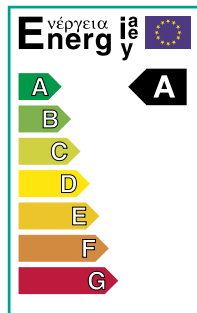


Dimensionierungshilfe Umwälzpumpen

1. Allgemein

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 ein C, D, bei schlechtem Wirkungsgrad ein E, F oder gar G.



Energy-Label

Der Einsatz teurerer Hochwirkungsgrad-Pumpen ist in der Regel wirtschaftlich.

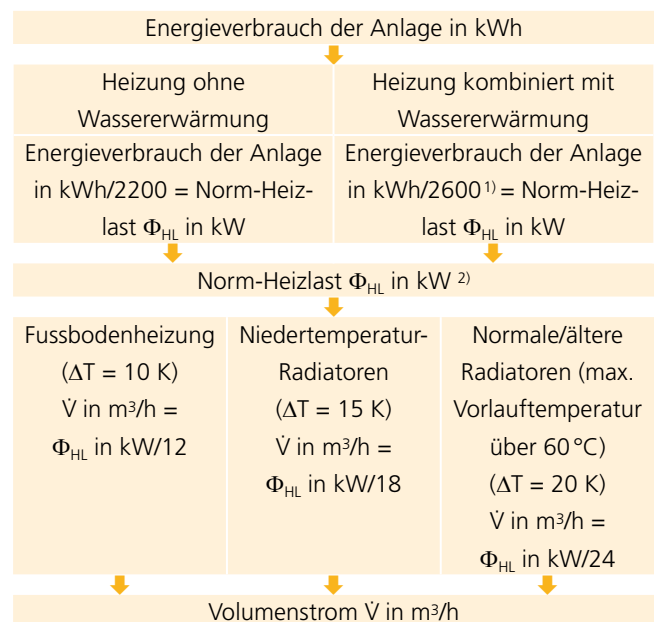
Hochwirkungsgrad-Pumpen mit Permanentmagnet-Motoren oder «EC-Motoren» (Electronic Commutation) sind bis drei Mal effizienter als herkömmliche Pumpen. Diese Pumpen sind elektronisch drehzahl geregelt und passen die Leistung dem variierenden Volumenstrom automatisch an. Allerdings muss die für die Anlage passende Kennlinie eingestellt werden und die Pumpe darf nicht stark überdimensioniert sein. Die Regelung kann sonst übersteuern, was einen zu hohen Stromverbrauch und Geräuschprobleme zur Folge hat. Die richtige Dimensionierung einer Heizgruppenpumpe lässt sich mit der «Promille-Regel» in Kapitel 6 einfach überprüfen.

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 Überschlagsrechnung kann die Norm-Heizlast mit dem Dokument «Ermittlung der Heizleistung» 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.

Das gilt nicht für Rohrenweiten oder die Leistung bestehender Pumpen!

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.

Norm-Heizlast Φ_{HL} in kW ¹⁾		
Fussbodenheizung ²⁾ ($\Delta T = 10$ K) \dot{V} in m ³ /h = Φ_{HL} in kW/12	Niedertemperatur-Radiatoren ($\Delta T = 15$ K) \dot{V} in m ³ /h = Φ_{HL} in kW/18	Normale/ältere Radiatoren (max. Vorlauftemperatur über 60 °C) ($\Delta T = 20$ K) \dot{V} in m ³ /h = Φ_{HL} in kW/24
Volumenstrom \dot{V} in m ³ /h		

1) Wenn die Norm-Heizlast Φ_{HL} auf mehrere Heizgruppen aufgeteilt werden muss, können die Energiebezugsflächen (beheizte Bruttogeschossflächen) der Gruppen als Aufteilungs-Schlüssel dienen. Das gilt nicht für Rohrnennweiten oder die Leistung bestehender Pumpen!

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

3.2 Ermittlung der Förderhöhe

2

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 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.

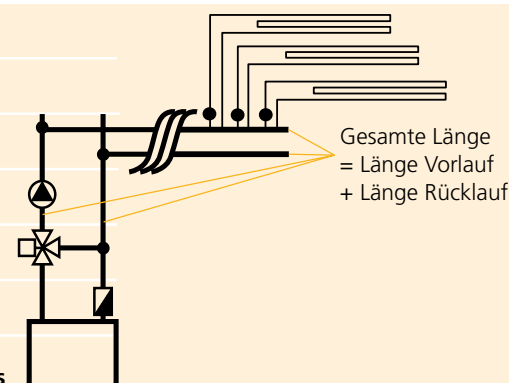
4.1 Arbeitspunkt und Pumpenkennlinie

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.

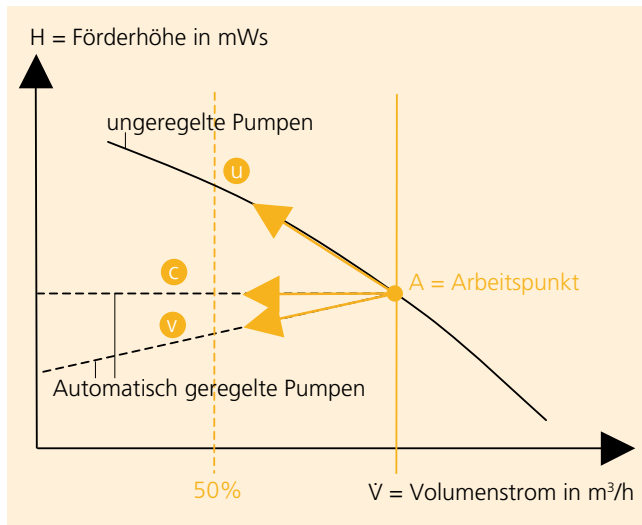
Das Verhalten der Umwälzpumpen ohne und mit Drehzahlregelung lässt sich am besten im Pumpendiagramm erklären.

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

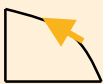
Berechnungsbeispiel Förderhöhe	
Heizkreise Fussbodenheizung (0,2 mWs bis 0,6 mWs)	0,5
Heizkreisverteiler/(Thermostat-)Ventile	0,2
Rohrnetz: grösste Länge x 0,005 mWs pro Meter für 50 m	0,25
Regelventil Vorlauftemperatur	0,3
Wärmezähler, Heizkessel: gemäss Datenblatt	0,25
Total	1,5 mWs



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

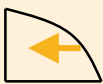


U Ungeregelte Pumpen



Die Förderhöhe H nimmt zu! Für Heizgruppen sollen ungeregelte 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 Regelungsart 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 Regelungsart 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 Regelungsart einstellbar ist, soll «konstante Förderhöhe» gewählt werden. Das gilt nicht für Anlagen mit besonders hohen Strömungswiderständen im Kreislauf (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 ungeregelte Pumpen

gut einsetzbar. Sie sind kostengünstiger, müssen aber genauer 3 ausgelegt werden. Zu beachten ist ein guter Wirkungsgrad (Energy-Label A oder B). 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 (Wärmeerzeuger-, 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! Bei langen jährlichen Betriebszeiten (Heizgruppe, Warmwasser-Zirkulation, Kesselkreislauf, Wärmequellenförderung) Pumpen mit dem Energy-Label A wählen (bei ungeregelten Pumpen auch B). Die A-Klasse erreichen nur Pumpen mit der neuen Permanentmagnet-Motortechnik. Die Mehrkosten der A-Klasse-Pumpen zahlen sich durch Stromersparungen rasch aus.

- 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 das Unit ohne Pumpe bestellen und der Anlage eine richtig dimensionierte Pumpe mit dem Energy-Label A «gönnen». Es sei denn, die eingebaute Pumpe hat ein Energy-Label A oder B. Vom Hersteller in Units eingebaute Pumpen sind zum Teil Spezialausführungen mit unterschiedlichen Typenbezeichnungen und Anschlüssen als die zugrunde liegende Einzelpumpe. In diesem Fall können sie nicht durch ein anderes Modell ersetzt werden. Wichtig ist hierbei die richtige Stufen- oder Kennlinieneinstellung. Bei grob überdimensionierten Pumpen sollte der Anbieter kontaktiert oder ein anderes Unit-Fabrikat gewählt werden.

Pumpe:

Einstellwert:

eingestellt an:

von:

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

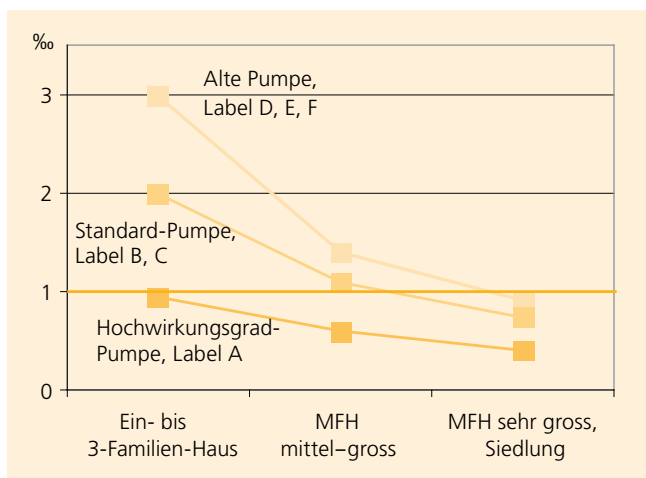
5. Inbetriebnahme, Einstellung

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 Regelungsart 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 gemäs «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.

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.



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

6. Dimensionierungskontrolle

6.1 Die Promille Regel

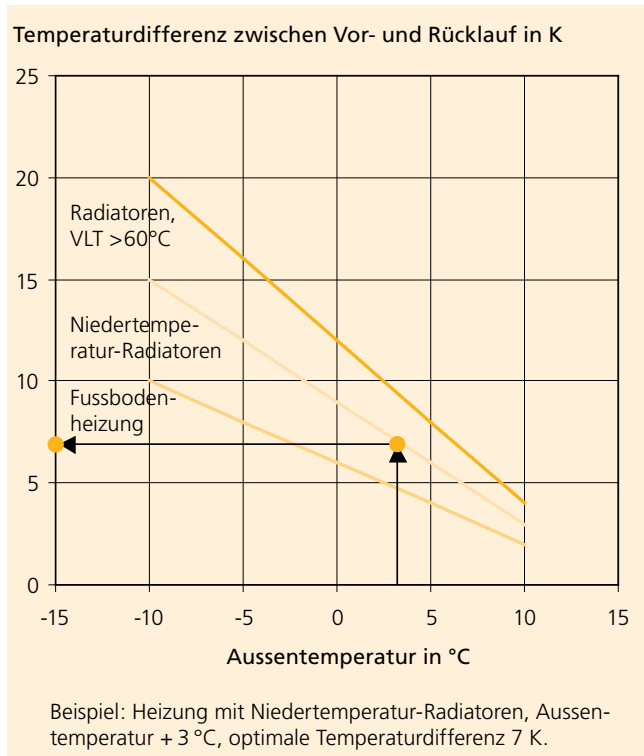
Die elektrische Leistungsaufnahme der Pumpe beträgt rund ein Promille (1 ‰) der benötigten thermischen Heizleistung.

Die Promille-Regel gilt für Heizgruppenpumpen herkömmlicher Bauart in kleinen bis mittleren Mehrfamilienhäusern. In Ein- und Zweifamilienhäusern können Pumpen älterer Bauart 2 ‰ bis 3 ‰ benötigen, in grösseren Anlagen (Pumpenleistungen über 200 W) und bei modernen Pumpen mit A oder B-Label sollen 0,5 ‰ ausreichen.

Bei Pumpen mit automatischer Drehzahlregelung kann die maximale Leistungsaufnahme (der Promillewert) etwas grösser sein, da sie nur in grossen Leistungsabstufungen erhältlich sind. **Achtung:** Bei starker Überdimensionierung funktioniert die Regelung unter Umständen nicht! Hochwirkungsgrad-Pumpen mit Energy-Label A dürfen keinesfalls über 1 ‰ liegen, da sie viel kleinere elektrische Leistungen benötigen!

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

Geschäftsstelle MINERGIE®: 031 350 40 60, info@minergie.ch
 Weitere Informationen: www.leistungsgarantie.ch