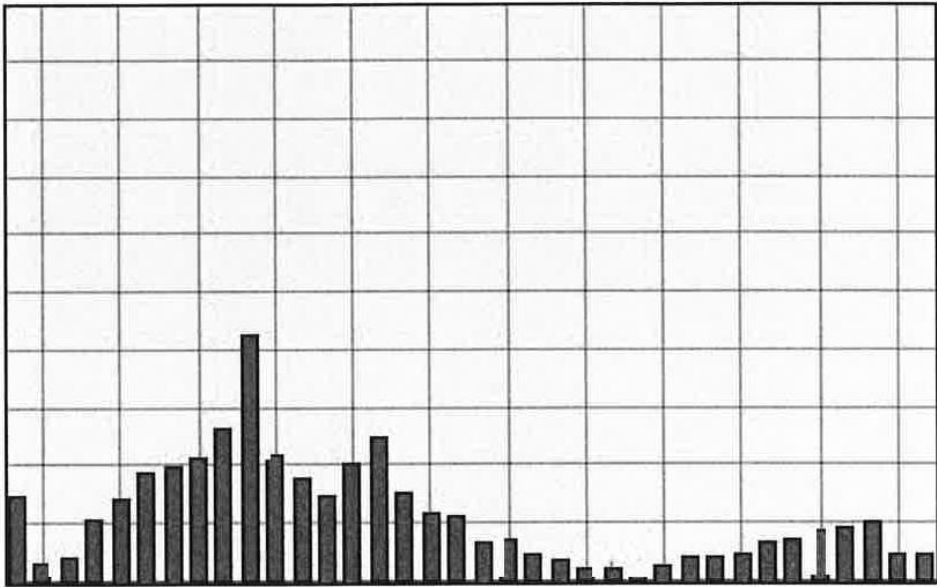
In einem Mehrfamilienhaus wurde in einem Technikraum im Keller eine Wärmepumpe installiert. Die Wärmepumpe dient zur Energieversorgung der gesamten Wohnanlage.

Über dem Technikraum befindet sich ein Schlafzimmer. Die Bewohner fühlen sich durch Brummgeräusche herrührend aus der Wärmepumpe gestört und beschweren sich.

Sie behaupten die Schallimmission in ihrer Wohnung sei unzulässig hoch, sie kürzen die Miete.



26,



....

Wärmepumpen sind gebäudetechnische Anlagen, für die in der DIN 4109 im Falle eines Mindestschallschutzes ein Grenzwert von 30 dB(A) vorgegeben ist.

Tabelle 4. Werte für die zulässigen Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen von Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben

Spalte	1	2	3
Zeile	Geräuschquelle	Art der schutzbedürftigen Räume	
		Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
		Kennzeichnender Schalldruckpegel dB(A)	
1	Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)	≤ 35 ¹⁾	≤ 35 ¹⁾
2	Sonstige haustechnische Anlagen	≤ 30 ²⁾	≤ 35 ²⁾
3	Betriebe tags 6 bis 22 Uhr	≤ 35	≤ 35 ²⁾
4	Betriebe nachts 22 bis 6 Uhr	≤ 25	≤ 35 ²⁾

1) Einzelne, kurzzeitige Spitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 6 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. a.) entstehen, sind z. Z. nicht zu berücksichtigen.

2) Bei Lüftungstechnischen Anlagen sind um 5 dB(A) höhere Werte zulässig, sofern es sich um Dauergeräusche ohne auffällige Einzeltöne handelt.

Im Falle eines in der Praxis regelmäßig zugesagten erhöhten Schallschutzes gilt ein Grenzwert von 25 dB(A), eventuell 27 dB(A).

Bezüglich des Maximalpegels ist die Anforderung der DIN 4109 als praxisgerecht zu bezeichnen, allerdings:

In der DIN 4109, steht, dass einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen nicht zu berücksichtigen sind.

Gerade die einzelnen kurzzeitigen Spitzen und tonhaltige heulende Geräusche, Knacke und ähnliche Geräuschspitzen werden als besonders störend beschrieben. Daher sind die diesbezüglichen Beurteilungskriterien der DIN 4109 wenig praxisnah.

Bezogen auf das Störpotential der Bewohner bietet sich im Falle von Dauergeräuschen unabhängig davon, ob der Emittent ein „Betrieb“ oder eine „private Anlage“ ist, eine Beurteilung nach der TA-Lärm mit Immissionsrichtwerten für Immissionsorte im Inneren von Gebäuden an.

Im Falle von Schallübertragung innerhalb von Gebäuden und bei Körperschallübertragung sind die Immissionsrichtwerte gebietsunabhängig

	Immissionsrichtwert	Spitzenpegel ¹⁾
tags	35 dB(A)	45 dB(A)
nachts	25 dB(A)	35 dB(A)

¹⁾Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte für Immissionsorte im Inneren von Gebäuden um nicht mehr als 10 dB überschreiten (Spitzenpegelkriterium).

In unserem Praxisfall 2 handelt es sich um eine Körperschallübertragung von der Wärmepumpe in das Schlafzimmer.

Die Wärmepumpe ist auf dem Estrich im Keller aufgestellt, die Vibration der Wärmepumpe wird in die Bausubstanz eingeleitet und als Körperschall in Form von tieffrequentes Brummen von den Wänden im Schlafzimmer abgestrahlt.

Unabhängig davon, ob die Anforderungen der DIN 4109 und der TA Lärm eingehalten sind, kann eine Störung der Bewohner bestätigt werden, da die Hörschwelle am Immissionsort häufig überschritten ist.

Auffällig ist, dass durch die immer bessere Schalldämmung gegen Außenlärm es in den Wohnungen immer leiser wird. Der Fremdgeräuschpegel in Schlafzimmern beträgt häufig nur 14 ... 15 dB(A), so dass auch relativ leise Geräusche aus dem Gebäude- inneren zunehmend störend empfunden werden.

So kann ich aus der Praxis berichten, dass gerade ältere Bewohner und Singles die allein leben, sich häufiger über die Störung aus den Nachbarwohnungen und aus technischen Einrichtungen klagen, als Familien mit Kindern, die mehr eigenem Umgebungslärm ausgesetzt sind.

Lösungsansatz zur Pegelminderung

Die Störung kann durch Verringerung der Körperschalleinleitung wirksam verringert werden.

Da in vielen Fällen die Estrich-Eigenresonanz in dem Technikraum im Keller angeregt wird, muss im Bereich der Wärmepumpe der schwimmende Estrich entfernt werden. Sodann muss die Wärmepumpe schwingungsisoliert gelagert werden. Dafür eignen sich geeignet dimensionierte Schwingungsisolatoren (z.B. KSD-Elemente).

Zusammenfassung;

Aus der Sicht des Praktikers sind die in Gesetzen, Normen und Richtlinien genannten Richtwerte und Grenzwerte kritisch zu hinterfragen, weil sie in vielen Fällen nicht die tatsächliche Störsituation berücksichtigen.

Näher an der Realität sind in vielen Fällen die in dem Bundesimmissionsschutzgesetz genannten Beurteilungskriterien, die jedoch auch kritisch hinterfragt werden müssen.

Je nach Art der Schallimmission in Wohnungen kann es letztlich eine Rechtsfrage sein, ob die Anforderungen der DIN 4109, anderer Normen und Richtlinien oder das Bundesimmissionsschutzgesetz als Beurteilungsmaßstab herangezogen werden müssen.

Wärmepumpen, die im Freien aufgestellt werden

Im Falle von Geräuschimmissionen herrührend von Wärmepumpen, die im Freien aufgestellt werden sollten Wärmepumpen mit geringeren Schalleistungspegel ausgewählt werden.

Bei der Beurteilung der Schallimmission ist die mögliche gleichzeitige Einwirkung von mehreren Wärmepumpen mit reduzierten Immissionsrichtwerten zu berücksichtigen.

Dem Aufstellort kommt eine besondere Bedeutung (z.B. wegen Schallreflexionen) zu.

Wärmepumpen, die im Gebäude aufgestellt werden

Je nach Art der Schallimmission in Wohnungen kann es letztlich eine Rechtsfrage sein, ob die Anforderungen der DIN 4109, anderer Normen und Richtlinien oder das Bundesimmissionsschutzgesetz als Beurteilungsmaßstab herangezogen werden müssen.

Aus technischer Sicht sind die diesbezüglichen Beurteilungskriterien der DIN 4109 bezüglich der Schallimmission von Wärmepumpen, insbesondere im Falle von Körperschalleinwirkung nicht ausreichend praxisnah.

Letztlich kommt es aber auch auf die innere seelische Einstellung der Bewohner zu den Geräuschen an.

Mein Hund macht keinen Lärm, er bellt ja nur !

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit



Pöcking:

Hindenburgstraße 34A

82343 Pöcking

Tel: 08157-9335-0

anfrage@akustikbuero.com

Zweigbüros:

99425 Weimar

Rainer-Maria-Rilke-Str. 10

Tel: 03643-402145

weimar@akustikbuero.com

63067 Offenbach am Main

Ludwigstraße 14

Tel: 069-20024121

offenbach@akustikbuero.com

Fax: 08157-9335-99

www.akustikbuero.com



Schallschutz im Hochbau /Bauakustik

-) bauakustische Beratung
-) bauakustische Messungen

Raumakustik

-) Gestaltung der Raumakustik für Versammlungsstätten, Sportstätten, Konferenzsäle, Gaststätten, Konzertsäle, Theater, Kirchen, Hörsäle u.ä.

Schall-Immissionsschutz

-) Messung / Prognose und Beurteilung von Lärmimmissionen, Industrie- und Gewerbegebiete, Verkehrswege, Sportstätten
-) Messung / Prognose und Beurteilung von Erschütterungseinwirkungen

Beschallungstechnik, Tonaufnahme- und -Wiedergabetechnik

-) Audiotechnik, Studioteknik, Beratungen, Planungen, Ermittlung von Zeitwerten, Erstattung von Gutachten

Wärmeschutz im Hochbau

-) Bauphysikalische Beratung
-) Nachweise des Wärmeschutzes
-) 2D und 3D Wärmebrückenberechnungen

Zulassungen:

-) VMPA-Schallschutzprüfstelle (VMPA-SPG-189-97-BY)
-) §29b BIschG Messstelle für Geräusche und Erschütterungen (DAkKS D-PL-19616-01-00)
-) ö.b.u.v. Sachverständige
-) verantwortlicher Sachverständiger nach §2 Abs. 1, ZVEnEV (Energieeinsparverordnung)

