

Dimensionierungshilfe Wärmepumpen

1 Zuschläge zum Heizleistungsbedarf

Bei der Dimensionierung von Wärmepumpen sind neben den allgemeinen Zuschlägen zur Norm-Heizlast bei der Auslegung (siehe Dokument «Ermittlung der Wärmeerzeugerleistung») auch die Sperrzeiten der Wärmepumpe zu beachten.

Die Sperrzeiten der Elektrizitätswerke müssen durch Zuschläge auf die Wärmeleistung der Wärmepumpe kompensiert werden.

2 Auswahl der Wärmepumpe

Neben den technischen Voraussetzungen für den Einbau einer Wärmepumpe sind der elektrische Anschluss, der Platzbedarf und die Möglichkeit der Nutzung einer Wärmequelle abzuklären. Informationen zu diesem Thema liefert die Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz. [2]

2.1 Richtwerte zur Planung [1]

Wärmepumpen sind so zu planen, dass sie eine möglichst hohe Jahresarbeitszahl (JAZ) erreichen. Die JAZ ist das Verhältnis der über das Jahr abgegebenen Heizenergie zur aufgenommenen elektrischen Energie. Zur Berechnung der JAZ müssen die nach EN 14511:2008 ermittelten Werte verwendet werden. Wenn nur Prüfdaten gemäss EN 255:1997 vorliegen, sind diese zuerst vom Lieferanten auf die Prüfbedingungen der EN 14511:2008 umzurechnen.

Empfohlene Zielwerte der JAZ für Heizwärme- und Warmwassererzeugung bei Neubauten [1]

Energiequelle, Energiesenke	Zielwert JAZ
Luft-Wasser	3
Erdreich-Wasser	4
Wasser-Wasser	4,5

3 Auswahl der Wärmequelle

Ausser bei der Aussenluft bedarf die Nutzung sämtlicher natürlicher Wärmequellen einer Bewilligung durch das zuständige kantonale Amt. In der Regel handelt es sich um das Amt für Energie- und Wasserwirtschaft. Die Wahl der Wärmequelle hängt von der nötigen Norm-Heizlast und den örtlichen Gegebenheiten ab:

- Erdregister als Quelle benötigen grosse Flächen (30 m² bis 60 m² pro kW_{th} Heizleistung und jährlich maximal 60 kWh/m²).
- Erdwärmesonde als Quelle benötigt eine oder mehrere vertikale Sonden, die in eine Tiefe von rund 150 m gebohrt werden (rund 50 W pro Meter Sonde und jährlich maximal 100 kWh/m). Zur Auslegung der Erdwärmesonden kann ein Programm heruntergeladen werden [3]. Die Solekreis-Umwälzpumpe muss sorgfältig dimensioniert werden. Grundwasser als Quelle benötigt ausreichende Wassermengen (150 l/h bis 200 l/h pro kW_{th} Heizleistung).
- Oberflächenwasser als Quelle benötigt ausreichende Wassermengen (300 l/h bis 400 l/h pro kW_{th} Heizleistung).
- Abwasser als Quelle benötigt ausreichende Wassermengen (rund 100 l/h bis 150 l/h pro kW_{th} Heizleistung).

Hinweis: Eine Wärmepumpe mit Erdwärmesonde ist nicht zur Bauaustrocknung geeignet. Ausser, wenn sichergestellt ist, dass der Wärmeentzug aus dem Erdreich denjenigen bei Normalbetrieb nicht überschreitet (Permafrost-Gefahr).

4 Auswahl des Wärmeabgabesystems

Die Wärmepumpe kann grundsätzlich bei jedem Wärmeabgabesystem eingesetzt werden. Niedertemperaturheizungen wie Fussbodenheizungen oder entsprechend gross dimensionierte Heizkörper eignen sich besonders gut für den Einsatz von Wärmepumpen. Je nach Systemtemperatur und Wärmequelle kann ein monovalenter Betrieb (Wärmepumpe als einzige Heizung) der Wärmepumpe in Frage kommen. Bei Anlagen mit höherer Systemtemperatur kann eine Zusatzheizung (z. B. bestehender Heizkessel) als bivalenter Betrieb sinnvoll sein. Eine direktelektrische Zusatzheizung darf nicht eingesetzt werden. Elektrische Widerstandsheizungen dürfen nur als Notbeheizung eingesetzt werden insbesondere bei Luft/Wasser Wärmepumpen für Ausstemperaturen unter der Auslegungstemperatur gemäss SIA 384.201.

Da die JAZ mit sinkender Vorlauftemperatur spürbar steigt, ist das Wärmeabgabesystem grundsätzlich auf eine tiefe Vorlauftemperatur auszulegen. In Neubauten darf die Vorlauftemperatur gemäss SIA 384/1 nicht über 35°C liegen. Bei einem Heizungersatz durch eine Wärmepumpe sollte die tatsächlich auftretende Vorlauftemperatur des bestehenden Wärmeabgabesystems im Auslegungspunkt (Massivbau, Mittelland, -8°C) nicht über 55°C liegen. Bei Vorlauftemperaturen über 55°C sind zusätzliche Abklärungen notwendig.

Hinweis: Eine um 5°C tiefere Vorlauftemperatur bringt eine Verbesserung der JAZ in der Grössenordnung von 10%.

5 Hydraulische Einbindung

Wärmepumpen erreichen die JAZ-Zielwerte nur, wenn die hydraulische Einbindung stimmt. Um ein häufiges Ein-/Aus-schalten zu vermeiden, muss der Kondensator (Heizsystem) von einem minimalen Heizwasser-Volumenstrom durchflossen werden. Die hydraulische Einbindung soll dabei nach den Prinzipien der STASCH-Planungshilfen [5] erfolgen.

Thermostatventile oder elektrische Einzelraumregulierungen sind bei Vorlauftemperaturen über 30°C vorgeschrieben. Sie beeinflussen die Volumenströme im Netz und können Störungen der Wärmepumpe verursachen. Unter Umständen sind Massnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestdurchflusses erforderlich. Erstrebenswert ist daher die Auslegung einer selbstregulierenden Fussbodenheizung ohne Einzelraumregulierung. Eine korrekte Einstellung der Heizkurve ist in jedem Fall notwendig.

Die Installation eines technischen Speichers ist nicht immer vorteilhaft. Gemäss der FAWA-Studie [4] sind Anlagen mit technischen Speichern weder effizienter als Anlagen ohne, noch takten sie weniger. Der Einsatz eines technischen Speichers ist in folgenden Fällen sinnvoll:

- Hydraulischen Entkopplung (typisch bei Sanierungen mit unsicheren Betriebsparametern)
- Über 40 % der Leistung wird von Radiatoren abgegeben
- Einbindung von weiteren Energiequellen

Als Richtwert für die Dimensionierung des Speichers gelten 12 Liter bis 35 Liter pro Kilowatt der maximalen Wärmepumpen-Leistung.

Die Aufbereitung des Warmwassers soll in die Wärmepumpen-Anlage integriert werden. Einfache Boiler mit innen liegendem Wärmetauscher haben sich am besten bewährt. Kombi-Speicher kommen nur bei der Einbindung von anderen Energiequellen (Sonne, Holz) zum Einsatz.

6 Literatur

Normen und Richtlinien

- [1] SN EN 15450:2007 Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen.

Literatur, Software, Fachstellen

- [2] SIA 384/1: Heizungsanlagen in Gebäuden – Grundlagen und Anforderungen, SIA Zürich 2009, www.sia.ch
- [3] Huber, A.: Hydraulische Auslegung von Erdwärmesondenkreisläufen. Bundesamt für Energie (BFE) 1999, Publikation Nr. 195393. Excel-Werkzeug: www.waermepumpe.ch
- [4] Erb, M.; Ehrbar, M.; Hubacher, P.: Feldanalyse von Wärmepumpenanlagen FAWA 1996–2003. Bundesamt für Energie (BFE) 2004, Publikation Nr. 240016.
- [5] Afjei, A.; Gabathuler, HR.; Mayer, H.: Standardschaltungen für Kleinwärmepumpenanlagen; Teil 1: STASCH-Planungshilfen. Bundesamt für Energie (BFE) 2002, Publikation Nr. 220216.
- [6] Kunz, P.; Afjei, T.; Betschart, W.; Hubacher, P.; Löhner, R.; Müller, A.; Prochaska, V.: Handbuch Wärmepumpen: Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung. Bundesamt für Energie, Bern, Januar 2008.

Bezug von Dokumenten der Leistungsgarantie:

www.leistungsgarantie.ch