

Aufstellung von Luft-Wärmepumpen bei Reihenhausbebauung

21.10.2024 Wärmepumpen-Infoabend - Fokus: Reihenhäuser

Agenda

Aufstellung von Luft-Wärmepumpen bei Reihenhausbebauung

- Besonderheiten bei Reihenhäusern
- Abstandsflächen nach Baurecht
- Grundlagen Schall
- TA Lärm und LAI-Leitfaden
- Produktdaten
- Prognoserechnungen mit Online-Werkzeugen
 - Schallrechner BWP
 - Schallrechner LAU Sachsen-Anhalt
- Schallreduzierung

Besonderheiten bei Reihenhäusern



Besonderheiten bei Reihenhäusern

- Direkter Kontakt zu einem oder zwei Nachbarn
- Schmale Grundstücke
- Aufstellung aus baurechtlicher Sicht eventuell problematisch
- Wenn auch von Wärmepumpen 3 Meter Abstand eingehalten werden müssen, kann bei üblichen Grundstücksbreiten von 6 m keine Luft-Wärmepumpe außen aufgestellt werden
- Nachbarn müssen vor schädlicher Lärmbelästigung geschützt werden (auch bei Innenaufstellung)
- Andere Wärmequellen sind denkbar, erdgekoppelte Systeme aber möglicherweise nicht wirtschaftlich
- Auch mit Erdsonden müssen Grenzabstände eingehalten werden
- Für Kollektoren sind die Grundstücke in der Regel zu klein

Abstandsflächen nach Baurecht



Abstandsflächen nach Baurecht

Ausgangslage

- 16 Bundesländer
- 16 Bauordnungen
- Lokale Festlegungen in Bebauungsplänen
- Unterschiedliche Interpretationen
- Grundlegende Frage ist immer, ob die Wärmepumpe als gebäudeähnlich eingestuft wird bzw. ob von ihr eine gebäudeähnliche Wirkung ausgeht.
- Die baurechtlichen Bedingungen sind alles andere als einheitlich

Abstandsflächen nach Baurecht in den einzelnen Bundesländern

Keine klaren Regelungen in:

- Sachsen-Anhalt

Uneingeschränkt ohne Abstandsflächen:

- Bremen
- Rheinland-Pfalz

→ In diesen beiden Ländern ist die Wärmepumpe nicht als bauliche Anlage definiert

Abstandsflächen nach Baurecht in den einzelnen Bundesländern

Bedingt ohne Mindestabstand:

- **Baden-Württemberg**, aber TA Lärm muss eingehalten werden
- **Bayern**, Rundschreiben vom 24.7.2023 vom Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr an die unteren Baubehörden, eine Luftwärmepumpe löst in der Regel keine Abstandsfläche aus, da von ihr keine gebäudegleiche Wirkung ausgeht.
- **Berlin**, seit Ende 2023: Wärmepumpen, einschließlich ihrer Fundamente und Einhausungen mit einer Höhe bis zu 2 Meter und einer Gesamtlänge je Grundstücksgrenze von 3 Meter, sind innerhalb der Abstandsflächen eines Gebäudes sowie ohne eigene Abstandsflächen zulässig
- **Brandenburg**, aber maximale Höhe der Wärmepumpe 2 Meter und Gesamtlänge 3 Meter (inklusive Fundament, Einhausung etc.)

Abstandsflächen nach Baurecht in den einzelnen Bundesländern

Bedingt ohne Mindestabstand:

- **Hamburg**, falls die Wärmepumpe nicht als gebäudeähnlich eingestuft ist, ansonsten 2,50 m Abstand.
- **Hessen**, Änderung der Hessischen Bauordnung November 2022, kein Mindestabstand für Wärmepumpen bis 2 Meter Höhe und 3 Meter Länge.
- **Mecklenburg-Vorpommern**, sofern nicht als gebäudeähnlich eingestuft und nicht höher als 3 Meter und nicht länger als 9 Meter.
- **Niedersachsen**, wenn nicht höher als 2 und länger als 3 Meter und wenn auf dem Nachbargrundstück keine unzumutbaren Beeinträchtigungen durch die Wärmepumpe entstehen
- **Saarland**, kein Mindestabstand bei Höhe der Wärmepumpe bis 2 Meter und Einhaltung der TA Lärm.

Abstandsflächen nach Baurecht in den einzelnen Bundesländern

Bedingt ohne Mindestabstand:

- **Sachsen**, bei einer Höhe der Wärmepumpe über 2 m wird von gebäudegleicher Wirkung ausgegangen
- **Schleswig-Holstein**, sofern nicht als gebäudeähnlich eingestuft.
- **Thüringen**, sofern nicht als gebäudeähnlich eingestuft.

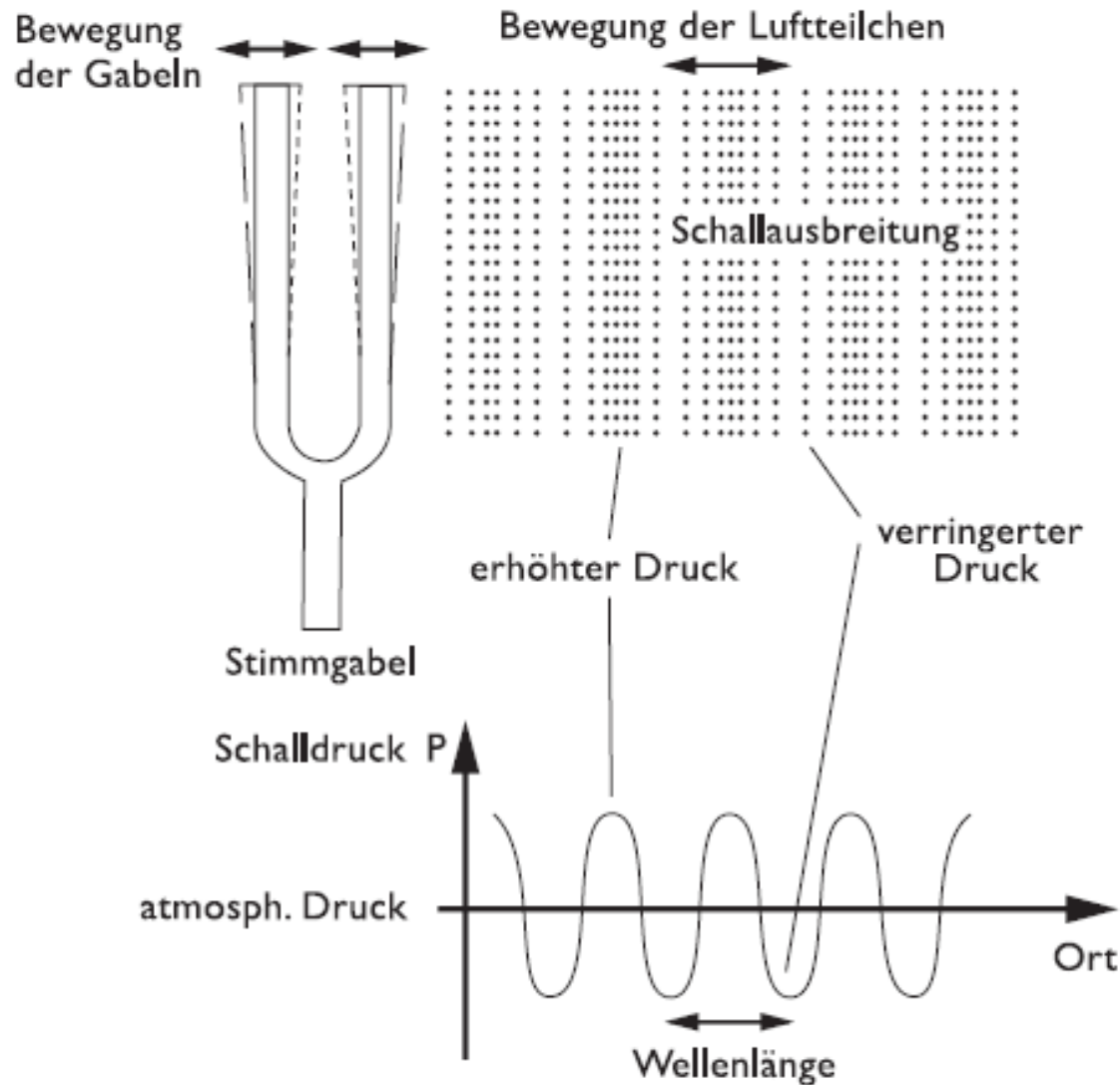
Mindestabstand 0,5 Meter

- **Nordrhein-Westfalen**, neue Bauordnung ab 2024 und Runderlass von Dezember 2022: 0,5 Meter Abstand, und die Ausnahme von der Einhaltung des Mindestabstandes von 3 Metern muss schriftlich bei der Bauaufsichtsbehörde beantragt werden, Fachunternehmer bestätigt dem Auftraggeber die Übereinstimmung mit allen öffentlich-rechtlichen Vorschriften.

Grundlagen Schall



Grundlagen: Schallausbreitung und Schalldruck

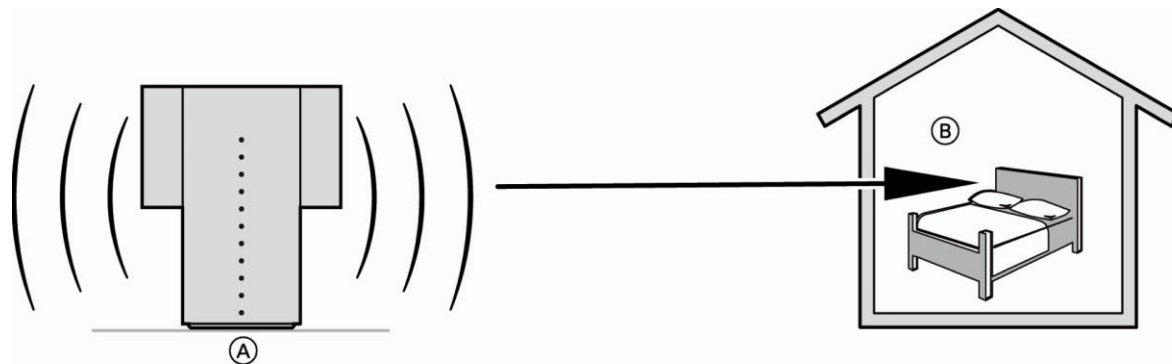


Quelle: BWP Leitfaden Schall

Grundlagen: Begriffe

Emission und Immission

Der von einer Schallquelle ausgesandte Schall wird als **Schallemission** bezeichnet und als **Schalleistungspegel** angegeben. Die Einwirkung von Schall auf einen bestimmten Ort wird **Schallimmission** genannt und als **Schalldruckpegel** gemessen.

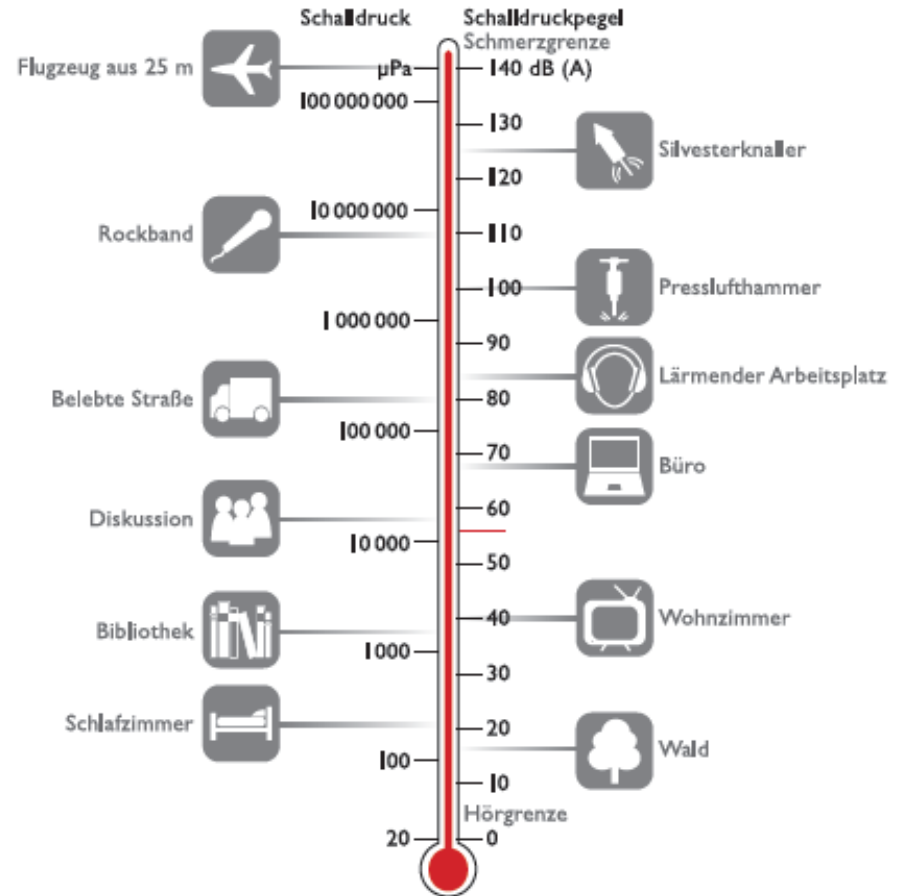


Quelle: BWP Leitfaden Schall

- (A) Schallquelle (Wärmepumpe)
Emissionsort
Messgröße: Schalleistungspegel L_w
- (B) Ort der Schalleinstrahlung
Immissionsort
Messgröße: Schalldruckpegel L_p

Grundlagen: Begriffe

Einordnung von Schalldruckpegeln



Quelle: BWP Leitfaden Schall

Schallemitterende Bauteile von Luft-Wärmepumpen



Schall verursachen:

- Ventilator und
- Kompressor

Abbildung Viessmann:

https://www.viessmann.de/content/dam/vi-brands/DE/Produkte/Waermepumpen/Vitocal-222-S/Ausseneinheit-01.png/jcr_content/renditions/original./Ausseneinheit-01.png

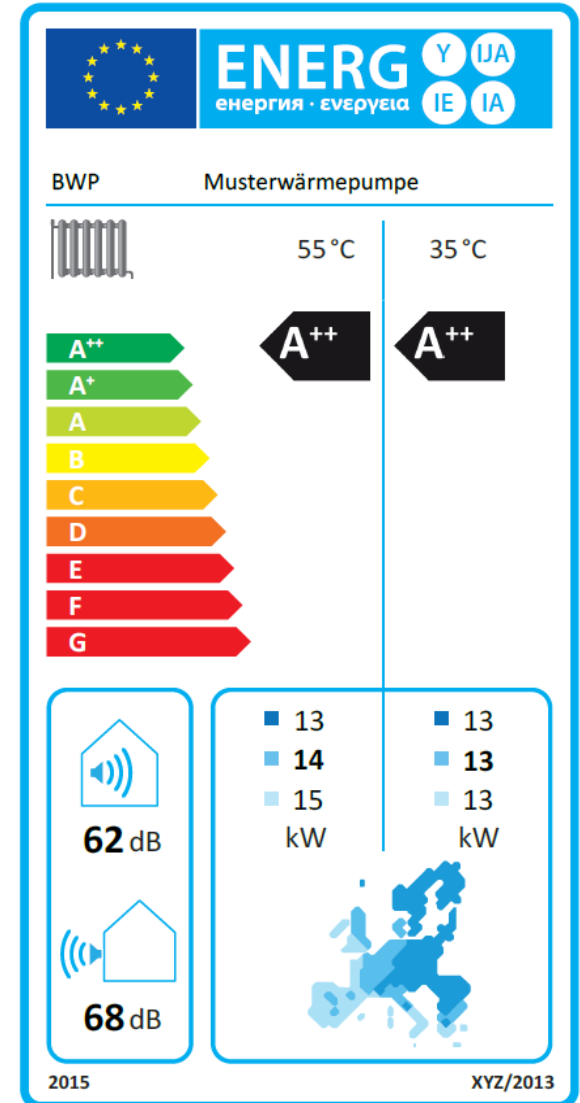
Produktdaten



Schalleistungspegel – Angaben der Hersteller

Schalleistungspegel von Wärmepumpen sind deklarationspflichtig nach ErP

- Nach Ökodesign-Verordnung muss der Hersteller Maximalwerte einhalten
- Nach Energiekennzeichnungsverordnung sind die Schalleistungspegel auf dem Label anzugeben.
- In vielen Fällen für die Schallprognose **unbrauchbar!**



Schalleistungspegel – Angaben der Hersteller

Schalleistungspegel nach ErP sagen unter Umständen wenig über die tatsächlichen Emissionen aus!

- Bei fixed-speed-Wärmepumpen stimmen die ErP-Werte gut mit den Maximalpegeln überein.
- Bei leistungsgeregelten Wärmepumpen gibt es keine festen Normprüfpunkte für die Bestimmung der Maximalpegel.
- Die ErP-Werte können auch in der Nähe der tatsächlichen Minimalpegel liegen.
- Für den BWP-Schallrechner werden die Maximalpegel in Eigenverantwortung der Hersteller angegeben – der Markt überwacht sich.

Schalleistungspegel – Angaben der Hersteller

Herstellerangaben für Schallrechner BWP:

- Freiwillige Angaben, auf die sich die Branche geeinigt hat
- Schalleistungspegel nach ErP (zu Vergleichszwecken)
- Maximaler Schalleistungspegel im Tagbetrieb
- Maximaler Schalleistungspegel im Nachtbetrieb bzw. im schall- (und leistungs-) reduzierten Betrieb
- Angabe zur Tonhaltigkeit (0, 3 oder 6 dB(A))

1. Angaben zur Luft-Wärmepumpe

Hersteller:	Stiebel Eltron	▼ ?
Modell:	WPL 13 ACS classic	▼ ?
Schalleistung nach ErP:	57.00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im Tagbetrieb:	63.00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im schallreduzierten Betrieb:	57.00	dB(A)

Für den Nachtbetrieb berücksichtigen: Ja Nein

Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T (nach Herstellerangaben) - Wert nicht veränderbar

nicht hörbar ?

hörbar +3 dB(A)

stark hörbar +6 dB(A)

TA Lärm und LAI-Leitfaden

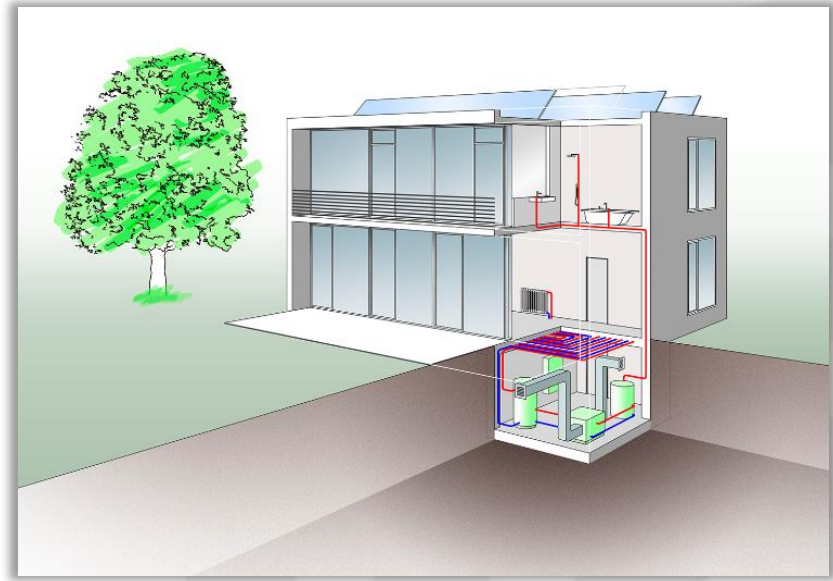
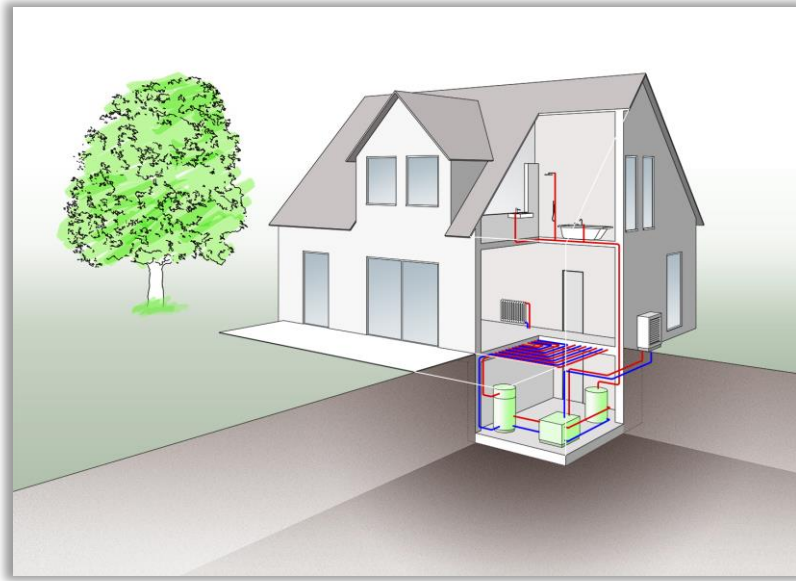


TA Lärm und LAI-Leitfaden

TA Lärm (Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm), zuletzt geändert am 07.07.2017

greift (auch) bei Luft-Wasser-Wärmepumpen

Ziel: Schutz des Nachbarn vor Immissionen



Quelle: BWP

TA Lärm und LAI-Leitfaden

TA Lärm – Immissionsrichtwerte

	tagsüber (6:00 – 22:00)	nachts (22:00 – 6:00 Uhr)
Industriegebiet:	70 dB(A)	70 dB(A)
Gewerbegebiet:	65 dB(A)	50 dB(A)
Kern-, Dorf-, Mischgebiet:	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet:	55 dB(A)	40 dB(A)
Reines Wohngebiet:	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiet, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten:	45 dB(A)	35 dB(A)
Urbanes Gebiet:	63 dB(A)	45 dB(A)

Einzuhalten am maßgeblichen Immissionsort: 0,5 m vor dem geöffneten Fenster (außerhalb) des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raums (Schlafzimmer, Wohnzimmer, Kinderzimmer etc. des Nachbarn).

Außenwohnbereiche: Terrassen, Balkone, Grundstücksgrenze sind für TA Lärm nicht relevant.

Irrelevanzkriterium: werden die Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten, ist das Geräusch der Wärmepumpe nicht relevant im Sinne der TA Lärm.

TA Lärm und LAI-Leitfaden

TA Lärm

Nachweis durch detaillierte Prognose (Anhang A2.3)
oder **überschlägige Prognose** (Anhang A2.4):

Bestimmung des Beurteilungspegels (am maßg. Immissionsort):

$$L_r = L_{w,aeq} + K_T + K_0 - 20 \cdot \log(s_m) - 11 \text{ dB(A)} + K_R \quad (4.1)$$

$L_{w,aeq}$	Schalleistungspegel der Wärmepumpe nach Herstellerangabe
K_T	Zuschlag für die Ton- und Informationshaltigkeit nach Herstellerangabe (0 / 3 / 6 dB(A))
K_0	Raumwinkelmaß aus der Aufstellungssituation (Erhöhung durch Reflexion um 3 / 6 / 9 dB(A)) nach Abbildung (4.1)
s_m	Entfernung der Schallquelle zum maßgeblichen Immissionsort (0,5 m vor der Mitte des geöffneten Fensters des nächstgelegenen schutzbedürftigen Raums)
-11 dB(A)	äquivalenter Schalldruckpegel auf der Oberfläche einer Kugel mit Radius 1m
K_R	Zuschlag von 6 dB(A) für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (nur im Tagbetrieb)

TA Lärm und LAI-Leitfaden

TA Lärm

Nachweis durch detaillierte Prognose (Anhang A2.3) oder
überschlägige Prognose (Anhang A2.4)

Hilfsmittel für die **überschlägige** Prognose:

- LAI-Leitfaden (Tabellenverfahren)
- Schallrechner BWP
- Schallrechner LAU Sachsen-Anhalt



**Leitfaden
für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm
bei stationären Geräten**
(Klimageräte, Kühlgeräte, Lüftungsgeräte, Luft-Wärme-Pumpen und
Mini-Blockheizkraftwerke)

vom 28.08.2013

aktualisiert durch Beschluss der 139. LAI-Sitzung

vom 24.03.2020

1. Angaben zur Luft-Wärmepumpe

Hersteller:	Stiebel Eltron	?
Modell:	WPL 13 ACS classic	?
Schalleistung nach ErP:	57,00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im Tagbetrieb:	63,00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im schallreduzierten Betrieb:	57,00	dB(A)
Für den Nachtbetrieb berücksichtigen: <input checked="" type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein		
Zuschlag für Tonhaltigkeit K _T (nach Herstellangaben) - Wert nicht veränderbar	<input type="radio"/> nicht hörbar	?
	<input checked="" type="radio"/> hörbar +3 dB(A)	
	<input type="radio"/> stark hörbar +6 dB(A)	

LAI Leitfaden
Verbesserung des Schutzes gegen Lärm
bei Luft-Wärmepumpen und
anderen stationären Geräten

SACHSEN-ANHALT

1. Einleitung 2. Leitfadengrundlagen 3. Aufbauart 4. Befestigung 5. Schalldämmen 6. Ergreifen

Willkommen beim interaktiven Assistenten zum LAI-Leitfaden!
Nutzen Sie diese Onlineanwendung um einfach und schnell einen geeigneten Standort für Ihre Luft-
Wärmepumpe zu ermitteln oder ermitteln Sie welchen maximalen Schallleistungspegel (L) Ihre neue
Luft-Wärmepumpe (L) haben darf, wenn Sie den Aufsteller schon kennen.

Außerdem bekommen Sie hier weitere nützliche Hintergrundinformationen (I) und Tipps zum Thema
Schallschutz (I). Starten Sie den Assistenten gleich oder informieren Sie sich zuerst über wichtige
Angaben des Schallschutzes.

Los geht's!
Assistenten starten

oder
[Übersicht zum Schallschutz](#)

Oder lesen Sie zusätzlich interessante Hintergrundinformationen zu folgenden Themen:

Vorbemerkungen	Planung
Auswahl und Betrieb des Gerätes	Aufstellung des Gerätes
Schallabsorbierende Oberflächen	Abschirmung und Einhausung / Kapselung
Schalldämpfer und Luftkanalgestaltung	Entkoppelung / elastische Lagerung

TA Lärm und LAI-Leitfaden

LAI-Leitfaden (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz)

- Anwendungshilfe für die TA Lärm
- Überarbeitung 2020

Rechner LAU Sachsen-Anhalt

- Digitale Form des LAI-Leitfadens



Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm bei stationären Geräten

(Klimageräte, Kühlgeräte, Lüftungsgeräte, Luft-Wärme-Pumpen und Mini-Blockheizkraftwerke)

vom 28.08.2013

aktualisiert durch Beschluss der 139. LAI-Sitzung

vom 24.03.2020

LAI Leitfaden
Verbesserung des Schutzes gegen Lärm
bei Luft-Wärmepumpen und
anderen stationären Geräten

SACHSEN-ANHALT

1. Erkennung 2. Gerätekategorie 3. Auflisten 4. Reduzieren 5. Schallschleier 6. Ergreifen

Willkommen beim interaktiven Assistenten zum LAI-Leitfaden!
Nutzen Sie diese Online-Anwendung um einfach und schnell einen geeigneten Standort für Ihre Luft-Wärmepumpe zu ermitteln oder ermitteln Sie welches maximale Schallleistungspegel (L) Ihre neue Luft-Wärmepumpe (L) haben darf, wenn Sie den Aufstellort schon kennen.

Assistenten bekommen Sie hier weitere nützliche Hintergrundinformationen (I) und Tipps zum Thema Schallschutz (I). Starten Sie den Assistenten gleich oder informieren Sie sich zuerst über wichtige Aspekte des Schallschutzes.

Los geht's!
Assistenten starten.

oder
direkt zum Schallschleier

Oder lesen Sie zusätzlich interessante Hintergrundinformationen zu folgenden Themen:

Vorbemerkungen	Planung
Auswahl und Betrieb des Gerätes	Aufstellung des Gerätes
Schallabsorbierende Oberflächen	Abschirmung und Einhausung / Kapselung
Schalldämpfer und Luftkanalgestaltung	Entkoppelung / elastische Lagerung

Schallberechnungen

Schallrechner des BWP

- www.waermepumpe.de/schallrechner
- Entspricht dem überschlägigen Prognoseverfahren der TA Lärm bzw. dem LAI-Leitfaden
- Hinterlegte Herstellerdaten von rund 2000 Geräten
- Möglichkeit der Benutzereingabe (Eingabe freier Werte)
- Angaben zu Maximalpegeln

1. Angaben zur Luft-Wärmepumpe

Hersteller:	Stiebel Eltron	▼ ?
Modell:	WPL 13 ACS classic	▼ ?
Schalleistung nach ErP:	57.00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im Tagbetrieb:	63.00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im schallreduzierten Betrieb:	57.00	dB(A)

Für den Nachtbetrieb berücksichtigen: Ja Nein

Zuschlag für Tonhaltigkeit K_T (nach Herstellerangaben) - Wert nicht veränderbar

nicht hörbar

hörbar +3 dB(A)

stark hörbar +6 dB(A)

Schallberechnungen

Schallrechner des BWP

- Auswahl des Gebietstyps

2. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm

Empfindlichkeitsstufe:

3. Aufstellung

Raumwinkelmaß K_0 :

allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet

Industriegebiet

Gewerbegebiet

urbanes Gebiet

Kern-, Dorf-, Mischgebiet

allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet

reines Wohngebiet

Kurgebiet, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten

Schallberechnungen

Schallrechner des BWP

- Auswahl der Aufstellungssituation und der Entfernung

3. Aufstellung

Raumwinkelmaß K_0 :

Außenaufstellung Innenaufstellung

+3 dB(A) WP frei aufgestellt, keine Wand näher als 3 m

+6 dB(A) WP an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m

+9 dB(A) WP in einer Ecke, Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m

+9 dB(A) WP zw. zwei Wänden, Abstand zw. den Wänden bis zu 5 m

+9 dB(A) WP unter einem Vordach, Höhe des Vordaches bis zu 5m

Distanz (s) Quelle - Empfänger: m ?




Bild anklicken zum Vergrößern

Schallberechnungen

Schallrechner des BWP

- Angaben zur Abschirmung und zu Lärmschutzmaßnahmen

4. Abschirmung:




Bild anklicken zum Vergrößern

?

Sichtkontakt: $D_I = 0$ dB(A)

Kein Sichtkontakt: $D_I = 5$ dB(A)

Auf abgewandter Seite: $D_I = 15$ dB(A)

5. Lärmschutzmaßnahmen

mit planerischem Nachweis ?

Einhausung	<input type="text"/>	dB
Einhausung	<input type="text"/>	dB

Schallberechnungen

Schallrechner des BWP

- Ergebnis

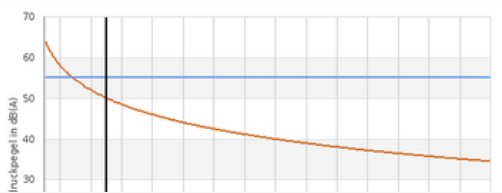
6. Ergebnis

Mindestens ein Beurteilungspegel liegt weniger als 6 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert. Gegebenenfalls sind Schallimmissionen aus weiteren Quellen ("Vorbelastung") zu berücksichtigen.

Tagbetrieb

Beurteilungspegel Lr: dB(A)

✓ Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 5 dB(A).



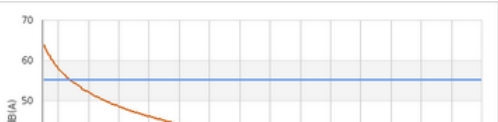
6. Ergebnis

Mindestens ein Beurteilungspegel liegt über dem Immissionsrichtwert.

Tagbetrieb

Beurteilungspegel Lr: dB(A)

✗ Überschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 9 dB(A).



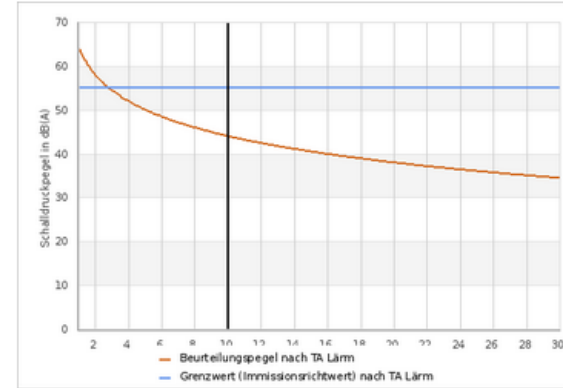
6. Ergebnis

Der Immissionsrichtwert wird sowohl im Tag- als auch im Nachtbetrieb um mindestens 6 dB(A) unterschritten. Die Anlage ist nicht relevant nach TA Lärm 3.2.1.

Tagbetrieb

Beurteilungspegel Lr: dB(A)

✓ Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 11 dB(A).

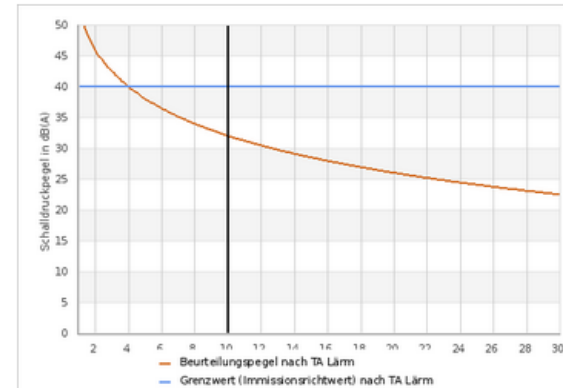


Nachtbetrieb

(mit Schallreduzierung)

Beurteilungspegel Lr: dB(A)

✓ Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 8 dB(A).



Schallberechnungen

Schallrechner LAU Sachsen-Anhalt

- <http://lwpapp.webyte.de/#/einfuehrung>

LAI Leitfaden

Verbesserung des Schutzes gegen Lärm
bei Luft-Wärmepumpen und
anderer stationärer Geräte



SACHSEN-ANHALT

1. Einleitung

2. Gebietskategorie

3. Aufstellort

4. Reflexionen

5. Schallrechner

6. Ergebnis

Willkommen beim interaktiven Assistenten zum LAI-Leitfaden ¹.

Nutzen Sie diese Onlineanwendung um einfach und schnell einen geeigneten Standort für Ihre Luft-Wärmepumpe zu ermitteln oder ermitteln Sie welchen maximalen Schalleistungspegel ¹ Ihre neue Luft-Wärmepumpe ² haben darf, wenn Sie den Aufstellort schon kennen.

Ausserdem bekommen Sie hier weitere nützliche Hintergrundinformationen ³ und Tipps zum Thema Schallschutz ⁴. Starten Sie den Assistenten gleich oder informieren Sie sich zuerst über wichtige Aspekte des Schallschutzes.

Los geht's!
Assistenten starten.

oder

direkt zum Schallrechner

Oder lesen Sie zunächst interessante Hintergrundinformationen zu folgenden Themen:

Vorbemerkungen >

Planung >

Auswahl und Betrieb des Gerätes >

Aufstellung des Gerätes >

Schallabsorbierende Oberflächen >

Abschirmung und Einhausung / Kapselung >

Schalldämpfer und Luftkanalgestaltung >

Entkoppelung / elastische Lagerung >

Schallreduzierung



Schallreduzierung

Nachtbetrieb

- Viele Hersteller haben Geräte, die einen schallreduzierten Nachtbetrieb ermöglichen
- In der Regel ist damit auch eine gewisse Leistungsreduzierung verbunden
- Dies ist bei der Dimensionierung zu beachten (Pufferspeicher?)
- Keinerlei verbindliche Festlegungen im LAI-Leitfaden
- Nicht alle Baubehörden erkennen den schallreduzierten Betrieb an, die Entscheidung liegt im Ermessen der lokalen Behörden
- Gewünscht: eine einheitliche Vorgehensweise

Nachtbetrieb

- Im Schallreport des Schallrechners ist eine Fachunternehmerbescheinigung enthalten, die auf den reduzierten Betrieb hinweist und die von Errichter und Eigentümer bzw. Nutzer zu unterschreiben ist.

Fachunternehmerbescheinigung zur überschlägigen Schallimmissionsprognose

Angaben zur Luft / Wasser-Wärmepumpe

Hersteller	Vaillant
Modell / Typ	flexoCOMPACT VWF 58/4 mir aroCOLLECT
Leistung	5.7 kW
Schalleistung nach ErP	43.00 dB(A)
Max. Schalleistungspegel im Tagbetrieb	54 dB(A)
Max. Schalleistungspegel im reduzierten Nachtbetrieb	40 dB(A)
Tonhaltigkeit	nicht hörbar

Für die vorstehend bezeichnete Anlage wurde der schallreduzierte Nachtbetrieb in der Zeit von ____:____ bis ____:____ Uhr aktiviert. Die Einstellung ist erforderlich zur Wahrung der Nachtruhe und darf nicht verändert werden. Nutzer und / oder Eigentümer der Anlage wurden auf die Bedeutung dieser Zeitfenster hingewiesen.

Schallreduzierung durch optimierte Aufstellung



Schallreduzierung durch optimierte Aufstellung



Schallreduzierung durch optimierte Aufstellung

Parameter der Aufstellung werden nur teilweise durch die Rechentools berücksichtigt

- Größtmögliche Abstände zu schutzbedürftigen Räumen ✓
- Reflexionen bzw. Trichtersituationen vermeiden ✓
- Ausblasrichtung möglichst nicht Richtung Nachbargrundstück
- Innenaufstellung in Betracht ziehen ✓
- Schallharte Untergründe vermeiden
- Schallschluckende Oberflächen wählen
- Eventuell schalldämpfende Gehäuse in Betracht ziehen (WP-Hersteller oder spezialisierte Firmen) ✓
- Falls die Abstände nicht ausreichen, auf eine andere Technik ausweichen (z.B. Sole-Wärmepumpe)



Alexander Sperr

sperr@waermepumpe.de

030-208 799 721

bwp