



Merkblatt LFS 1/96

Lärmbegrenzung bei Haustechnikanlagen

A. Einleitung

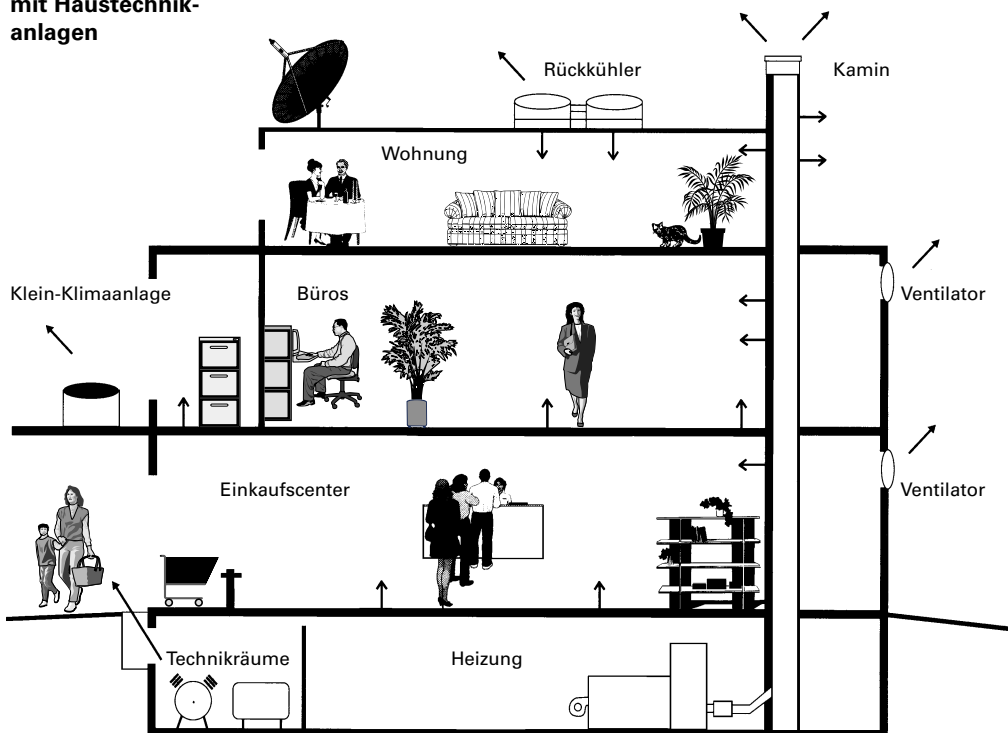
Mit der Anwendung moderner Techniken ist neben dem Lebensstandard auch die Belastung der Umwelt stark angestiegen. Reklamationen über Lärmbelastungen, verursacht durch Haustechnikanlagen, haben in den letzten Jahren stark zugenommen. Dieses Merkblatt zeigt Lösungsansätze zur Verminderung dieser Belästigungen.

B. Zuordnung der Lärmstörungen

Aufgrund der heutigen Rechtslage müssen drei Fälle unterschieden werden:

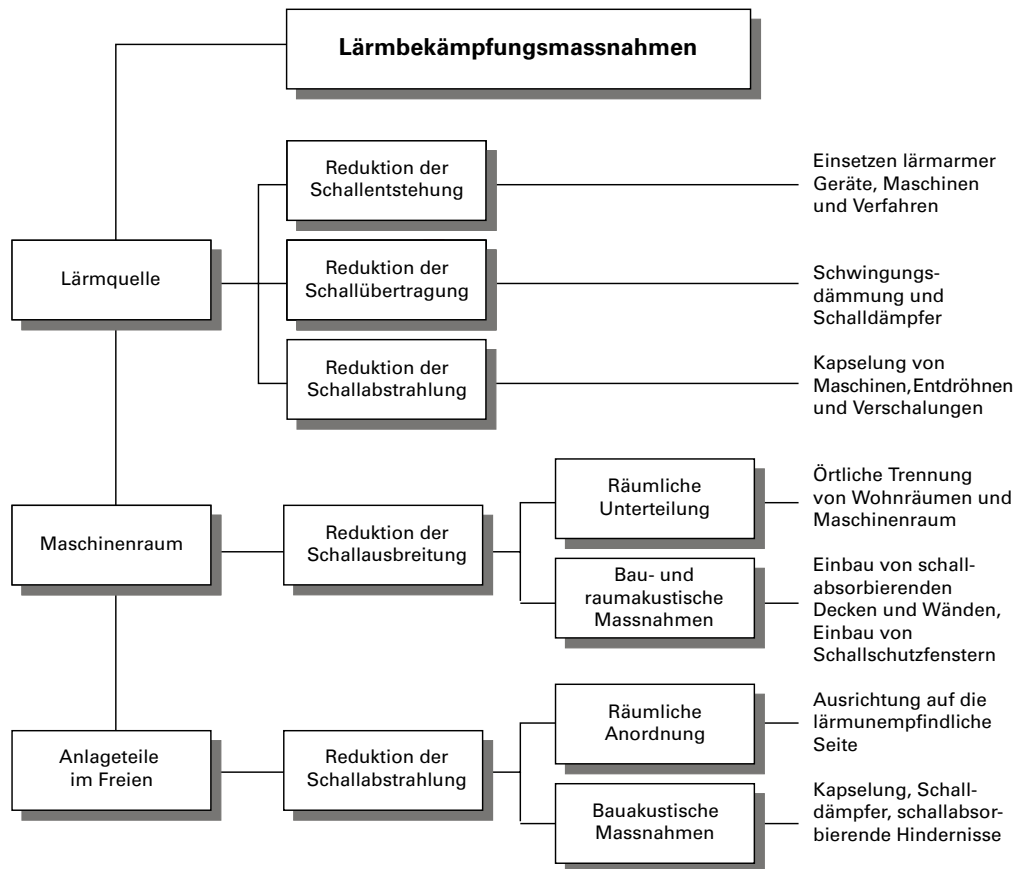
- **Gebäudeinterner Arbeits- und Prozesslärm:**
Arbeitsgesetz (ArG) sowie Verordnung 3 (ArGVO 3)
- **Von aussen in ein Gebäude eindringender Lärm:**
Umweltschutzgesetz (USG), Lärmschutz-Verordnung (LSV),
SIA-Norm 181 "Schallschutz im Hochbau"
- **Geräusche von haustechnischen Installationen und Anlagen:**
SIA-Norm 181 "Schallschutz im Hochbau", 1988

Wohn- und Geschäftshaus mit Haustechnik- anlagen



Legende: ↑ Körperschall ↗ Luftschall

C. Lärmbekämpfungskonzept



D. Lärmquellen, Ausbreitungs- und Übertragungswege, Lösungsansätze

Quellen	Übertragungswege	Lösungsansätze
Ölheizungen	Brenner: • Luftschall ins eigene Gebäude • Körperschall ins eigene Gebäude • Luftschall durch Öffnungen • Luftschall durch das Kamin	• Leiserer Brennertyp • Bauakustische Dimensionierung • Lagerung / Kanalführung • Schalldämpfer, Lüftungsrohr • Schalldämpfer, Umlenkung • Boilerdimensionierung und Steuerung der Betriebszeiten
Fernwärme		• Ideale Lösung
Gasheizungen	Gas-Zentralheizungen mit atmosphärischen Brennern bringen im allgemeinen keine Lärmprobleme	• Ideale Lösung

Quellen	Übertragungswege	Lösungsansätze
Wärmepumpe	Ventilatoren: • Luftschall via Ansaug- und Fortluftgitter Kompressoren: • Körperschall über Fundamente	<ul style="list-style-type: none"> • Ruhige Geräte auswählen • Standortwahl • Schalldämpfer • Innendämpfung • Umlenkungen • Wetterschutz
Blockheizkraftwerk (BHKW)	Verbrennungsmotoren, Ventilatoren, Generatoren und Pumpen: • Luft- und Körperschall über Öffnungen und Abgasleitung in die Umgebung • Strömungsgeräusch in der Abgasleitung • Luft- und Körperschall von Transportschnecken und Förderbändern • Armaturengeräusche • Schalt- und Anfahrgeräusche	Für die Projektierung und Ausführung sind erfahrene Akustikspezialisten beizuziehen.
Klima- und Lüftungsanlagen	Ventilatoren, Gebläse: • Luftschall von Motor und Laufschaukeln ins eigene Gebäude • Luftschall über Ansaug- und Fortluftgitter nach aussen • Körperschall über Lagerung und Befestigungen • Körperschall über Kanal	<ul style="list-style-type: none"> • Luftschalldämmung / Schallabsorption • Schalldämpfer • Umlenkung • Gitterdimensionierung • Gitteranordnung • Dimensionierung der Ventilatoren • Mehrstufiger Betrieb für die Nacht • Abgestimmte Lagerung (Beruhigungsmasse) • Kompensatoren
Kälteerzeugungsanlagen	Kompressor: • Körperschall über Lagerung und Befestigungen im eigenen und im Nachbargebäude • Luftschallabstrahlung	<ul style="list-style-type: none"> • Abgestimmte elastische Lagerung z.B. auf Stahlfedern oder Gummielementen • Wesentliche Zusatzmasse • Standortwahl • Kapselung
Luftkühler Kondensatoren	Luftschall von Ventilator	<ul style="list-style-type: none"> • Partielle oder vollständige Einkapselung • Standortwahl • Schalldämpfer
Kleinklimageräte	Luftschall von Ventilator	Technische Massnahme: • Nur lärmarme Modelle installieren • Betriebszeiten optimieren Bautechnische Massnahmen: • Standortwahl • Abschirmungen gegen lärmempfindliche Räume

E. Die Belastungsgrenzwerte

Die Lärmschutz-Verordnung (LSV) legt fest, welche Belastungsgrenzwerte am Immissionsort einzuhalten sind.

Belastungsgrenzwerte

Empfindlichkeitsstufe (ES)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
V	65	55	70	60	75	70

Der massgebende Beurteilungspegel L_r wird nach folgender Formel ermittelt (LSV Anhang 6):

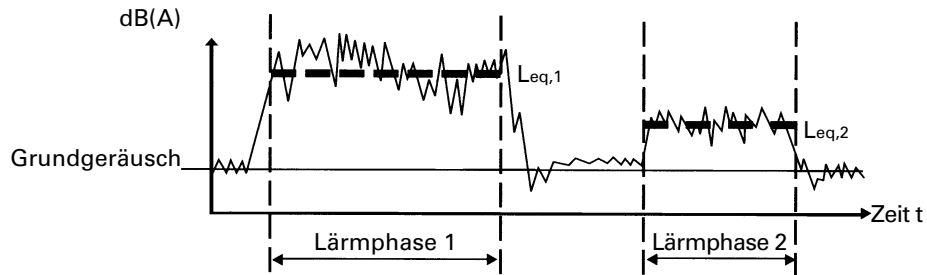
$$L_r = 10 \cdot \log \sum_i 10^{0.1 \cdot L_{r,i}}$$

wobei:

$$L_{r,i} = L_{eq,i} + K1_{,i} + K2_{,i} + K3_{,i} + 10 \log (t_i / t_0)$$

Es bedeuten:

$L_{eq,i}$ = A-bewerteter Mittelungspegel während den Lärmphasen i ;

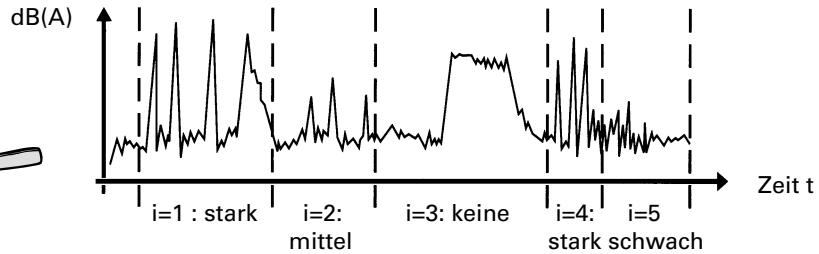
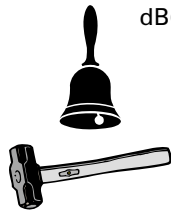


$K1_{,i}$ = Pegelkorrektur getrennt nach Lärmphasen;
für HLK-Anlagen: am Tag (07 bis 19 Uhr) **+5 dB** und in der Nacht (19 bis 07 Uhr) **+10 dB**

$K2_{,i}$ = Pegelkorrektur infolge hörbarem Tongehalt während der Lärmphase i ; es gilt:
0 dB: kein; **+ 2 dB**: schwacher; **+ 4 dB**: deutlicher; **+ 6 dB**: stark **hörbarer Tongehalt**



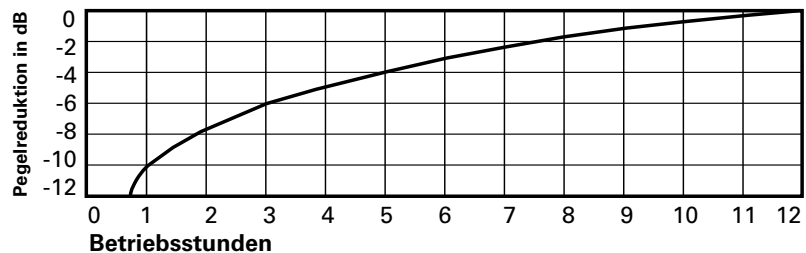
$K3_{,i}$ = Pegelkorrektur infolge hörbarem Impulsgehalt während der Lärmphase i ; es gilt:
0 dB: kein; **+ 2 dB**: schwacher; **+ 4 dB**: deutlicher; **+ 6 dB**: stark **hörbarer Impulsgehalt**



Lärmphasen i mit Impulsgehalt

$10 \log (t_i / t_0)$ = Pegelkorrektur infolge Betriebszeiten t_i

t_i = durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase i in Minuten
 t_0 = 720 Minuten



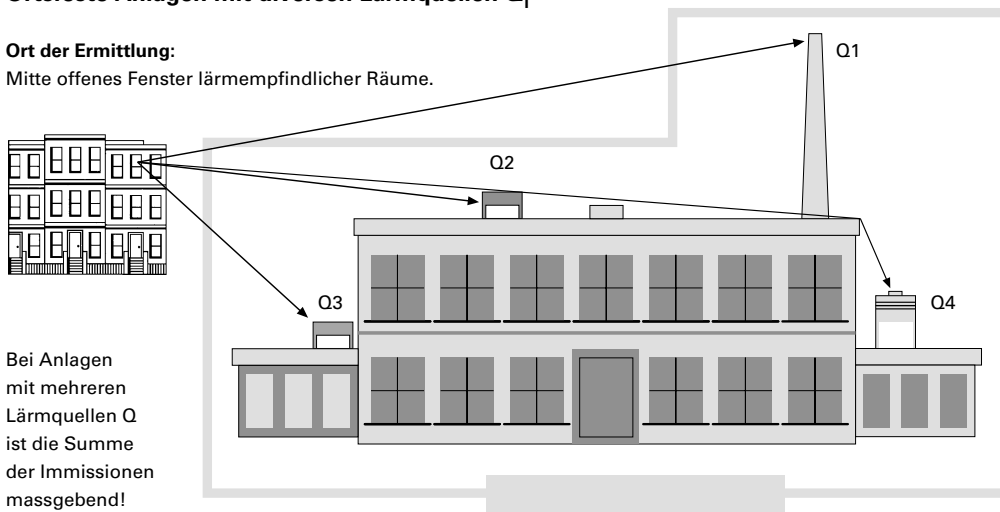
F Lärmprognosen und Abnahmeprotokoll

Ortsfeste Anlagen dürfen nur errichtet werden, wenn die durch diese Anlagen allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte in der Umgebung nicht überschreiten; die Bewilligungsbehörde kann Lärmprognosen verlangen (Art. 25 USG). Beilärmrelevanten Anlagen verlangt die Abteilung Lärmschutz vor der Abnahme der Baute oder von der Inbetriebnahme der Anlage schalltechnische Prüfungen. Gegenstand der Prüfung ist die Frage, ob die gesetzlichen Vorschriften, insbesondere die massgebenden Belastungsgrenzwerte, eingehalten sind (Art. 12 oder 18 LSV). Für die Kosten hat die Bauherrschaft aufzukommen (Art. 48, resp. Art. 2 USG; § 30 BauV BS).

Ortsfeste Anlagen mit diversen Lärmquellen Q_i

Ort der Ermittlung:

Mitte offenes Fenster lärmempfindlicher Räume.



Bei Anlagen mit mehreren Lärmquellen Q_i ist die Summe der Immissionen massgebend!

Administrative Angabe	<ul style="list-style-type: none"> Bauherrschaft Objekt Situation Unterschrift von: Bauherr, Projektverfasser und Akustiker
Aufstellungs-/ Installationsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> Massnahmen zur Ausbreitungsbeschränkung von Luft und Körperschall Schwingungsdämmung, Rohrleitungsführung, An- und Abströmverhältnisse
Akustische Angaben der Anlage	<ul style="list-style-type: none"> Art der Schallquelle (technische Angaben wie Baujahr, Seriennummer u.a.) Schalleistungspegel und Umrechnung auf Schalldruckpegel an den massgebenden Immissionsorten Betriebszeiten und Betriebsart Angaben über Impuls- oder Tonalität Akustische Umgebung (Fremdgeräusche)
Nachweis	<ul style="list-style-type: none"> Einhaltung des Beurteilungspegels L_r am Immissionsort
Spezielles	<ul style="list-style-type: none"> Eventuell Antrag auf Erleichterungen mit Begründung

Administrative Angaben	<ul style="list-style-type: none"> Gleicher Inhalt wie bei der Lärmprognose
Messprotokoll	<ul style="list-style-type: none"> Messortbeschreibung (Adresse, Stockwerk), Datum, Zeit meteorologische Verhältnisse wie Temperatur, Wind, Feuchtigkeit Messgerät Typ und Bezeichnung Lage des Immissionsortes im Situationsplan eingetragen Quelle (Art, Zustand) Gemessene Schalldruckpegel am Immissionsort (Messungen der einzelnen Lärmphasen) Frequenzspektrum
Nachweis	<ul style="list-style-type: none"> Vergleich der Beurteilungspegel mit den gesetzlich vorgeschriebenen Belastungsgrenzwerten

G Lieferantenangaben

Verlangen Sie vom Lieferanten in der Offerte die Schallenmissionskennwerte für die Normalausführung der Anlage. Führen die Schallemissionen der Normalausführung zu unzulässigen Immissionswerten, so soll der Lieferant eine geräuschärmere Ausführung und/oder sekundäre Schallschutzeinrichtungen offerieren. Denken Sie schon bei der Planung daran, dass Schallschutzeinrichtungen Platz benötigen und dass sie auch Einfluss auf die Leitungsführung haben können. Zusätzliche Schallschutzeinrichtungen dürfen Wartung, Bedienung und Betriebssicherheit der Anlage nicht beeinträchtigen.

Lassen Sie sich vom Lieferanten die Emissionskennwerte und die Wirksamkeit der zusätzlichen Schallschutzeinrichtungen garantieren. Schon in der Bestellung sind Art und Umfang sowie Art des Garantienachweises (Abnahmemessung) zu vereinbaren.

Anmerkung:
Auch wenn die Grenzwerte eingehalten sind, gilt es noch zu prüfen, ob das Vorsorgeprinzip gemäss Art. 7 Abs. 1 LSV eingehalten wird. Danach sind die Lärmemissionen neuer Anlagen soweit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

Das nachfolgende Beispiel soll aufzeigen, dass durch kluge Planung sowohl die Energie als auch die Schallbilanz positiv beeinflusst werden kann.

Schall-Emissionsverhalten sowie Energieverbrauch bei Ventilatoren

Anzahl Ventilatoren	mit je x% Leistung	Gesamtleistung	Lärmpegel je Ventilator	gesamter Pegel	Energieverbrauch	
					je Ventilator	gesamt
1	100 %	100%	90 dB(A)	90 dB(A)	100 kW	100 kW
2	je 50%	100%	2 x 75 dB(A)	78 dB(A)	2 x 12,5 kW	25 kW
4	je 50%	100%	4 x 60 dB(A)	66 dB(A)	4 x 1,6 kW	6 kW



Faustregel:
Die Halbierung der (Luft-)Leistung ergibt eine Reduktion des Emissionspegels um 15 dB(A) und eine Reduktion des Energieverbrauchs auf 1/8.

H Gewährung einer Erleichterung

Die Vollzugsbehörde gewährt eine Erleichterung, wenn die Einhaltung der Grenzwerte zu technisch, betrieblich und wirtschaftliche untragbaren Situationen führt (Art. 16 USG und Art. 7, 13 LSV).

Das Gesuch für Erleichterung ist schriftlich und unbegründet an die jeweilige Abteilung Lärmschutz einzureichen. Sowohl die technischen (akustischen) als auch die wirtschaftlichen (finanziellen) Aspekte sind durch eine Fachperson aufzuzeigen. Die Abteilung Lärmschutz wird das Gesuch im Sinne der **Verhältnismässigkeit** prüfen.

Auskünfte:

Kanton Basel-Stadt:
 Amt für Umwelt und Energie
 Abteilung Lärmschutz

Hochbergerstrasse 158, Postfach
 4019 Basel
 Tel. 061 639 22 22
 Fax 061 639 23 23

Kanton Basel-Landschaft:
 Amt für Raumplanung
 Abteilung Lärmschutz

Rheinstrasse 29
 4410 Liestal
 Tel. 061 925 54 90 oder
 Tel. 061 925 54 98