

Anleitung zur Beurteilung einer Wärmepumpe

1. Welches Gebiet nach der BauNVO liegt vor? Immissionsrichtwerte aus TA Lärm

Gebiet	Nachimmissionsrichtwert	- 6 dB(A) Vorbelastung (L_T)
Gewerbegebiet	50 dB(A)	44 dB(A)
Kerngebiet, Dorfgebiet, Mischgebiet, urbanes Gebiet	45 dB(A)	39 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet	40 dB(A)	34 dB(A)
Reines Wohngebiet	35 dB(A)	29 dB(A)

Die Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die TA Lärm gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Da man nicht weiß wie hoch die Vorbelastung ist, wird gemäß TA Lärm 6 dB(A) abgezogen.

Die Einstufung der Gebiete kann man bei der zuständigen Kommune erfragen.

2. Ort der Wärmepumpe ausfindig machen und Distanz zum nächsten Immissionsort ausmessen. (d)

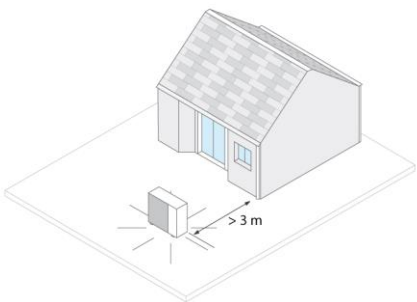
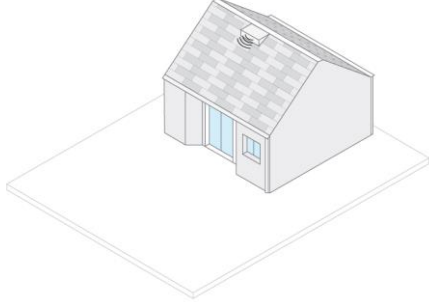
Maßgeblicher Immissionsort:

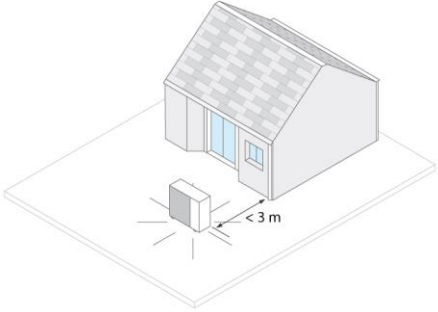
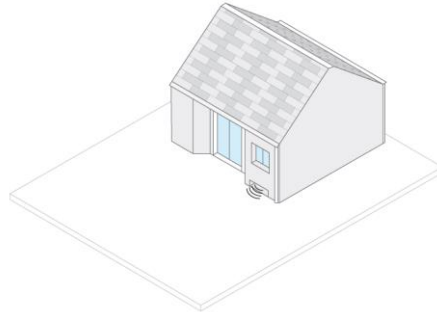
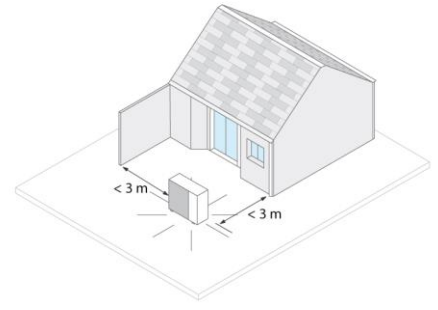
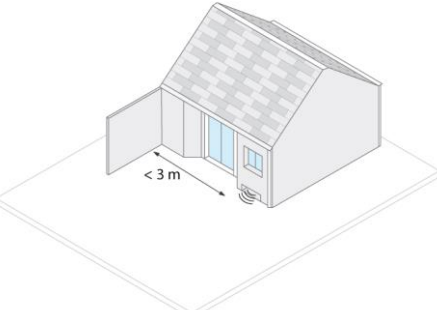
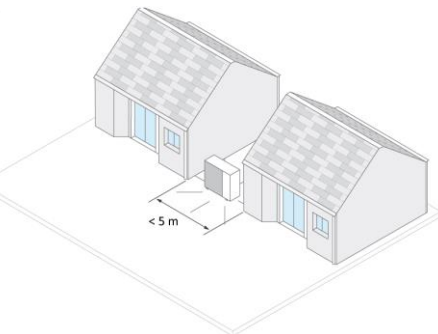
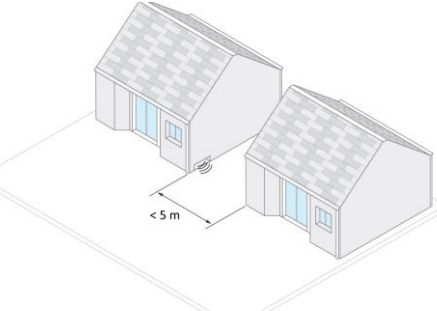
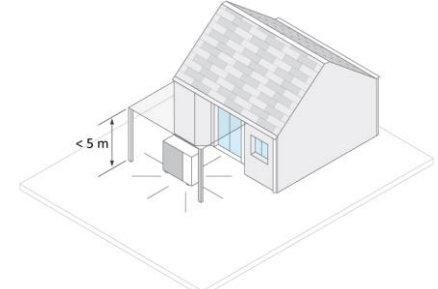
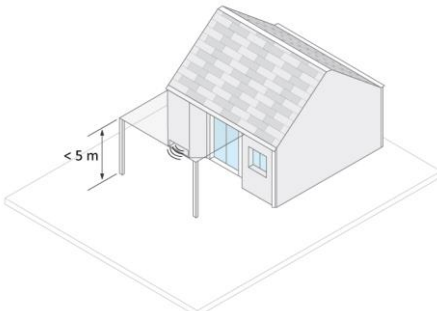
- Bei Bestandsgebäuden wird vereinfacht gesehen auf die nächste Kante des am nächsten stehenden Wohngebäudes (ausgenommen Garage) gerechnet
- Bei unbebauten Grundstücken wird auf die Grundstücksgrenze gerechnet und hierbei noch 3m Grenzabstand dazu addiert

3. Lage der Schallquelle (K_0)

Hier wird zuerst unterschieden ob eine Außen- oder Innenaufstellung vorliegt.

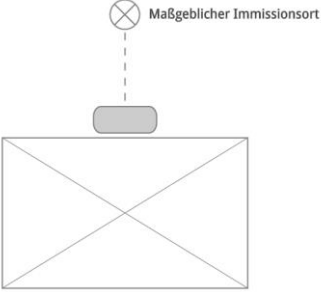
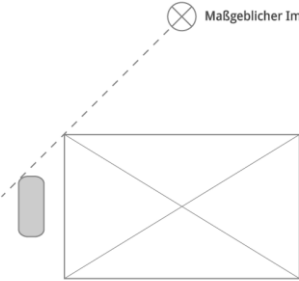
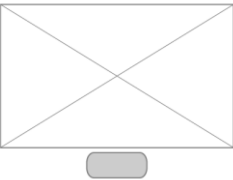
Je nachdem wo die Wärmepumpe aufgestellt wird bzw. an welcher Stelle die Kanäle das Haus verlassen, muss von unterschiedlichen Raumwinkelmaßen ausgegangen werden.

Raumwinkelmaß			
Außenaufstellung		Innenaufstellung	
WP frei aufgestellt, keine Wand näher als 3 m	+ 3 dB(A)	Luftaustritt über das Dach geführt, keine Wand näher als 3 m	+ 3 dB(A)
			

<p>WP an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m</p> 	<p>+ 6 dB(A)</p>	<p>Luftaustritt an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m</p> 	<p>+ 6 dB(A)</p>
<p>WP in einer Ecke, Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m</p> 	<p>+ 9 dB(A)</p>	<p>Luftaustritt in einer Ecke, Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m</p> 	<p>+ 9 dB(A)</p>
<p>WP zw. zwei Wänden, Abstand zw. den Wänden bis zu 5 m</p> 	<p>+ 9 dB(A)</p>	<p>Luftaustritt zw. zwei Wänden, Abstand zw. den Wänden bis zu 5 m</p> 	<p>+ 9 dB(A)</p>
<p>WP unter einem Vordach, Höhe des Vordaches bis zu 5m</p> 	<p>+ 9 dB(A)</p>	<p>Luftaustritt unter einem Vordach, Höhe des Vordaches bis zu 5m</p> 	<p>+ 9 dB(A)</p>

4. Abschirmung (D_i)

Bei der Abschirmung wird betrachtet, ob die Wärmepumpe vom nächsten Immissionsort sichtbar ist oder evtl. sogar auf abgewandter Seite des Hauses liegt. Es gibt also drei Fälle:

<p>Sichtkontakt</p>  <p>Maßgeblicher Immissionsort</p>	$D_i = 0 \text{ dB}(A)$
<p>Kein Sichtkontakt</p>  <p>Maßgeblicher Immissionsort</p>	$D_i = 5 \text{ dB}(A)$
<p>Auf abgewandter Seite</p>  <p>Maßgeblicher Immissionsort</p>	$D_i = 15 \text{ dB}(A)$

5. Berechnung:

a. $A_{div} = \left[20 * \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \right]$

b. $L_W = L_T - K_0 + A_{div} + D_i$

Auf- bzw. Abrunden der Werte (Schalleistungspegel):

- Ist die Ziffer an der ersten wegfallenden Dezimalstelle eine 0, 1, 2, 3 oder 4, dann wird abgerundet.
- Ist die Ziffer an der ersten wegfallenden Dezimalstelle eine 5, 6, 7, 8 oder 9, dann wird aufgerundet.
- Der Schalleistungspegel L_W wird auf eine ganze Zahl gerundet.

Formelzeichen	Erklärung	Einheit
$\frac{d}{d_0}$	d = Abstand Wärmepumpe zum nächsten Immissionsort d_0 = Bezugsabstand (=1 m)	[m]
A_{div}	Schallpegelabnahme durch Entfernungsvergrößerung (geometrische Ausbreitung)	[dB(A)]
K_0	Raumwinkelmaß/ Lage der Schallquelle	[dB(A)]
L_T	Immissionsrichtwert laut TA Lärm (-6 dB(A) Vorbelastung)	[dB(A)]
L_W	Schalleistungspegel der Wärmepumpe	[dB(A)]
D_i	Abschirmung	[dB(A)]

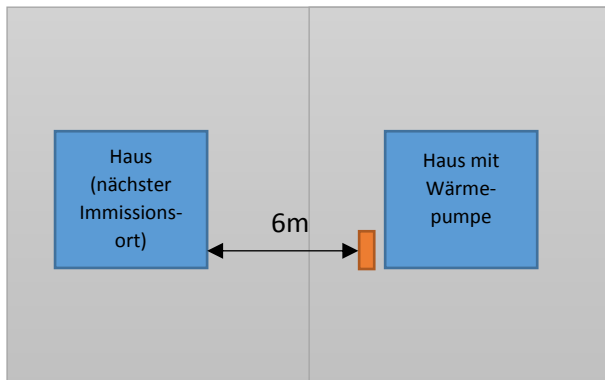
6. Datenblatt der ausgewählten Wärmepumpe beachten

- a. Betrachtung des max. Schalleistungspegel L_W (**NICHT** Schalldruckpegel!, der Schalldruckpegel kann aber in Schalleistungspegel umgerechnet werden (https://www.schweizer-fn.de/berechnung/akustik/schalleistung/schall_lp_lw_start.php)) im schallreduzierten Betrieb/ Nachtbetrieb/ Flüsterbetrieb/Silent mode
- b. Ist dieser Wert \leq des berechneten Wertes, kann diese Wärmepumpe verwendet werden, wenn nicht, muss anderes Modell, ein anderer Standort der Wärmepumpe gewählt werden oder es muss eine bauliche Schallschutzmaßnahme (z.B. Schutzhaube) durchgeführt werden.

Hinweis: Auf der Internetseite <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/> kann der Schalldruckpegel (Achtung: Umrechnung in Schalleistungspegel notwendig!) berechnet werden, **hier muss aber beachtet werden, dass die 6 dB(A) Vorbelastung am Ende der Berechnung noch selbstständig abgezogen werden müssen.**

Quelle der Bilder: <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

Beispiel 1: Außenaufstellung



Gegeben:

Allgemeines Wohngebiet: 34 dB(A)

Standort 6m vom nächsten Immissionsort weg

Lage der Schallquelle: Außenaufstellung, an einer Hauswand (Abstand <3m): + 6 dB(A)

Mit Sichtkontakt: +0 dB(A)

Berechnung:

$$a. A_{div} = \left[20 * \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \right] = \left[20 * \lg \left(\frac{6}{1} \right) + 11 \right] = 26,6 \text{ dB(A)}$$

$$b. L_W = L_T - K_0 + A_{div} + D_i = 34 - 6 + 26,56 + 0 = 54,6 \text{ dB(A)}$$

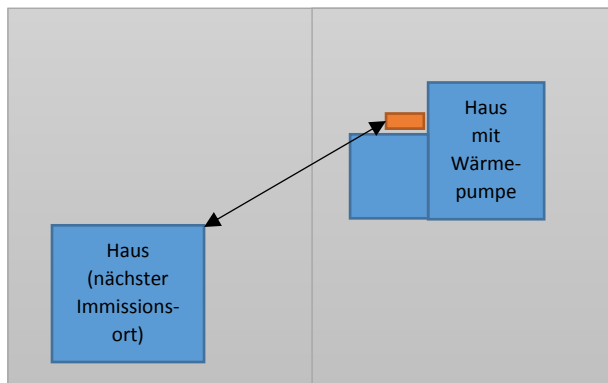
Die Wärmepumpe darf also einen Schalleistungspegel von 55 dB(A) aufweisen.

Auszug aus einem Datenblatt:

Schall-Leistung der Außeneinheit bei Nenn-Wärmeleistung		
(Messung in Anlehnung an EN 12102/EN ISO 9614-2)		
Bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel		
– Bei $A_{7 \pm 3 \text{ K}}/W_{55 \pm 5 \text{ K}}$ (max.)	dB(A)	61
– Bei $A_{7 \pm 3 \text{ K}}/W_{55 \pm 5 \text{ K}}$ im Nachtbetrieb	dB(A)	55

In diesem Fall könnte man die ausgewählte Wärmepumpe benutzen.

Beispiel 2: Außenaufstellung



Gegeben:

Reines Wohngebiet: 29 dB(A)

Standort 8m vom nächsten Immissionsort weg

Lage der Schallquelle: Außenaufstellung, in einer Ecke (Abstand < 3 m): + 9 dB(A)

Ohne Sichtkontakt: +5 dB(A)

Berechnung:

$$a. A_{div} = \left[20 * \lg\left(\frac{d}{d_0}\right) + 11 \right] = \left[20 * \lg\left(\frac{8}{1}\right) + 11 \right] = 29,1 \text{ dB(A)}$$

$$b. L_W = L_T - K_0 + A_{div} + D_i = 29 - 9 + 29,06 + 5 = 54,1 \text{ dB(A)}$$

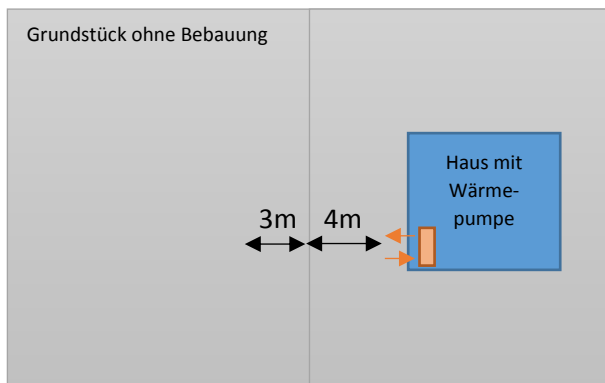
Die Wärmepumpe darf also einen Schalleistungspegel von 54 dB(A) aufweisen.

Auszug aus einem Datenblatt:

Schall-Leistung der Außeneinheit bei Nenn-Wärmeleistung		
(Messung in Anlehnung an EN 12102/EN ISO 9614-2)		
Bewerteter Schall-Leistungs-Summenpegel		
– Bei $A7^{\pm 3} \text{ K}/W55^{\pm 5} \text{ K}$ (max.)	dB(A)	61
– Bei $A7^{\pm 3} \text{ K}/W55^{\pm 5} \text{ K}$ im Nachtbetrieb	dB(A)	55

In diesem Fall dürfte die Wärmepumpe nicht verwendet werden und es müsste eine andere ausgewählt werden oder der Standort/die Kanalaustritte der Wärmepumpe verändert werden.

Beispiel 3: Innenaufstellung (nächster Immissionsort Grundstück ohne Bebauung)



Gegeben:

Dorfgebiet: 39 dB(A)

Standort: 4m von Grundstücksgrenze+ 3m (Grenzabstand)= 7m

Lage der Schallquelle: Innenaufstellung, Luftaustritt an einer Wand (Abstand <3m): + 6 dB(A)

Mit Sichtkontakt: +0 dB(A)

Berechnung:

$$\text{a. } A_{div} = \left[20 * \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11 \right] = \left[20 * \lg \left(\frac{7}{1} \right) + 11 \right] = 27,9 \text{ dB(A)}$$

$$\text{b. } L_W = L_T - K_0 + A_{div} + D_i = 39 - 6 + 27,90 + 0 = 60,9 \text{ dB(A)}$$

Die Wärmepumpe darf also einen Schalleistungspegel von 61 dB(A) aufweisen.