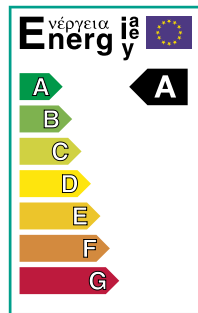


Dimensionierungshilfe Umwälzpumpen

1 Allgemein

Hochwirkungsgrad- Pumpen mit Permanentmagnet-Motoren oder «EC-Motoren» (Electronic Commutation) sind bis drei Mal effizienter als herkömmliche Pumpen mit Asynchronmotor. Diese Pumpen sind elektronisch drehzahlregelt und passen die Leistung dem variierenden Volumenstrom automatisch an. Allerdings muss die für die Anlage passende Kennlinie eingestellt werden und die Pumpe darf nicht stark überdimensioniert sein. Die richtige Dimensionierung einer Heizgruppenpumpe lässt sich mit der «Promille-Regel» in Kapitel 6 einfach überprüfen.



Energy-Label

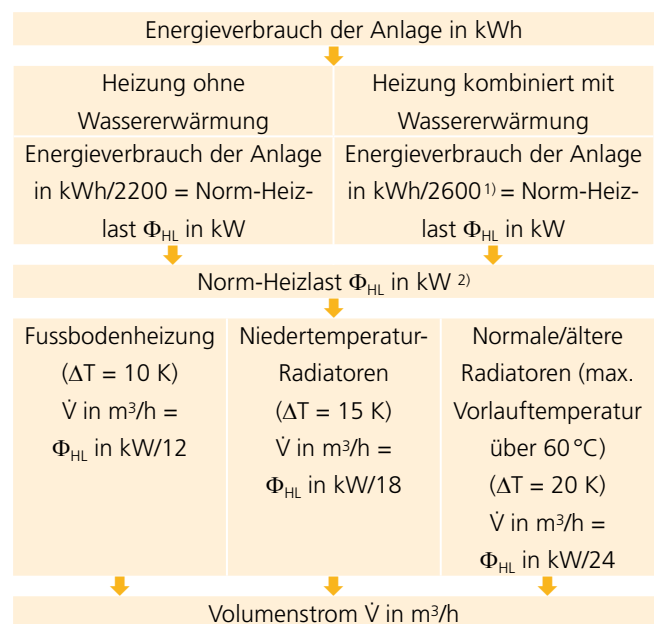
Umwälzpumpen von Europump-Mitgliedfirmen tragen das freiwillige «Energy-Label», welches die von Haushaltgeräten bekannte Klassierung von A bis G verwendet. Pumpen mit einem sehr guten Wirkungsgrad sowie automatischer Drehzahlregelung erhalten ein A, Pumpen herkömmlicher Bauart und ohne Drehzahlregelung C, D oder gar E, F, G. Der Einsatz teurerer Hochwirkungsgrad-Pumpen ist in der Regel wirtschaftlich. Die europäische Kommission hat im Rahmen der Ecodesign-Richtlinie für haustechnische Umwälzpumpen – wie für andere Energie verbrauchende Produkte – Mindest-Effizienzwerte festgelegt. Demnach dürfen ab 1. Januar 2013 nur noch Hochwirkungsgrad-Pumpen (etwa entsprechend Effizienzklasse A) verkauft werden. Es ist zu erwarten, dass diese Vorschrift auch in der Schweiz übernommen wird.

2 Grobdimensionierung bei bestehenden Anlagen

Die wichtigsten Daten zur Dimensionierung einer Umwälzpumpe sind Volumenstrom \dot{V} und Förderhöhe H. Sie lassen sich auf einfache Weise grob bestimmen.

2.1 Ermittlung des Volumenstroms

Aus dem jährlichen Energieverbrauch einer Heizanlage (Brennstoff, Fernwärme) ergibt sich die benötigte maximale Heizleistung (Norm-Heizlast Φ_{HL}). Genauer als mit der folgenden Übersichtsrechnung kann die Norm-Heizlast mit dem Dokument «Ermittlung der Wärmeerzeugerleistung» der Leistungsgarantie Haustechnik ermittelt werden. Wird die Norm-Heizlast Φ_{HL} , die Art der Wärmeabgabe und die Temperaturspreizung ΔT (Vor-/Rücklauf) im unten stehenden Schema eingesetzt ergibt sich der Heizwasser-Volumenstrom \dot{V} .



1) Bei neueren Gebäuden mit kombinierter Wassererwärmung ist 3000 anstelle von 2600 einzusetzen. Bei guter Gebäude-Wärmedämmung fällt der Warmwasser-Anteil höher aus.

2) Wenn die Norm-Heizlast Φ_{HL} auf mehrere Heizgruppen aufgeteilt werden muss, können die Energiebezugsflächen (beheizte Bruttogeschossflächen) der Gruppen als Aufteilungs-Schlüssel dienen.

MINERGIE®

Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch
Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie

 **energieschweiz**

2.2 Ermittlung der Förderhöhe

Für Heizgruppen-Pumpen gibt es einfache Richtwerte zur Ermittlung der richtigen Förderhöhe. Die Angaben sind in Metern Wassersäule (mWs). Ein mWs entspricht zehn Kilopascal (kPa).

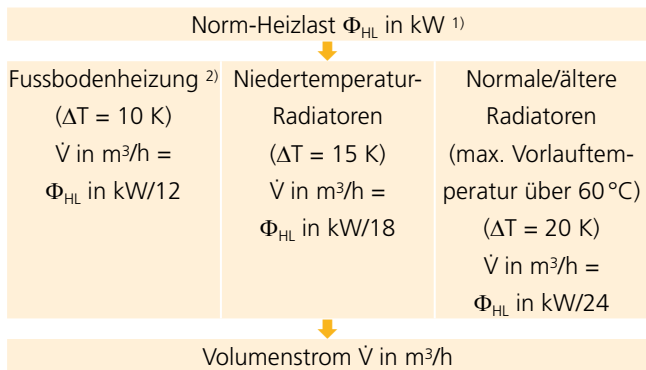
Fussbodenheizung	1,5 mWs bis 3 mWs
Normalfall für Radiatorheizung	1 mWs
Sehr grosse Radiator-Heizgruppen	bis 2 mWs

Für andere Anwendungen und Heizgruppen mit Wärmezähler im Kreislauf gibt es keine Richtwerte. Eine Berechnung wie bei Neuplanungen ist notwendig.

3 Dimensionierung bei neuen Anlagen

3.1 Ermittlung des Volumenstroms

Die Norm-Heizlast Φ_{HL} gemäss Planer-Berechnung nach SIA 384.201 wird im unten stehenden Schema eingesetzt. Wenn kein Planungswert vorliegt, gelten für die Auslegungs-Temperaturdifferenzen ΔT die Richtwerte für bestehende Bauten. So lässt sich der erforderliche Volumenstrom \dot{V} für die Grobdimensionierung bestimmen.



1) Wenn die Norm-Heizlast Φ_{HL} auf mehrere Heizgruppen aufgeteilt werden muss, können die Energiebezugsflächen (beheizte Bruttogeschossflächen) der Gruppen als Aufteilungs-Schlüssel dienen.

2) Bei TABS und Vorlauftemperatur unter 30°C (Anlagen mit Selbstregelleffekt) kann ΔT 5 K oder weniger betragen.

3.2 Ermittlung der Förderhöhe

Die erforderliche Förderhöhe H ergibt sich aus der Rohrnetz-berechnung und den Einzelwiderständen. Bei grosszügiger Rohrnetzdimensionierung ist eine Abschätzung mittels Richtwerten möglich.

Wenn sich für die Heizgruppenpumpe mehr als 2 mWs Förderhöhe ergeben (Fussbodenheizungen oder sehr grosse Anlagen) oder 1,5 mWs für Radiatorenheizung, ist die Berechnung zu überprüfen. Die Anlage muss angepasst (grössere Nennweiten, druckverlustarme Wärmezähler, Armaturen etc.) werden. Die Werte sollen nicht grösser als die Richtwerte sein.

Wenn an Thermostatventilen mehr als 1,5 mWs bis 2 mWs Druck anliegen, drohen im Betrieb Pfeif- oder Fliess-Geräusche. Auf keinen Fall «vorsichtshalber» eine zu grosse Förderhöhe wählen oder einstellen.

4 Auswahl der Pumpen

Mit den Richtwerten für den Volumenstrom \dot{V} und die Förderhöhe H kann im Pumpenkatalog oder mit einer Pumpen-Suchhilfe die geeignete Umwälzpumpe für die Heizgruppe gefunden werden.

Ersatz-Pumpen sollen nie einfach nach den Anschlussdimensionen im Austauschspiegel gewählt werden! Die Anschlussdimensionen korrekt dimensionierter Pumpen sind oft kleiner als beim bestehenden Rohrnetz. Die geringen Installationsanpassungen zur Nennweitenreduktion zahlen sich aus.

4.1 Arbeitspunkt und Pumpenkennlinie

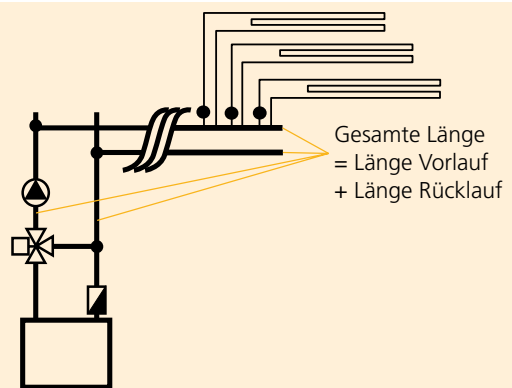
Um die optimale Pumpe zu finden, sind einige Kenntnisse des Verhaltens von Pumpen in Heizungsanlagen nötig. Mit der richtigen Auswahl wird die Einstellung vereinfacht, Geräuschprobleme werden vermieden und grosse Stromkosteneinsparungen erreicht.

Das Verhalten der Umwälzpumpen ohne und mit Drehzahlregelung lässt sich am besten im Pumpendiagramm erklären.

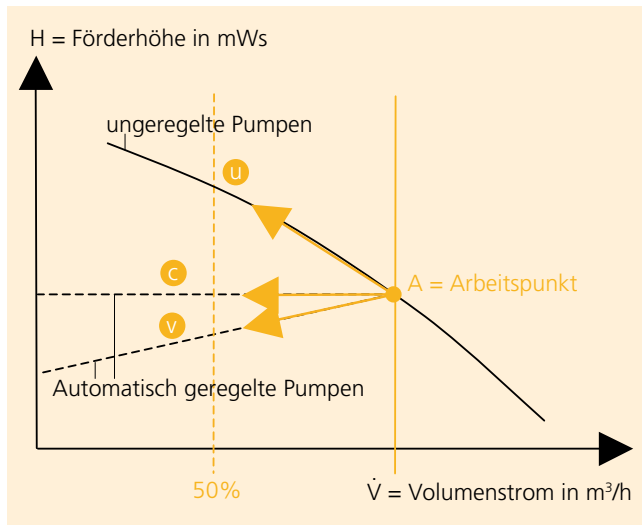
Der Schnittpunkt des Volumenstroms \dot{V} mit der Pumpen-Kennlinie ergibt den Arbeitspunkt A. Der Arbeitspunkt soll ungefähr bei zwei Dritteln des maximalen Volumenstroms der Pumpe liegen. Bei einer Drosselung des Volumenstroms, zum Beispiel

Berechnungsbeispiel Förderhöhe

Heizkreise Fussbodenheizung (0,2 mWs bis 0,6 mWs)	0,5
Heizkreisverteiler/(Thermostat-)Ventile	0,2
Rohrnetz: grösste Länge x 0,005 mWs pro Meter für 50 m	0,25
Regelventil Vorlauftemperatur	0,3
Wärmezähler, Heizkessel: gemäss Datenblatt	0,25
Total	1,5 mWs



durch Thermostatventile oder das Schliessen von Radiatorventilen, verschiebt sich der Arbeitspunkt je nach Regelung der Pumpe unterschiedlich nach links.

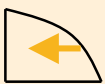


U Ungeregelte Pumpen



Die Förderhöhe H nimmt zu! Für Heizgruppen sollen unregelte Pumpen nur eingesetzt werden, wenn sie eine flache Kennlinie haben. Bei zunehmender Förderhöhe besteht die Gefahr von Ventilgeräuschen. Bei 50 % Volumenstrom soll H nicht über 2 mWs sein.

C Automatisch geregelte Pumpen: Einstellung «konstante Förderhöhe»



Drehzahlgeregelte Pumpen mit dieser Regulationsart können für alle Anwendungen eingesetzt werden. Zur richtigen Einstellung muss die erforderliche Förderhöhe bekannt sein.

V Automatisch geregelte Pumpen: Einstellung «variable» oder «proportionale» Förderhöhe



Diese Regulationsart ist vor allem bei Anlagen mit hohen Strömungswiderständen vorteilhaft, weil bei Drosselung auch die Förderhöhe zurückgenommen wird. Bei steil abfallender Regelkennlinie besteht jedoch das Risiko einer Unterversorgung entfernter Verbraucher.

4.2 Welcher Pumpen-Typ für welche Anwendung?

- Für Heizgruppen mit Thermostatventilen sind drehzahlgeregelte Pumpen mit Energy-Label A optimal. Wenn die Regulationsart einstellbar ist, soll «konstante Förderhöhe» gewählt werden. Das gilt nicht für Anlagen mit besonders hohen Strömungswiderständen im Kreislauf (z.B. gewisse Kondensationswärmetauscher), dort ist die Einstellung «variable Förderhöhe» günstiger.
- In Heizgruppen ohne grosse Variation des Volumenstroms wie Fussbodenheizung ohne Thermostatventile (für sehr niedrige Vorlauftemperatur ausgelegt), sind auch unregelte Pumpen gut einsetzbar. Sie sind kostengünstiger, müssen aber ge-

nauer ausgelegt werden. Zu beachten ist ein guter Wirkungsgrad (Energy-Label A). Pumpen mit Drehzahl-Stufen weisen auf den tieferen Stufen einen schlechteren Wirkungsgrad auf und sollen deshalb für die höchste Stufe dimensioniert werden.

- Ungeregelte Pumpen sind vor allem geeignet für Primärkreise (Wärmerezeuger-, Wärmequellen-, Solarkreis-Pumpen) sowie Warmwasser-Zirkulations- und Speicherladepumpen. Drehzahlgeregelte Pumpen (Einstellung «konstante Förderhöhe») können für solche Anwendungen praktisch sein, weil die Leistung einfach anzupassen ist.
- Ausschlaggebend für den Stromverbrauch und damit die Betriebskosten einer Pumpe ist neben der richtigen Auslegung auch der **Wirkungsgrad!** Wählen Sie für Pumpen mit langen jährlichen Betriebszeiten (Heizgruppe, Warmwasser-Zirkulation, Kesselkreislauf, Wärmequellenförderung) solche mit dem Energy-Label A.
- Standard-Pumpen für Kompaktwärmezentralen (Units) sind oft zu gross, da sie für den «schlimmsten Fall» eines Wärmeabgabesystems ausgelegt sind. Weil sie billig sein sollen, weisen sie oft weder gute Wirkungsgrade noch eine Drehzahlregelung auf. Wenn möglich ist ein Fabrikat mit A-Klasse Pumpe zu wählen; gemäss Ecodesign-Richtlinie dürfen ab 1.1.2015 auch in Units keine uneffizienten Pumpen mehr eingebaut werden. Auch bei Pumpen in Units ist auf die für die Anlage passende Einstellung zu achten.

5 Inbetriebnahme, Einstellung

Damit drehzahlgeregelte, mehrstufige Pumpen so laufen wie geplant, ist die richtige Einstellung entscheidend. Auf einer Etikette – am besten an der Pumpe befestigt – soll der Einstellwert festgehalten werden. Damit wird vermieden, dass beim nächsten Service jemand «vorsichtshalber» auf das Maximum stellt. Bei drehzahlgeregelten Pumpen kann meist die Regulationsart und eine Kennlinie oder Förderhöhe (für das Kennlinienmaximum) eingestellt werden:

- Konstante Kennlinie («c») für die meisten Anwendungen.
- Variable Kennlinie («v» oder «p») für Anlagen mit hohen Strömungswiderständen.
- Kennlinien-Wert oder Förderhöhe gemäss «Ermittlung der Förderhöhe». **Achtung:** Der eingestellte Wert gilt in der Regel für den maximalen Volumenstrom der Kennlinie. In der Regel wird der automatisch geregelte Volumenstrom kleiner sein. Bei unregulierten Pumpen mit Drehzahlstufen muss das Pumpendiagramm aus dem Datenblatt konsultiert werden und die

Stufe unter Berücksichtigung der Hinweise in Kapitel 4 gewählt werden.

Pumpe: **ABX 30**

Einstellwert: **C, Pos. 1.5**

eingestellt an: **7.11.2007**

von: **M. Muster**

Heiz+Pump AG, 2222 Komfortwil
Tel. 022 222 22 22

Was tun, wenn einzelne Radiatoren kalt bleiben?

1. Durchspülen: Der Kreislauf muss nach Installationsarbeiten durchgespült werden (gegebenenfalls nachholen)!
2. Entlüften: Eine korrekte Entlüftung ist nach einer Neufüllung oft schon nach wenigen Tagen wieder nötig.
3. Abgleichen: Einen allfälligen hydraulischen Abgleich mit Strangreglern sorgfältig durchführen.
4. Überprüfen: Die Voreinstellung von Thermostatventilen und einstellbaren Rücklaufverschraubungen überprüfen und eventuell anpassen. Die Heizkörper nahe der Pumpe tendenziell etwas drosseln.
5. Wenn alles nichts nützt: Die Pumpe auf eine höhere Stufe oder Kennlinie einstellen.

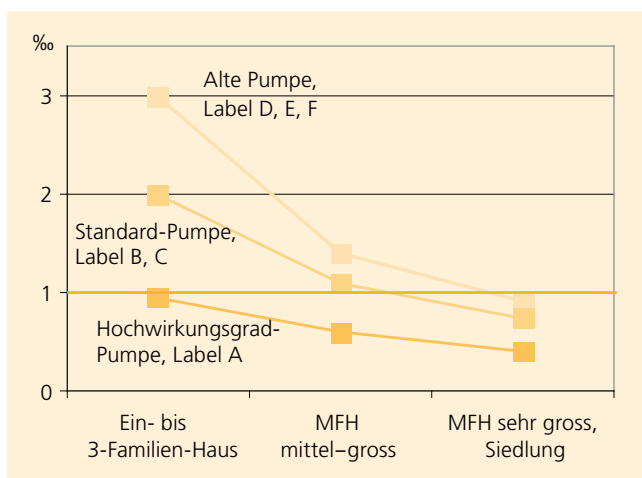
6 Dimensionierungskontrolle

6.1 Die Promille-Regel

Die elektrische Leistungsaufnahme der Pumpe beträgt rund ein Promille (1 ‰) der benötigten thermischen Heizleistung.

Die Promille-Regel gilt für Heizgruppenpumpen herkömmlicher Bauart in kleinen bis mittleren Mehrfamilienhäusern. In Ein- und Zweifamilienhäusern können Pumpen älterer Bauart 2 ‰ bis 3 ‰ brauchen.

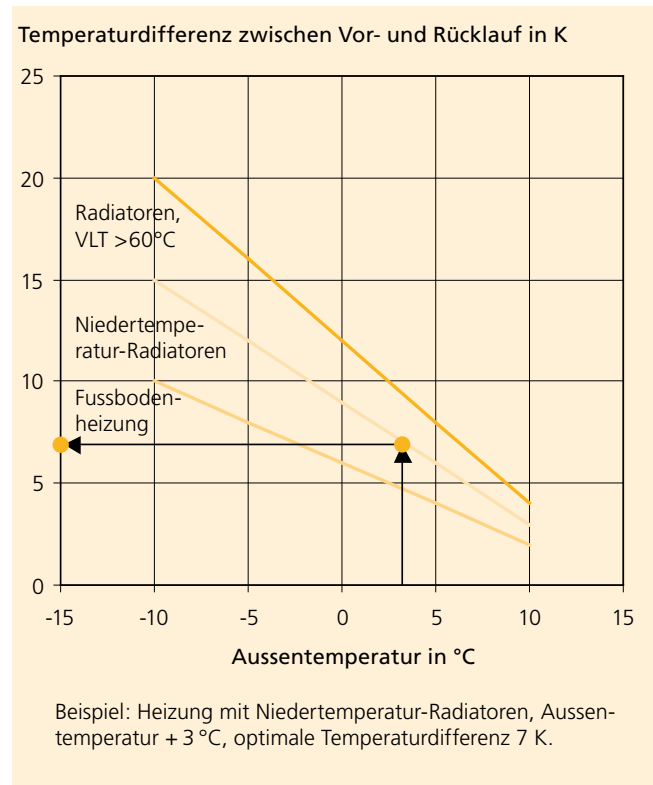
Bei Pumpen mit Energy-Label A und automatischer Drehzahlregelung ist der effektive Arbeitspunkt in der Anlage (bei maximalem Volumenstrom, alle Ventile geöffnet) für die Dimensionierungskontrolle einzusetzen, da diese Pumpen einen grösseren Volumenstrombereich bei gutem Wirkungsgrad abdecken können. Wenn die elektrische Leistungsaufnahme nicht auf dem Display angezeigt werden kann, muss für die Kontrolle das Pumpen-Datenblatt beigezogen werden.



Verhältnis der elektrischen Pumpenleistung zur maximal benötigten thermischen Heizleistung (Norm-Heizlast Φ_{HT}): Promille-Regel, 1 ‰ = 0,001. Für sehr kalte Klimazonen Verschiebung nach unten (ca. 1/3 weniger), für warme nach oben. Für Fussbodenheizungen bis zu 1/2 des Werts nach oben.

6.2 Kontrolle von Pumpen im Betrieb anhand der Temperaturdifferenz

Zwischen Vor- und Rücklauf der Heizgruppe soll eine Temperaturdifferenz gemäss Grafik festzustellen sein. Ist sie wesentlich kleiner, so ist die Pumpe überdimensioniert oder zu hoch eingestellt. Die Pumpe tiefer einstellen!



Bezug von Dokumenten der Leistungsgarantie:
www.leistungsgarantie.ch