

Stromsparchance

Umwälzpumpe

**Ein Leitfaden für die Dimensionierung
der Umwälzpumpe in kleinen und
mittleren Heizungsanlagen**

**Fünf Schritte
zur Auswechslung
der Umwälzpumpe**

Die wichtigsten Grundlagen

Was muss beachtet werden?



RAVEL

Bundesamt für Konjunkturfragen

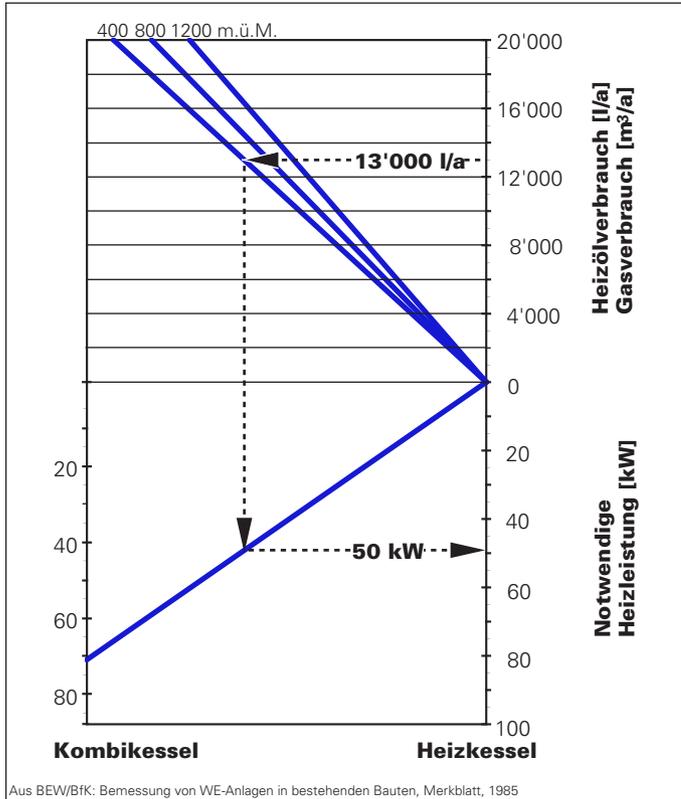
Fünf Schritte zur Auswechslung der Pumpe

1. Abschätzung der Heizleistung

Anhand des jährlichen Öl- oder Gasverbrauches kann die Heizleistung abgeschätzt werden. Es muss beachtet werden, ob die Wassererwärmung miteingeschlossen ist.

Beispiel:

Jährlicher Ölverbrauch eines Mehrfamilienhauses (ohne Warmwasser) **13'000 Liter** \rightarrow Heizleistung ca. **50 kW**.



2. Bestimmung des Förderstromes

Mit der Heizleistung von 50 kW und der Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf von 20 K (Heizung mit Heizkörpern) lässt sich der Förderstrom berechnen.

$$\text{Beispiel: } \dot{V} = 0.86 \cdot \frac{P_{th} [kW]}{\Delta T [K]} = 0.86 \cdot \frac{50 [kW]}{20 [K]} = 2.1 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. Abschätzung der Förderhöhe

Die Förderhöhe wird durch die folgenden Verbraucher bestimmt und kann grob abgeschätzt werden:

Richtgrößen:

Rohrnetz	Länge * 0.005 mWs
Thermostatventil	ca. 0.2 mWs
Regelventil	ca. 0.3 mWs
Wärmezähler	gemäss Hersteller
Heizkessel	gemäss Hersteller

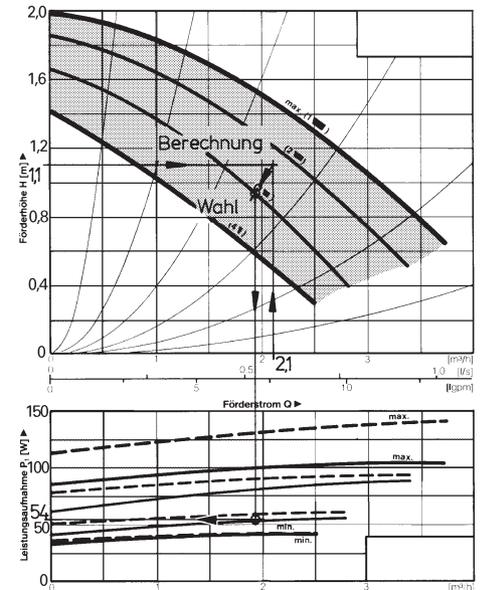
Beispiel:

0.25 mWs
0.20 mWs
0.30 mWs
0.20 mWs
0.15 mWs

Total 1.1 mWs

4. Auswahl der Umwälzpumpe

Mit den Daten von **Förderstrom** und **Förderhöhe** ist der Betriebspunkt bestimmt. Bei der Wahl der Umwälzpumpe sollten auch verschiedene Pumpen bezüglich Leistungsaufnahme im Betriebsbereich miteinander verglichen werden.



5. Nachkontrolle

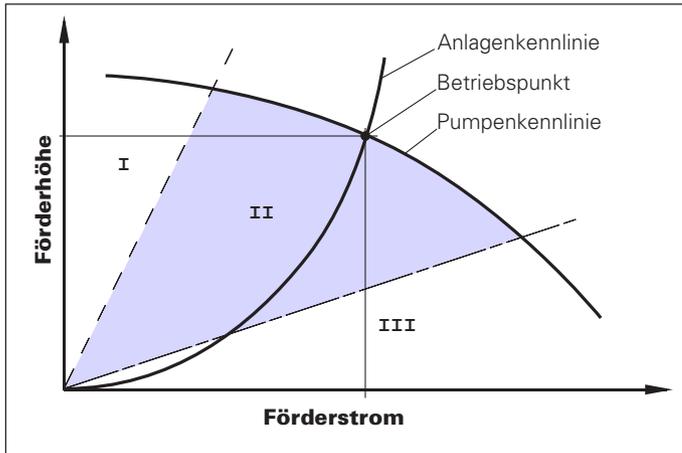
Für die ausgewählte Umwälzpumpe ist das Verhältnis von elektrischer Leistung der Umwälzpumpe P_{el} zur Heizleistung P_{th} zu bestimmen (Zielgrösse $\approx 1\%$).

$$\text{Beispiel: } \frac{P_{el} [W]}{P_{th} [kW]} = \frac{54 [W] \text{ (Umwälzpumpe)}}{50 [kW] \text{ (Heizkessel)}} \approx 1.1 \%$$

Die wichtigsten Grundlagen

Der Betriebspunkt der Umwälzpumpe

Der Betriebspunkt der Umwälzpumpe ist definiert durch den Schnittpunkt von Förderhöhe und Förderstrom. Im Bereich **II** der Pumpenkennlinie sind der Wirkungsgrad und die Betriebssicherheit am höchsten.



In Anlagen mit konstantem Durchfluss (z.B. Boilerladepumpe) ist der Auslegepunkt im mittleren Bereich **II** der Pumpenkennlinie zu wählen, bei variablem Durchfluss (z.B. Thermostatventilen) dagegen am rechten Rand des Bereiches **II**.

Drei wichtige Formeln:

$$\text{Förderstrom: } \dot{V} \text{ [m}^3\text{/h]} = 0.86 * \frac{P_{th} \text{ [kW]}}{\Delta T \text{ [K]}}$$

$$\text{Förderhöhe: } h \text{ [mWs]} = \text{Rohr- + Einzelwiderstände}$$

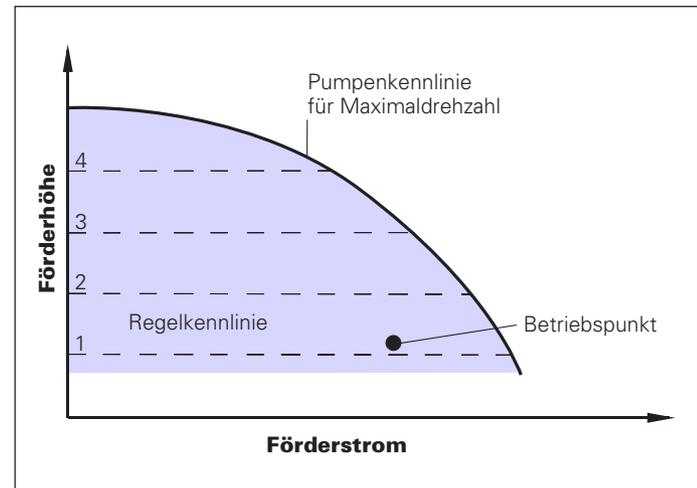
$$\text{El. Leistung: } P_{el} \text{ [W]} = 2.7 * \frac{\dot{V} \text{ [m}^3\text{/h]} * h \text{ [mWs]}}{\eta \text{ [-]}}$$

\dot{V}	Förderstrom	[m ³ /h]
P_{th}	Heizleistung	[kW]
ΔT	Temperaturdifferenz Vorlauf/Rücklauf	[K]
h	Förderhöhe (1mWs \approx 10kPa \approx 0.1bar)	[mWs]
P_{el}	Elektrische Leistung der Pumpe	[W]
η	Wirkungsgrad von kleinen Pumpen (0.05 bis 0.2)	[-]

Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen

Damit den Mehrkosten von drehzahlgeregelten Umwälzpumpen auch ein entsprechender Nutzen gegenübersteht, sind folgende Hinweise zu beachten.

Drehzahlregelung kann die sorgfältige Dimensionierung nicht ersetzen. Der Volumenstrombereich muss richtig gewählt werden, sonst wird eine zu grosse (also auch zu teure) Pumpe eingebaut, welche dann im untersten Leistungsbereich mit schlechtem Wirkungsgrad läuft. Bei richtiger Auslegung befindet sich der berechnete Betriebspunkt nicht weit von der Pumpenkennlinie für Maximaldrehzahl.



Besonders sinnvoll ist der Einsatz geregelter Pumpen in Kreisläufen mit stark variablen Volumenströmen, z.B. in Primärkreisen, welche auf Durchgangsventile arbeiten. Hingegen variiert der Volumenstrom bei den meisten normalen Heizgruppen nur wenig, so dass hier eine richtig dimensionierte, normale Pumpe mit flacher Kennlinie (wegen Ventilgeräuschen) oft einen besseren Wirkungsgrad erreicht.

Was muss beachtet werden?

Hydraulik

- Für Anlagen mit einer Heizleistung kleiner als 70 kW wenn immer möglich **keine Primärpumpe** einsetzen
- Druckreduzierventile sind möglichst zu vermeiden
- Temperaturdifferenz ΔT zwischen Vor- und Rücklauf so gross wie möglich wählen. Auslegungswerte:
 - Radiatorenheizung: 15 – 20 K
 - Bodenheizung: 10 – 15 K
 - Boilerladung: 10 – 15 K

Einregulierung

- Thermostatventile korrekt einregulieren
- Hydraulischen Abgleich durchführen
- Korrekte Stufe bzw. Regelkennlinie der Pumpe einstellen und Einstellung markieren! Normale Heizgruppen mit Radiatoren benötigen **Förderhöhen von 0.8 bis 1.5 mWs**. Bei Förderhöhen über 2 mWs sind Strömungsgeräusche (und Energieverschwendung) zu erwarten.

Kompakt-Wärmezentralen

Die Umwälzpumpen auf vorgefertigten Kompakt-Wärmezentralen sind meist massiv überdimensioniert. Dies führt zu Geräuschen an Thermostatventilen und hohem Energieverbrauch.

Daher:

Vom Kessellieferanten ist folgendes zu verlangen:

- Rohre am Verteiler mit **5/4"** oder grösser
- Umwälzpumpen mit mindestens **3 Stufen** oder elektronischer Drehzahlsteuerung



Kennzahlen

- Das Verhältnis von elektrischer Leistung der Umwälzpumpe P_{el} zur Heizleistung P_{th} soll $\approx 1\%$ betragen.
- Jedes Watt elektrische Leistung verursacht pro Jahr etwa **Fr. 1.–** an Stromkosten.

***Beispiel:** Die Stromkosten einer 4-fach überdimensionierten 160 W- Umwälzpumpe betragen Fr. 160.– pro Jahr. Bei korrekter Dimensionierung könnten Jahr für Jahr Fr. 120.– eingespart werden.*

Kalte Radiatoren

Wenn nach der Installation einer neuen Umwälzpumpe einzelne Heizkreise kalt bleiben, sind diese verstopft oder die Anlage ist hydraulisch ungenügend abgeglichen.

Massnahmen:

1. Heizkreise durchspülen
2. Hydraulischen Abgleich durchführen (Durchflüsse kontrollieren und korrekt einstellen)
3. Falls Punkte 1. und 2. keine Verbesserung bringen: Umwälzpumpe auf eine höhere Stufe umschalten

Für die Zukunft planen und bauen

Meist können bei Sanierungen keine genauen Aussagen gemacht werden, da Messwerte oder Daten von der Anlage fehlen. Darum sollten bei einer Sanierung oder Neuplanung **Messstellen** (Durchfluss, Temperatur, Förderdruck) vorgesehen werden.

Es lohnt sich!

Untersuchungen von RAVEL haben bestätigt, dass Umwälzpumpen generell überdimensioniert sind. Durch die richtige Wahl und Dimensionierung der Umwälzpumpe können rund **1.5 bis 2 Prozent** des gesamtschweizerischen Stromverbrauches eingespart werden. Das entspricht dem jährlichen Stromverbrauch der **Stadt Winterthur** oder aller in der Schweiz **installierten Bürogeräte!**

