



Luft/Wasser-Wärmepumpen in der Stadt

Energie-Coaching Faktenblatt

Luft/Wasser-Wärmepumpen können einen bedeutenden Beitrag dazu leisten, die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft zu erreichen. Dieses Faktenblatt zeigt Ihnen, unter welchen Umständen eine Luft/Wasser-Wärmepumpe sinnvoll ist und worauf Sie bei der Gerätewahl achten sollten.

Die Stadt Zürich hat sich die 2000-Watt-Gesellschaft zum Ziel gesetzt. Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen müssen deutlich sinken. Deswegen sollen in Zukunft auch vermehrt Wärmepumpen eingesetzt werden. Sie nutzen die Wärme aus der Luft, dem Erdreich oder dem Wasser der Umgebung, um zu heizen oder Wasser zu erwärmen (vgl. Abbildung 1). Werden effiziente Geräte verwendet und stammt der benötigte Strom aus erneuerbaren Quellen, sind Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen niedrig. Wärmepumpen sind daher umweltverträglich und nahezu klimaneutral.

Bei Einfamilienhäusern und kleineren Mehrfamilienhäusern kommen oft Luft/Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz, die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzen. Solche Heizsysteme werden 2000-Watt-Zielen aber nicht a priori gerecht. Denn werden bestimmte Anforderungen an die Gebäudehülle oder an die Effizienz der Geräte nicht erfüllt, benötigt das Heizsystem viel Strom. Zudem kann die Wärmepumpe Lärmbelastigungen verursachen. Deshalb hat die Stadt Zürich Kriterien für stadtverträgliche Luft/Wasser-Wärmepumpen erarbeitet.

Dieses Faktenblatt zeigt Ihnen, welche Anforderungen zu den folgenden Punkten zu berücksichtigen sind:

- Ist eine Luft/Wasser-Wärmepumpe für mein Haus geeignet?
- Welche Effizienz muss ein Gerät aufweisen?
- Wie sollte die Planung, Einbindung und Kontrolle erfolgen?
- Welche Lärmschutzvorschriften sind einzuhalten?

- Woher kommt der Strom?
- Ist eine Baubewilligung notwendig?

Funktionsweise einer Luft/Wasser-Wärmepumpe

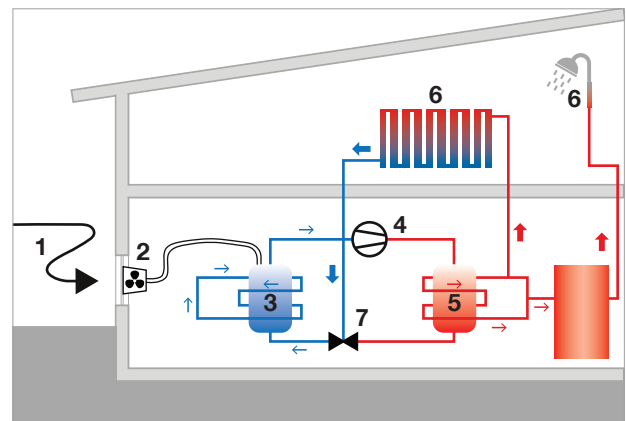


Abbildung 1: In einer Luft/Wasser-Wärmepumpe zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf ein sogenanntes Kältemittel (blau). Der Energieträger wird einem Verdampfer zugeführt. Hier nimmt das flüssige Kältemittel die Wärme auf und verdampft. Im anschliessenden Verdichter (Kompressor) wird der Dampf komprimiert und dadurch erhitzt. Im Kondensator gibt der heisse Dampf schliesslich seine Wärme an den Wasserkreislauf der Heizkörper und des Warmwasserspeichers ab und kondensiert wieder zu einer Flüssigkeit. Am Expansionsventil wird dann der Druck abgebaut und der ganze Kreislauf beginnt von vorne.

1. Energieträger: Luft aus der Umgebung
2. Zu- und Abluftkanal
3. Verdampfer
4. Kompressor
5. Kondensator
6. Verbraucher: Warmwasser und Heizung
7. Expansionsventil

Ist eine Luft/Wasser-Wärmepumpe für mein Haus geeignet?

Eine Wärmepumpe arbeitet am effizientesten, wenn einerseits die Temperatur der Wärmequelle möglichst hoch, andererseits die Temperatur des im Heizsystem zirkulierenden Wassers möglichst tief ist (Vorlauf-temperatur). Weil die Wärmequelle von Luft/Wasser-Wärmepumpen – die Umgebungsluft – in der Heizsaison tiefe Temperaturen aufweist, sollte die Vorlauf-temperatur bei Bodenheizungen maximal 35°C und bei Radiatorheizungen maximal 50°C betragen.

Diese Werte werden in Neubauten mit einer gut gedämmten Gebäudehülle problemlos erreicht. Bestehende Gebäude hingegen, die über alte Fenster verfügen und kaum gedämmt sind, benötigen oft höhere Vorlauf-temperaturen – eine Luft/Wasser-Wärmepumpe kann so nicht effizient betrieben werden. Dies schlägt sich auch in der Stromrechnung nieder. Wenn Ihr Haus schon älter ist und viel Energie zum Heizen benötigt, sollten Sie es deshalb energetisch sanieren, bevor Sie eine Wärmepumpe einbauen. Dabei sollten mindestens die Fenster ersetzt sowie Dach- bzw. Estrichboden und Kellerdecke gedämmt werden. Die Energie-Coachs der Stadt Zürich beraten Sie, welche Massnahmen in Ihrem Fall sinnvoll sind und wie Sie vorgehen können.

Luft/Wasser-Wärmepumpen eignen sich hauptsächlich für kleine Gebäude wie Einfamilienhäuser oder kleinere Mehrfamilienhäuser mit einer beheizten Fläche von maximal 1200 m². Standardgeräte sind nur bis zu einer Heizleistung von 90 Kilowatt auf dem Markt erhältlich. Bei grösseren Gebäuden eignen sich Erdsonden-Wärmepumpen besser. Sie sind zwar teurer in der Anschaffung, in der Regel aber auch effizienter im Betrieb. Denn die Erdwärme weist gerade im Winter deutlich höhere Temperaturen auf als die Umgebungsluft. Liegt Ihr Haus in einem Fernwärmegebiet, sollten Sie auch einen Fernwärmeanschluss prüfen.

Welche Effizienz muss ein Gerät aufweisen?

Auf dem Markt sind zahlreiche Wärmepumpen verfügbar. Sie unterscheiden sich nicht nur in der Bauart (vgl. Spalte «Typen von Luft/Wasser-Wärmepumpen»), sondern auch bezüglich ihrer Energieeffizienz. Die Effizienz der Wärmepumpe wird mit dem sogenannten COP (Coefficient of Performance) angegeben. Er sagt vereinfacht aus, wie viele Einheiten Wärme die Wärmepumpe aus einer Einheit Strom erzeugt. Je höher der COP ist, desto effizienter ist die Wärmepumpe. Achten Sie deshalb bei der Wahl des Geräts auf eine hohe Energieeffizienz. Welchen COP die Wärmepumpe mindestens erreichen sollte, sehen Sie in der Tabelle auf Seite 3.

Wie sollte die Planung, Einbindung und Kontrolle erfolgen?

Entscheidend für einen effizienten Betrieb einer Wärmepumpenheizung ist auch die korrekte Auslegung und Dimensionierung der Anlage sowie die hydraulische Einbindung. Dazu existieren zwei Planungshilfen für kleine Anlagen sowie für grössere Anlagen ab 50 Kilowatt Leistung (STASCH-Planungshilfen für Kleinwärmepumpenanlagen, Bundesamt für Energie und Planungshilfen für Wärmepumpen ab 50 KW Leistung, Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, Fachstelle Energie und Gebäudetechnik). Machen Sie Ihren Planer oder Installateur darauf aufmerksam, die Anlage nach diesen Vorgaben zu realisieren.

Zur Überwachung der Anlage werden Strom- und Wärmezähler eingebaut. Mit deren Messwerten kann die Jahresarbeitszahl (JAZ) bestimmt werden – das wichtigste Kriterium zur Beurteilung der Effizienz des Gesamtsystems. Die JAZ gibt das Verhältnis zwischen produzierter Heizenergie und aufgenommener elektrischer Energie über ein ganzes Jahr an. Die JAZ einer Luft/Wasser-Wärmepumpe sollte mindestens 2.4 betragen.

Typen von Luft/Wasser-Wärmepumpen

Kompaktwärmepumpen enthalten alle wesentlichen Komponenten in einem Gehäuse und eignen sich für Wärmeleistungen von 4 bis 35 Kilowatt. Es wird unterschieden zwischen innen und aussen aufgestellten Kompaktwärmepumpen.

Splitgeräte teilen die Wärmepumpe in zwei Baugruppen auf: Die Inneneinheit umfasst Kompressor, Kondensator und Regelung, die Ausseneinheit Verdampfer und Ventilator zur Erschliessung der Wärmequelle. Splitgeräte sind für Wärmeleistungen bis 65 Kilowatt als Serienprodukte erhältlich. Für grössere Leistungen sind Spezialanfertigungen nötig.

Luft/Wasser-Wärmepumpen mit Sole-Zwischenkreis kommen bei Wärmeleistungen ab ca. 35 Kilowatt zum Einsatz und sind nicht serienmässig erhältlich. Sie eignen sich vor allem, wenn Abwärme genutzt wird.

Regelung: Unabhängig von der Bauart werden Wärmepumpen unterschiedlich geregelt. Einige reagieren auf einen veränderten Leistungsbedarf durch Ein- und Ausschalten. Andere Geräte passen die Leistung von Ventilator und Kompressor dem geforderten Bedarf an. Solche modulierenden Wärmepumpen erreichen in der Regel eine höhere Effizienz.

Welche Lärmschutzvorschriften sind einzuhalten?

Wärmepumpen arbeiten nicht lautlos. Sind Teilkomponenten oder die ganze Wärmepumpe im Freien aufgestellt, kann die Wärmepumpe zu Lärmbelästigungen führen. Deshalb muss im Rahmen der technischen Bewilligung nachgewiesen werden, dass die Wärmepumpe den Planungswert der Lärmschutzverordnung und den Vorsorgewert der städtischen Vollzugspraxis einhält.

Die wichtigste Voraussetzung für einen guten Lärmschutz ist die Wahl einer leisen Wärmepumpe mit einem möglichst tiefen Schalleistungspegel. Weil der Schall mit zunehmender Distanz abnimmt, ist eine geschickte Platzierung der Anlage ebenso wichtig. Das Gerät sollte nach Möglichkeit gänzlich im Gebäudeinneren untergebracht werden. Zu- und Fortluftkanäle führen in der Regel zum Fenster (vgl. Abbildung 1). Welche Abstände und Schalleistungspegel erforderlich sind, um die Lärmschutzvorschriften ohne zusätzliche Abschirmungsmassnahmen zu erfüllen, zeigen die folgenden zwei Beispiele:

Eine kleine Wärmepumpe mit einem sehr tiefen Schalleistungspegel von 50 dB(A) muss in einer Wohnzone mindestens 5 Meter Abstand vom nächstgelegenen Fenster eines Wohn- oder Schlafräum entfernt liegen. Dies gilt ebenfalls für Räume im eigenen Haus, bzw. ist bei vermieteten Wohnungen unbedingt zu beachten. Für ein kleines Mehrfamilienhaus mit einer Heizleistung von 35 Kilowatt gilt eine Wärmepumpe mit einem Schalleistungspegel von 60 dB(A) als sehr leises Gerät. Bei diesem Gerät muss der Abstand zum nächstgelegenen Wohn- oder

Schlafräum mindestens 17 Meter betragen. Diese Distanzen sind im dicht bebauten städtischen Raum oft nicht gegeben. In solchen Fällen sind zusätzliche Lärmschutzmassnahmen notwendig. Luftschallübertragungen können mit Hilfe von Schallschutzhauben oder Schalldämpfern vermindert werden. Den wirksamsten Schutz gegen Schallemissionen dürfte eine vollständige Einhausung der Wärmepumpe bieten.

Woher kommt der Strom?

Entscheidend für die Klimabilanz einer Wärmepumpe ist, wie der Strom zu deren Betrieb hergestellt wird. Als Privatkunde beliefert Sie ewz ausschliesslich mit Strom aus erneuerbaren Quellen, auch wenn Sie kein spezifisches Stromprodukt wählen. Sie heizen Ihr Haus also vollständig mit erneuerbarer Energie. Sie können auch ein Stromprodukt wählen, bei dem weitergehende ökologische Kriterien berücksichtigt werden und bei dem ein bestimmter Anteil Strom aus Solar-, Wind- oder Biogasanlagen stammt.

Prüfungswert ist auch die Alternative, den Strom für den Betrieb der Wärmepumpe mit der eigenen Photovoltaikanlage zu produzieren. Damit werden Sie unabhängiger von der Strompreisentwicklung. Und weil der Gesamtstromverbrauch mit einer Wärmepumpe steigt, kann ein grösserer Anteil des Solarstroms vom eigenen Dach selbst genutzt werden. ewz unterstützt Sie, Ihre eigene Solaranlage zu realisieren und übernimmt die Koordination von der Planung bis zur Installation.

Anforderungen an eine stadtverträgliche Luft/Wasser-Wärmepumpe

Anforderungen an das Gebäude		Grenzwerte	Zielwerte	Bestwerte
Maximale Vorlauftemperatur	Bodenheizung	35°C	< 30°C	< 26°C
	Radiatorheizung	50°C		
Maximale Normheizlast		75 W/m ²		
Maximale beheizte Fläche		1200 m ²		
Anforderungen an das Gerät				
Energieeffizienz: minimaler COP-Wert	Aussenluft 2°C/Vorlauftemperatur 35°C	3.6	> 4.0	4.4
	Aussenluft 7°C/Vorlauftemperatur 55°C	2.6	> 3.0	3.6
	Aussenluft -7°C/Vorlauftemperatur 55°C	1.8	> 2.0	2.3
Lärmschutz: maximaler Schalleistungspegel der Wärmepumpe bei einem Abstand von 5 m zum nächstliegenden bewohnten Raum	Wohnzonen, Empfindlichkeitsstufe II nach Lärmschutzverordnung	<=50 dB(A)		
	Gemischte Wohn- und Gewerbezone, Empfindlichkeitsstufe III nach Lärmschutzverordnung	<=55 dB(A)		

Tabelle 1: Die Anforderung an die Energieeffizienz des Geräts sind ausgedrückt als Mindest-COP-Werte. Der COP (Coefficient of Performance) sagt aus, wie viel Wärmeleistung die Wärmepumpe aus der elektrischen Leistung produziert. Ein Beispiel: bei A2/W35 sind eine Aussenlufttemperatur von 2°C und eine Vorlauftemperatur von 35°C vorgegeben.

Die Anforderung bezüglich Lärmschutz wird mit dem maximalen Schalleistungspegel ausgedrückt.

Ist eine Baubewilligung notwendig?

Vor dem Einbau der Luft/Wasser-Wärmepumpe ist eine technische Bewilligung notwendig. Die Bewilligung wird erteilt, wenn keine Dritten von Lärmemissionen der Luft/Wasser-Wärmepumpe betroffen sind. Der Nachweis wird mit einem Lärmgutachten erbracht. Andererseits muss mit einem Energienachweis belegt werden, dass die Wärmepumpe die Anforderungen bezüglich Energieeffizienz erfüllt, also die in diesem Faktenblatt genannten COP-Werte erreicht.

Die technische Bewilligung wird vom Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ) erteilt. Ihr Planer oder Handwerker unterstützt Sie beim Erstellen der erforderlichen Nachweise, des Lärmgutachtens und beim Ausfüllen der Formulare.

Die Kreisarchitektin oder der Kreisarchitekt beim Amt für Baubewilligungen informiert Sie, ob ein Baubewilligungsverfahren notwendig ist und, wenn ja, welche Dokumentationen vorzulegen sind. Wenn der Lärmschutznachweis im Rahmen der technischen Bewilligung ohne bauliche Abschirmungsmassnahmen erfüllt wird, stehen die Chancen gut, dass Sie keine Baubewilligung benötigen. In Erscheinung tretende Installationen ausserhalb des Gebäudes oder aber die Einrichtung eines neuen Technikraums im Gebäude bewirken in den meisten Fällen eine Baubewilligung.

Stadt Zürich

Umwelt- und Gesundheitsschutz
Energie-Coaching
Fachbereich 2000-Watt-Gesellschaft
Walchestrasse 31
Postfach, 8021 Zürich
Telefon 044 412 11 72
energie-coaching@zuerich.ch

www.stadt-zuerich.ch/energie-coaching

Weitere Informationen

- Förderung durch 2000-Watt-Beiträge: Bei Einbau einer Wärmepumpe, die gewisse Effizienzanforderungen erfüllt, können Fördergelder beantragt werden. Bedingungen und Vorgehen sind zu finden unter: www.ewz.ch/2000-watt-beitraege
- Die Stadt Zürich fördert den Ersatz von Öl- und Gasheizungen www.stadt-zuerich.ch/heizungersatz
- www.topten.ch: Liste mit energieeffizienten Wärmepumpen.
- Berechnungshilfe Lärmemissionen und Lärmschutznachweis für Wärmepumpen, Tiefbauamt des Kantons Zürich: www.tba.zh.ch > Lärm & Schall > Lärmvorsorge > Neuanlagen > Wärmepumpen > Lärmschutznachweis
- Prüfergebnisse von Wärmepumpen publiziert das Wärmepumpen-Testzentrum Buchs: www.wpz.ch