

Ratgeber Wärmepumpe

Klimaschonend, effizient,
unabhängig

FRANK-MICHAEL BAUMANN

verbraucherzentrale



Inhalt



49

Welche Wärmepumpentypen gibt es?

- | | | |
|--|---|---|
| 6 Über dieses Buch | 41 Heizflächen und Heizkörper | 61 Warmwasser-Wärmepumpe |
| 8 Die wichtigsten Fragen und Antworten | 44 Die Komponenten einer Wärmepumpe | 61 Hochtemperatur- und Großwärmepumpe |
| 15 Warum ist die Wärmepumpe gut fürs Klima? | 49 Welche Wärmepumpentypen gibt es? | 62 Gaswärmepumpe |
| 16 Der Klimawandel schreitet voran | 49 Grundwasserwärmepumpe | 62 Hybridvarianten |
| 22 Weniger CO ₂ durch Wärmepumpen | 50 Erdwärmepumpe: Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdkollektor und unterirdischen Speichersystemen | 65 Gesetzliche Rahmenbedingungen, Genehmigungs- und Anmeldepflichten |
| 24 Herausforderungen und Chancen | 54 Erdwärmepumpe: Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonde | 65 Gesetzliche Rahmenbedingungen |
| 27 Wie funktioniert die Wärmepumpe? | 58 Luft-Wasser-Wärmepumpe | 77 Fachunternehmererklärung |
| 29 Wie effizient sind Wärmepumpen? | 60 Luft-Luft-Wärmepumpe | 77 Anmeldung beim Stromnetzbetreiber |
| 33 Wärmequellen für die Wärmepumpe | 60 Abluftwärmepumpe | |
| 38 Der Kältekreislauf | | |



81 Was ist wichtig für den Betrieb der Wärmepumpe?

- 81 Betriebsweisen
- 84 Betriebskosten und Stromtarife
- 87 Heizlast
- 88 Heizkörper oder Flächenheizung?
- 94 Kühlen mit der Wärmepumpe
- 96 Warmwassererzeugung und Trinkwasserhygiene

101 Ihr Weg zur Wärmepumpe

- 102 Bestandsaufnahme und Energieberatung
- 105 Die Anlage planen
- 111 Heizlastberechnung

116 Wie hoch muss die Leistung sein?

- 123 Umrüstung auf eine Wärmepumpenheizung in Bestandsgebäuden
- 129 Den Stromverbrauch abschätzen
- 130 Wie hoch sind die Investitionskosten?
- 131 Checklisten: Vorbereitung auf das Gespräch mit dem Fachplaner
- 132 Schallemissionen

135 Optimierung von Wärmepumpen

- 135 Anpassung der Vorlauftemperatur
- 137 Hydraulischer Abgleich
- 139 Optimierung des Betriebs

145 Fördermöglichkeiten für die Wärmepumpe

- 146 Bundesförderung
- 151 Landes- und kommunale Förderung

155 Wie finde ich die beste Wärmepumpenlösung für mein Haus?

- 155 Variantenvergleiche von Wärmeerzeugern, Wärmepumpenheizungen und Wärmeverteilern
- 161 Praxisbeispiele: Wärmepumpen in Bestandsgebäuden
- 177 Praxisbeispiele: Wärmepumpen im Neubau

185 Mit welchen Techniken lässt sich die Wärmepumpe kombinieren?

- 186 Wärmepumpe, Photovoltaik und Stromspeicher
- 196 Wärmepumpe und Solarthermie
- 199 Wärmepumpe und Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung

203 Anhang

- 204 Weiterführende Informationen und Links
- 207 Adressen
- 209 Stichwortverzeichnis
- 212 Bildnachweis



Gesetzliche Rahmenbedingungen, Genehmigungs- und Anmeldepflichten

Um eine Wärmepumpenanlage einzubauen und zu betreiben, sind Gesetze und Verordnungen sowie technische Anleitungen und Regeln zu beachten. Die wichtigsten stellen wir in diesem Kapitel vor.

Die Fachplaner und Fachunternehmen kennen sich gut aus und achten darauf, dass die Gesetze und Verordnungen eingehalten werden. Sie übernehmen in vielen Fällen auch die Beantragung von Genehmigungen und notwendige Anmeldungen für Sie. Sie brauchen sich deshalb angesichts der Menge von Verordnungen, Gesetzen und Pflichten keine Sorgen zu machen, dass Sie etwas Wesentliches übersehen.

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Für den Einbau und den Betrieb einer Wärmepumpenanlage müssen in Deutschland diverse Gesetze und Verordnungen in den jeweils gültigen Fassungen beachtet werden. Wir stellen diese zunächst kurz vor und gehen dann auf das Wasserhaushaltsgesetz und die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) noch einmal näher ein, weil sie besonders wichtig sind.

Gesetze

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Der Einsatz von Wärmepumpen für Gebäude ist im GEG beschrieben. Die Bundesregierung hat im GEG verankert, dass jede neue Heizung, die in einen Neubau oder in ein Bestandsgebäude eingebaut wird, auf der Basis von mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energien betrieben werden muss. Wärmepumpen zum Beispiel mit den Wärmequellen Geothermie, Umweltwärme oder Abwärme aus Abwasser erfüllen diese Anforderung und sind somit ein Heizsystem der Zukunft (→ Seite 25).

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Bundesberggesetz (BBergG)

Beide Gesetze beinhalten die wesentlichen Rechtsgrundlagen für die Errichtung und den Betrieb von erdgekoppelten Wärmepumpen. Dies betrifft also alle Wärmepumpenanlagen, bei denen Bohrungen ins Erdreich notwendig sind. Alle Bohrmaßnahmen zur Erdwärmennutzung müssen bei der unteren Verwaltungsbehörde (Untere Wasserbehörde oder Bergbehörde; je nach Bohrtiefe) angezeigt werden. Die Bohranzeigen sind länderspezifisch geregelt. Auf das Wasserhaushaltsgesetz gehen wir weiter unten noch einmal ausführlicher ein (→ Seite 70).

Verordnungen und technische Regeln

EU-Verordnung zur Energiekennzeichnung von Heizgeräten/Ökodesign-Verordnung für Heizgeräte

In vielen Heizungen schlummert ein großes Einsparpotenzial an Energie, Energiekosten und Treibhausgasemissionen. Die Energieverbrauchskennzeichnung für Heizgeräte (Verordnung (EU) Nr. 811/2013) soll zusammen mit der Ökodesign-Anforderung (Verordnung (EU) Nr. 813/2013) dazu beitragen, diese Potenziale zu erschließen. Die Geräte müssen mit einer Energiekennzeichnung versehen sein (siehe Abb. 1 → Seite 67), so wie Sie es zum Beispiel von Kühlschränken, Waschmaschinen und Wäschetrocknern kennen.

Die Energiekennzeichnung wird von unabhängigen Prüfinstituten für alle Heizgeräte – so auch für Wärmepumpen – erstellt und hilft dem Nutzer oder der Nutzerin der Heizgeräte, anhand von Energieeffizienzklassen (A++ bis G) einzuschätzen, wie energieeffizient das Gerät unter normierten Prüfbedingungen arbeitet. Wärmepumpen haben durchweg Energielabel im grünen Bereich (A++, A+, A) und können so sehr einfach mit anderen Heizgeräten verglichen werden.

Systematik der Energieverbrauchskennzeichnung für Heizgeräte gemäß Verordnungen (EU) Nr. 813/2013 und Nr. 1187/2015

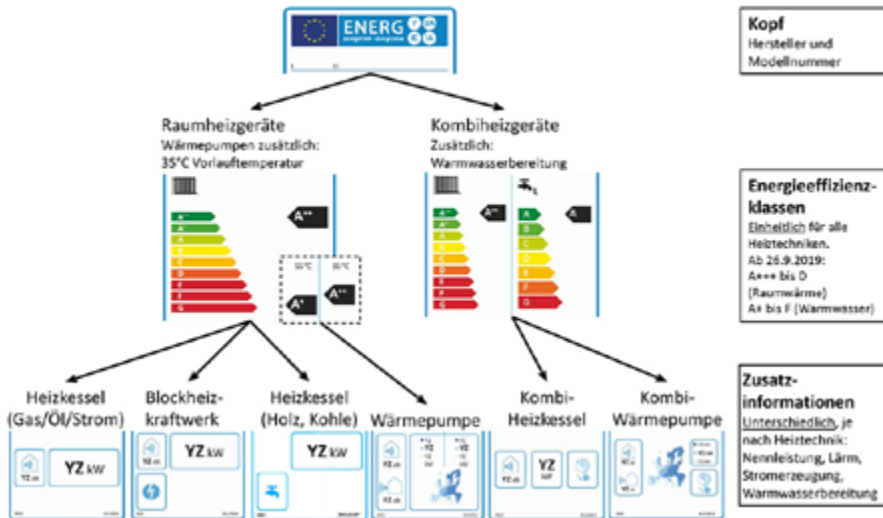


Abb. 1: Energiekennzeichnung für Heizgeräte.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)

Die TA Lärm als allgemeine Verwaltungsvorschrift dient dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche. Wärmepumpen – insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpen – entwickeln im Betrieb Geräusche. Bei geringen Gebäudeabständen vor allem in eng bebauten Siedlungsgebieten ist es daher wichtig, eine Wärmepumpenanlage so zu planen, dass der Lärmschutz gewährleistet ist. Dafür ist die bundesweit geltende TA Lärm ein geeignetes Instrument, die wir weiter unten ausführlicher vorstellen (→ Seite 71).

Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz (BDEW TAB 2019)

Diese Richtlinie wird vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) veröffentlicht. Hierin sind die Handlungspflichten des Netzbetreibers, des Errichters, des Planers sowie des Anschlussnehmers und Anschlussnutzers von Wärmepumpen festgelegt. Der jeweilige Netzbetreiber legt die Vorgaben für den elektrischen Anschluss und den Betrieb von Wärmepumpen fest. Der Anschluss ist beim Netzbetreiber zu beantragen, wobei die Vorgaben bei der Planung der Anlage zu berücksichtigen sind (→ Seite 77). Der elektrische Anschluss der Wärmepumpe darf nur durch einen zugelassenen Fachmann unter Beachtung der

entsprechenden Bestimmungen und der Vorschriften ausgeführt werden.

Trinkwasserverordnung (TrinkwV)

Die Qualität des Trinkwassers muss in Deutschland hohen Anforderungen genügen. Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) gibt vor, dass Trinkwasser keine Krankheitserreger und Stoffe in gesundheitsschädigenden Konzentrationen enthalten darf und dass es „rein und genusstauglich“ ist. Die Trinkwasserverordnung regelt ferner die Pflichten der Versorgungsunternehmen sowie der Überwachungsbehörden und bestimmt die zu untersuchenden mikrobiologischen und chemischen Parameter sowie die Häufigkeit der Trinkwasserüberwachung. Um die hygienische Sicherheit des Trinkwassers zu gewährleisten, fordert die Verordnung auch, dass Grenzwerte und Anforderungen zur Wasserbeschaffenheit an den Zapfstellen des Trinkwassers im Haushalt eingehalten werden. Ab wann gesundheitliche Risiken zu erwarten sind, ist in dem Regelwerk durch entsprechende Grenzwerte beschrieben, die anhand festgelegter Probenahme-Vorschriften und Untersuchungsmethoden zu überprüfen sind.

Wärmepumpen dienen unter anderem auch zur Trinkwassererwärmung. Hierbei ist bei der Speicherung von Warmwasser im Sinne der TrinkwV unter anderem darauf zu achten, dass keine Legionellenbakterien

entstehen, die gesundheitsgefährdend sein können (→ Seite 96).

Technische Regeln für Trinkwasser-Installation (DIN 1988-100 bis -600)

Ziel dieses Regelwerks ist es, Grundlagen für eine zuverlässige, technisch einwandfreie und sichere Trinkwasserversorgung zu schaffen. Dies betrifft unter anderem die Dimensionierung der Rohrdurchmesser einer Trinkwasserinstallation. Dies muss bei der Planung und dem Bau einer Wärmepumpenanlage durch ein Fachunternehmen berücksichtigt werden.

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)

Diese Rechtsverordnung der Bundesregierung dient dem Schutz der Gewässer vor aus ortsfesten Anlagen freigesetzten wassergefährdenden Stoffen. Wärmepumpen enthalten in geringen Mengen wassergefährdende Stoffe. Grundsätzlich gilt: Wassergefährdende Stoffe dürfen nicht ins Grundwasser gelangen. Deshalb dürfen in Trinkwasserschutzgebieten (Zone I bis II, gegebenenfalls Zone IIIa) keine erdgekoppelten Wärmepumpen installiert werden. Der Fachhandwerker und das Bohrunternehmen prüfen, ob der Anwendungsbereich gegeben ist und die Vorschriften der AwSV eingehalten werden müssen.

F-Gase-Verordnung (EU 517/2014)

Jede Wärmepumpe braucht ein Kältemittel. Derzeit werden noch häufig teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFKW, kurz F-Gase) als Kältemittel verwendet. Im Zuge der Maßnahmen gegen den Klimawandel will die Europäische Union (EU) den Einsatz von klimaschädlichen F-Gasen beschränken. Mit der F-Gase-Verordnung wurde daher ein Mechanismus eingeführt, der die Menge an F-Gasen, die in der EU in Verkehr gebracht werden dürfen, stufenweise zurückführt (Phase-down) (→ Seite 40). Zukünftig sollen darüber hinaus auch synthetische Kältemittel (per- und polyfluorierte Chemikalien, PFAS) verboten werden. Von dieser Thematik werden auch die Hersteller von Wärmepumpen und Kälteanlagen betroffen sein. Sie forcieren deshalb die Entwicklung von weniger klimaschädlichen und natürlichen Kältemitteln.

Landesbauordnungen

Luft-Wasser-Wärmepumpen stehen meist außerhalb des zu beheizenden Gebäudes. Sie gelten damit als bauliche Anlage und sind so anzuordnen, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und natürliche Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden. Hier sind unter anderem Abstände zu benachbarten Häusern und zur Grundstücksgrenze zu beachten. Dies ist in den Landesbauordnungen gere-

i GUT ZU WISSEN**Zusätzliche Regeln bei Gaswärmepumpen**

Bei Gaswärmepumpen sind zusätzliche gesetzliche Anforderungen zu beachten: die Feuerungsverordnungen der Länder (FeuVO), technische Regeln zur Gasinstallation (DVGW G 600) und die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), auf die im Rahmen dieses Ratgebers nicht näher eingegangen wird.

gelt, die von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich sein können. Sowohl in der sogenannten Musterbauordnung, die bundesweit von der Bauministerkonferenz vorgeschlagen wird, als auch in den meisten Landesbauordnungen sind Abstandsflächen in § 6 geregelt. Als Abstandsfläche bezeichnet man die Fläche vor Bauwerken, die von Bebauung freizuhalten ist. Die Tiefe der Abstandsfläche – also der Abstand – beträgt mindestens 3 Meter. Dies ist bei der Planung der Anlage zu berücksichtigen. Einige Bundesländer stufen das Außengerät einer Wärmepumpenanlage aber nicht mehr als bauliche Anlage ein, sodass die 3-Meter-Abstände nicht mehr eingehalten werden müssen.

Wasserhaushaltsgesetz

Alle Bohrmaßnahmen zur Erdwärmenutzung müssen vor dem Beginn der Maßnahmen bei der Unteren Wasserbehörde beantragt werden. Ein sogenanntes wasserrechtliches Verfahren ist notwendig, um den Schutz des Grundwassers mit der Nutzung der Erdwärme in Einklang zu bringen.

GUT ZU WISSEN

Befristete Genehmigungen

Bitte beachten Sie, dass die Genehmigungen für Bohrmaßnahmen zeitlich befristet sind und nach Ablauf der Befristung neu beantragt werden müssen.

Wenn die Bohrarbeiten genehmigt wurden, müssen der Unteren Wasserbehörde Details zur Bohrung angezeigt werden, damit diese sich vor Ort von der fachgerechten Ausführung überzeugen kann. Inhalte der Bohranzeigen sind länderspezifisch geregelt. Sie beinhalten laut VDI-Richtlinie 4645 mindestens folgende Angaben:

- Projektverantwortung (Bauherr, Bohrunternehmen, Bohrmeister usw.)
- Projektlage (Kreis, Gemeinde, Gemarkung, Flurstück, Planungsunterlagen usw.)
- Projekt (voraussichtlicher Beginn und Dauer, Arbeitszeiten, Anzahl und Tiefe der Bohrungen, Bohrdurchmesser, Anlagenleistung, Sondentyp, Wärmeträgerfluid usw.)
- Geologie (voraussichtliche Schichtenfolge, Grundwasser usw.)
- Bohrtechnik (Verfahren, Spülung, Verrohrungsschema, Verfüllung usw.)

→ TIPP VDI-Richtlinie gibt einen Überblick

Eine Zusammenfassung aller erforderlichen Genehmigungen, die Grundlagen zum Wasser- und Bergrecht sowie die daraus resultierenden Anforderungen für Wärmepumpenanlagen mit Grundwasserbrunnen, Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden finden Sie in VDI-Richtlinie 4640 Blatt 1.

Für Bohrungen bis zu einer Tiefe von 100 Metern, die Erdwärme auf dem eigenen Grundstück gewinnen und nutzen, sind die Unteren Wasserbehörden der jeweiligen Bundesländer zuständig. Ab einer Bohrtiefe von mehr als 100 Metern oder wenn die Erdwärme nicht auf dem eigenen Grundstück gewonnen und genutzt werden soll, gilt zusätzlich das Bergrecht. Erdwärme ist ein Bodenschatz, dessen Aufsuchung (Erschließung), Gewinnung und Nutzung grundsätzlich unter das Bundesberggesetz fällt. Zuständig sind die Bergbehörden der jewei-

ligen Bundesländer, die diese Bohrungen vorab genehmigen müssen.

Der Antrag und die Anzeige der Bohrung werden durch das durchführende Bohrunternehmen oder das Planungsunternehmen in Absprache mit dem Bauherrn oder der Bauherrin vorgenommen.

→ **TIPP Bodenverhältnisse erkunden**

Ein Planungsbüro sollte einschätzen können, wie die geologischen Verhältnisse bei Ihnen vor Ort sind und ob diese bei der Bohrung zu Schwierigkeiten führen könnten. Einige Geologische

Dienste der Bundesländer haben standortgenaue Potenzialkarten, die über die Bodenverhältnisse genauer Aufschluss geben können. Fragen Sie dort nach.

Schutz gegen Lärm

Da für die Nutzung von Außenluft oft Teile der Wärmepumpenanlage außerhalb des Gebäudes aufgestellt werden oder Luftkanäle eine Öffnung nach außen haben, müssen die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden.

Diese sehen wie folgt aus:

Immissionsrichtwerte der TA Lärm

	TAGSÜBER (6 bis 22 Uhr)	NACHTS (22 bis 6 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)

Abb. 2: Wärmepumpen dürfen nicht zu laut sein. Für unterschiedliche Gebiete gelten diese Grenzwerte.

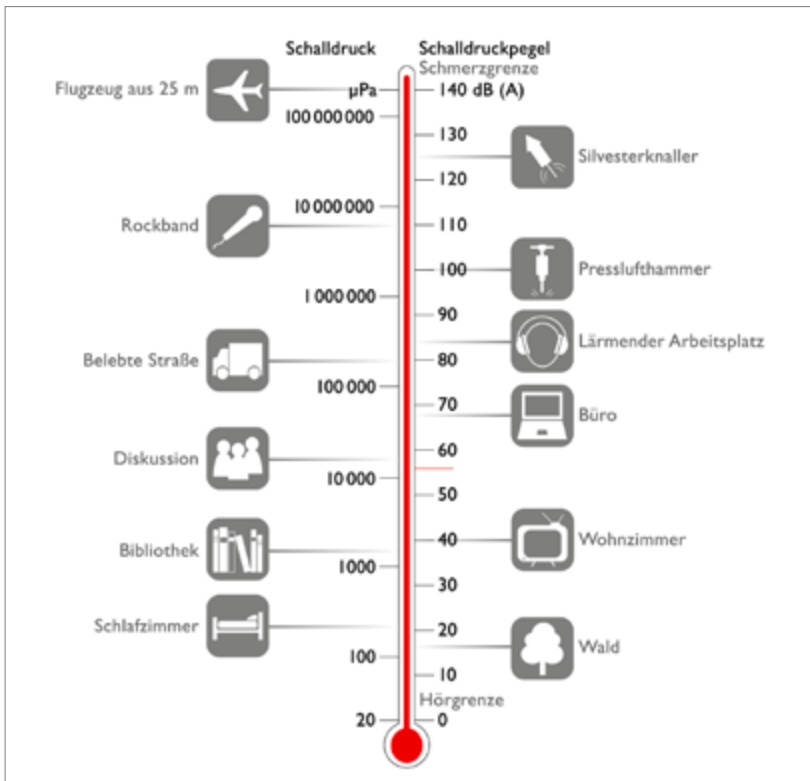


Abb. 3: Beispiele für Schalldruckpegel bekannter Geräusche.

Die Bezeichnung dB(A) (= „Dezibel – Bewertungskurve A“) ist die Maßeinheit des Schalldruckpegels, umgangssprachlich auch Geräuschpegel genannt. Die Luftmoleküle um eine Geräuschquelle herum werden in Schwingungen versetzt. Dadurch entsteht eine Druckschwingung, die bei Erreichen des menschlichen Ohrs das Trommelfell wiederum in Schwingungen versetzt, was dann beim Menschen wahrnehmbare Töne

erzeugt. Abbildung zeigt Beispiele für Schalldruckpegel bekannter Geräusche. Das Gehör ist nicht für alle Tonhöhen gleich empfindlich. Der Einheit dB(A) liegt die international genormte und sogenannte Frequenzbewertungskurve „A“ zugrunde. Die Hörschwelle liegt bei 0 Dezibel. Eine Zunahme um 10 Dezibel entspricht in der subjektiven menschlichen Wahrnehmung einer Verdoppelung der Lautstärke. Die Grenze für Gehör-

schäden liegt bei 90 Dezibel. Die Wahrnehmung der Lautheit in einer Wohnumgebung ist abhängig von vielen Faktoren (Raumgestaltung, Bodenbeschaffenheit etc.). Weiterhin sind das von Mensch zu Mensch unterschiedliche Hörempfinden und sehr geringe Frequenzen in der Angabe eines Schalldruckpegels nicht berücksichtigt.

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) hat einen Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm bei stationären Geräten – dazu zählen auch Wärmepumpen – veröffentlicht, der bei der Anwendung der TA Lärm helfen soll. Darin heißt es: „Klimageräte, Kühlgeräte, Lüftungsanlagen, Luft-Wärme-Pumpen und Mini-Blockheizkraftwerke geben bei ihrem Betrieb Geräusche ab, was bei der Aufstellung im Wohnumfeld immer wieder zu Beschwerden führt. Da Ruhebedürfnis und Sensibilität im Wohnbereich und Wohnumfeld hoch sind, werden oft bereits Geräuschpegel als sehr störend empfunden, die deutlich unter dem mittleren Geräuschpegel des Verkehrs liegen. Insbesondere in Neubaugebieten, welche gerade in Ballungsräumen durch Reihen- oder Doppelhausbebauung geprägt sind, kann es aufgrund der Nähe der einzelnen Grundstücke zueinander zu einer störenden Geräuschbelastung für die unmittelbare Nachbarschaft durch diese stationären Geräte kommen.“ Um solche störenden Geräuschbelastungen

zu vermeiden, gibt der LAI-Leitfaden Tipps und bietet Fachplanern Berechnungsgrundlagen für die Aufstellung einer Luftwärmepumpe im Wohnumfeld.

→ **TIPP Schallschutzberechnung bei Luft-Wasser-Wärmepumpen**

Unter Mitwirkung der Wärmepumpenhersteller hat der Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP) einen Schallschutzrechner entwickelt. Mithilfe dieses Rechners lassen sich die Lärmimmissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach der TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht beurteilen. Mit der Berechnung ist eine Abschätzung der Lärmimmissionen an schutzbedürftigen Räumen (zum Beispiel Schlafzimmer) auf angrenzenden Grundstücken und die Ermittlung des notwendigen Abstands der Wärmepumpe möglich. Die Ergebnisse resultieren aus dem überschlägigen Prognoseverfahren der TA Lärm, können aber im Streitfall kein individuelles Schallgutachten ersetzen. Dennoch ist der Schallschutzrechner ein nützliches Instrument, das bei jeder Planung – insbesondere von Luft-Wasser-Wärmepumpen – genutzt werden sollte.

www.waermepumpe.de/schallrechner



„Im Jahr 2022 gab es in NRW die Rekordzahl von knapp 2.100 Anzeigen für Bohrungen über 100 Meter Tiefe“

ERNST-GÜNTER WEISS ist Fachmann für Geothermie bei der Bezirksregierung Arnsberg (Bergbehörde NRW)

Welche Genehmigungsverfahren sind für die Nutzung von Erdwärme durch Erdwärmesonden erforderlich? Sind die Genehmigungsverfahren aufwendig?

Das Bundesberggesetz (BBergG) zur Regelung des Bergrechts und das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zum Schutz und zur Nutzung des Grundwassers sind die maßgeblichen Gesetze für die Genehmigungsverfahren zur Nutzung von Erdwärme durch Erdwärmesonden.

Erdwärme gilt nach dem BBergG als bergfreier Bodenschatz. Eine grundstücksbezogene Gewinnung von Erdwärme, zum Beispiel für die Beheizung eines Gebäudes, fällt allerdings nicht unter das BBergG. Eine Gewinnung von Erdwärme mit der Folge, dass eine Bergbauberechtigung und eine Betriebsplanzulassung erforderlich sind, liegt nur dann vor, wenn der Zweck der Erdwärmegewinnung nicht auf das Grundstück, in dem diese Gewinnung stattfindet, beschränkt bleibt, sondern darüber hinausgeht. Dies ist etwa der Fall, wenn mithilfe gewonnener Erdwärme Baulichkeiten auf anderen oder mehreren Grundstücken beheizt werden, ohne dass ein unmittelbarer räumlicher oder betrieblicher Zusammenhang besteht, oder wenn das Ziel der Gewinnung von Erdwärme ist, Strom oder Fernwärme zu erzeugen und in die allgemeinen Versorgungsnetze einzuspeisen.

Bohrungen, die mehr als 100 Meter in den Boden eindringen sollen, sind gemäß § 127 Abs. 1 BBergG der Bergbehörde anzuzeigen. In diesem Fall findet eine Prüfung durch die Bergbehörde statt. Die Prüfung der Bergbehörde für eine Bohrung zum Einbau einer Erdwärmesonde erstreckt sich zum Beispiel in Nordrhein-Westfalen insbesondere auf die Ermittlung bergbaulicher Gefährdungspotenziale, aber auch auf das Vorhandensein von Anhydrit oder von gespanntem Metahan im Untergrund, das in das Bohrloch eindringen kann. Die Bergbehörde gibt als Ergebnis dieser Prüfung gegebenenfalls Hinweise und Empfehlungen oder erklärt im Einzelfall die Vorlage eines Betriebsplans für erforderlich, um daraufhin in einem Zulassungsbescheid verbindliche Auflagen (Nebenbestimmungen) für die Durchführung der Bohrung zu formulieren. Auch bei Bohrungen, deren Tiefe weniger als oder maximal 100 Meter beträgt, muss der Bohrunternehmer den Untergrund auf mögliche Gefährdungen überprüfen. In diesem Fall weist die Wasserbehörde auf diese Gefährdungen hin und darauf, welche Vorkehrungen bei einer entsprechenden Bohrung zu beachten sind, und informiert und / oder beteiligt gegebenenfalls andere in ihrem Aufgabenbereich berührte Behörden – beim Vorhandensein von Metahan ist dies die Arbeitsschutzbehörde bei

Stichwortverzeichnis



A

Abluftwärmepumpe 60
 Absorbermatte 53
 Abwärme 20
 Anmeldung beim Stromnetzbetreiber 77
 Arbeitspreis 85
 Ausdehnungsgefäß 47
 Auslegung der Wärmequelle 118

B

Behaglichkeitsnorm 112
 Betrieb der Wärmepumpe 81

- bivalent 83
- monoenergetisch 82
- monovalent 81

 Betriebskosten 84
 Bilanzgrenzen 45
 Brunnenbohrung 50, 56
 Bundesberggesetz (BBergG) 66, 74
 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) 146

- BEG EM 147
- BEG NWG 149
- BEG WG 149

C

CO₂-Emissionen 18
 Coefficient of Performance (COP) 29

D

Druckausgleichsbehälter 46

E

EEG-Umlage 85
 Effizienzhausstandard 151
 1,5-Grad-Ziel 17
 Elektrische Widerstandsheizung 43
 Energieberatung 102, 104
 Energieeffizienz-Experte (EEE) 149
 Energiewende 20
 Energiezaun 54
 Erdkollektor 34, 50, 120

- Größenberechnung 120

 Erdsonde 52, 54, 57, 74, 182
 Erdwärmepumpe 49, 50, 54
 Erdwärmesonde. *Siehe Erdsonde*

- Größenberechnung 121

 Erneuerbare Energien 20, 22
 Erneuerbare-Energien-(EE)-Klasse 151
 EU-Verordnung zur Energiekennzeichnung von Heizgeräten 66

F

Fachunternehmererklärung 77, 149
 F-Gase-Verordnung 69
 Flächenheizung 88, 116
 Förderprogramme 145
 Fußbodenheizung 43

G

Gaswärmepumpe 62, 69

- Gasabsorptionswärmepumpe 62
- Gaskompressionswärmepumpe 62

Gebäudeenergiegesetz (GEG) 25, 66, 105, 106, 150

Gebäudehülle 110

- Dichtheit 107
- Hitzeschutz 107
- Wärmebrücken 107
- Wärmeschutz 106

Gesetzliche Rahmenbedingungen 65

Großwärmepumpe 61

Grundpreis 85

Grundwasserwärmepumpe 49

H

Heizkörper 88, 116

Heizkörperrechner 94

Heizlast 37, 84, 87

- Berechnung 111

Heizleistung. *Siehe Heizlast*

Heizwärmebedarf 37, 113

Hocheffizienzpumpe 46

Hochtemperatur-Wärmepumpe 61

Hybridwärmepumpe 62

Hydraulischer Abgleich 137

I

Individueller Sanierungsfahrplan (iSFP) 103

Invertertechnik 187

Investitionskosten 130

J

Jahresarbeitszahl (JAZ) 29, 84

Jahresmitteltemperatur 112

Jahresnutzungsgrad 113

Jahres-Primärenergiebedarf 106

K

Kältekreislauf 38, 44

Kälteleistung 120

Kältemittel 27, 40, 42

- GWP-Wert 41
- perfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) 40

Klimawandel 16

Koaxialsonde 57

Konvektion 91

Kühlen mit der Wärmepumpe 94

L

Landesbauordnungen 69

Legionellen. *Siehe Trinkwasserhygiene*

Leistung einer Wärmepumpe

- Berechnung 116

Luft-Luft-Wärmepumpe 60

Luftwärmepumpe 49

Luft-Wasser-Wärmepumpe 49, 58

- Auslegung 121
- Monoblock 59
- Schallschutzberechnung 73
- Splitgerät 59

N

Nachhaltigkeits-(NH)-Klasse 151

Nachtabsenkung 94

Nachtspeicherheizung 43

Normaußentemperatur 112

Norminnentemperatur 111

O

Oberflächennahe Geothermie 34, 76

Ökodesign-Verordnung für Heizgeräte 66

On-/Off-Wärmepumpe 187

Optimierung des Betriebs von Wärmepumpen 139

Optimierung von Wärmepumpen 135

P

Passivhaus 20

Photovoltaik 186
 Planung einer Wärmepumpenanlage 105
 Planung eines Wärmepumpensystems 101
 Primärenergie 106
 Primärenergiefaktor 106
 Pufferspeicher 44

R

Referenzgebäude 105, 150

S

Sanierungskonfigurator 108
 Schallemissionen 132
 Smart Grid 79, 89
 Solarstrom. *Siehe Photovoltaik*
 Solarthermie 196
 Sole 34
 Sole-Wasser-Wärmepumpe 35, 49, 50, 54, 118
 Spiralkollektor 53
 Strahlungswärme 91
 Stromtarife 85, 90

T

Taupunkt 95, 199
 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
 (TA Lärm) 67, 71
 Technische Regeln für Trinkwasser-Installa-
 tion 68
 Tiefengeothermie 34
 Transmissionswärmeverluste 113
 Treibhauseffekt 16
 Trinkwasserhygiene 96
 Trinkwasserverordnung (TrinkwV) 68

U

Umrüstung auf eine Wärmepumpenheizung im
 Bestand 32, 123
 – Gasheizung 124

– Nachtspeicherheizung 127
 – Ölheizung 124
 Umweltwärme 20
 Untere Wasserbehörde 50, 55, 70
 U-Wert 108

V

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit was-
 sergefährdenden Stoffen (AwSV) 68
 Versicherung 140
 Vollbenutzungsstunden 84, 114
 Vorlauftemperatur 33, 88, 135

W

Wandheizung 43
 Wärmedurchgangskoeffizient. *Siehe U-Wert*
 Wärmemengenzähler 30
 Wärmepumpe
 – Effizienz 23, 29
 – Funktion 27
 – Komponenten 44
 – leistungsgeregelt 118
 Wärmepumpentarif 87, 193
 Wärmequellen für die Wärmepumpe 33, 44
 – Erdreich 33
 – Grundwasser 36
 – Luft 36
 Wärmeverteilsystem 41, 44
 Warmwassererzeugung 96
 Warmwasser-Wärmepumpe 61
 Warmwasser-Zirkulationsleitung 141
 Wartung 141
 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) 70, 74
 Wasser-Wasser-Wärmepumpe 36, 49, 123
 Wohnungslüftung mit Wärmerückgewin-
 nung 199



Energiekosten sparen und unabhängig werden

Energiewende, Klimawandel, steigende Strompreise, Autarkie: Es gibt viele gute Gründe für die Anschaffung einer Photovoltaikanlage. Der Ratgeber erläutert, was bei Planung, Anschaffung und im laufenden Betrieb zu beachten ist. Und er beantwortet alle wichtigen Fragen rund um die eigene Photovoltaikanlage, Batteriespeicher, Ladestation fürs E-Auto und die Anbindung an eine Wärmepumpe.



Ratgeber Photovoltaik Solarstrom und Batteriespeicher für mein Haus

240 Seiten | vierfarbig | Klappenbroschur
ISBN 978-3-86336-191-4 | 24,– Euro
Auch als E-Book erhältlich
www.ratgeber-verbraucherzentrale.de

verbraucherzentrale



Konzepte für ein Haus der Zukunft

Wer klimafreundlich baut oder saniert, schont die Umwelt und profitiert auf lange Sicht von vielen Vorteilen: weniger Energieverbrauch, geringere Abhängigkeit von Energieversorgern und Preisschwankungen, gesünderes Wohnen, geringere Instandhaltungskosten.

Der Ratgeber zeigt den Weg dorthin und fächert die Möglichkeiten auf, die sich für die eigene Immobilie bieten – sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung eines bestehenden Gebäudes.



Klimafreundlich bauen und sanieren Nachhaltige Bauweisen und Techniken für mein Haus

240 Seiten | vierfarbig | Hardcover
ISBN 978-3-86336-168-6 | 34,– Euro
Auch als E-Book erhältlich
www.ratgeber-verbraucherzentrale.de

verbraucherzentrale