

Einfaches Berechnungsverfahren
für den Praktiker

Pumpen- auswahl leicht gemacht



Rolf-Werner Senczek*

Vor allem im Austauschfall steht der Heizungsfachmann vor dem Problem, ohne (genaue) Kenntnis der Anlagendaten die passende Umwälzpumpe auswählen zu müssen. Das nachfolgende Berechnungsverfahren zeigt, wie der Handwerker zunächst an die wichtigsten Anlagendaten kommt, um damit dann die notwendigen Auslegeparameter auf einfache Art zu ermitteln.

Dem Heizungsbauer stellt sich immer wieder die Frage: „Wie ermittle ich die richtige Pumpe?“ Dabei ist die richtige Wahl gar nicht so schwer, zumal die Auslegung meist nicht so exakt sein muß, wie mancher Fachmann meint. Natürlich darf einerseits keine Unterversorgung auftreten, deren Ursache aber meist auf dem fehlenden hydraulischen Abgleich beruht. Andererseits soll keine unnötige Antriebsenergie verschwendet und das Risiko der Geräuschentwicklung an Thermostatventi-

len so gering wie möglich gehalten werden. Besonders im Austauschfall, wenn keine Anlagendaten bekannt sind, bleibt dem Installateur meist nichts anderes übrig, als anhand der vorhandenen Pumpe aus Austauschlisten die entsprechende Neupumpe zu bestimmen. Meist wird diese dann aber noch größer als die Altpumpe. Um dabei

sollten. Denn mehr Wärme als erzeugt bzw. abgenommen wird, muß auch nicht verteilt werden. Als Alternative läßt sich die Grundfläche der zu beheizenden Räume heranziehen und mit dem spezifischen Wärmebedarf multiplizieren. Anhand der Bausubstanz, der Lage und der Objektgröße kann der Fachmann diesen mit regionalen Ab-

Spezifischer Wärmebedarf [W/m ²]	bis 300 m ² / Einzelhaus	300–3000 m ² / Reihenhaus	über 3000 m ² / Wohnblock
Alte Gebäude – Fenster einfach verglast	160–200	120–160	80–120
Alte Gebäude – Fenster doppelt verglast	120–160	80–120	60–80
Gebäude gemäß WSVO 1977	80–120	60–80	40–60
Gebäude gemäß WSVO 1982	60–80	40–60	30–40
Neue Gebäude	40–60	30–40	20–30

Tabelle 1 Spezifischer Wärmebedarf in Abhängigkeit der Bausubstanz

eine besser zur Anlage passende Pumpe zu finden und dennoch eine schnelle Auswahl auch vor Ort zu ermöglichen, soll nachfolgend ein Verfahren vorgestellt werden, mit dessen Hilfe sich auf Basis von wenigen Anlagendaten die notwendigen Auslegeparameter ermitteln lassen. Zusätzlich hilfreich sind noch spezielle Diagramme oder ein Pumpenauswahlschieber wie sie beispielsweise Grundfos anbietet.

Ermittlung des Förder- oder Volumenstromes

Zuerst muß der notwendige Förder- oder Volumenstrom ermittelt werden. Hierzu ist es notwendig, den Wärmebedarf der zu versorgenden Räume abzuschätzen. Ist er nicht z. B. aus einer Wärmebedarfsberechnung bekannt, kann er notfalls aus der installierten Kessel- oder Heizkörperleistung ermittelt werden. Beide sind jedoch meist mehr oder minder stark überdimensioniert, so daß diese Daten nur als oberste Grenze dienen

weichungen relativ gut abschätzen. Anhaltswerte bietet aber auch Tabelle 1. Multipliziert man die zu beheizende Fläche [m²] mit dem spezifischen Wärmebedarf [W/m²], so erhält man in Bild 1 die benötigte Heizleistung [W].

Für die Berechnung des Volumenstroms benötigt man als nächste Größe die Spreizung des Heizsystems zwischen Vor- und Rücklaufstemperatur. Sollte diese nicht bekannt sein und kann sie auch aus der Anlage nicht abgelesen werden, so ist zur Abschätzung die Tabelle 2 heranzuziehen. In von Fernwärme versorgten Anlagen kann primärseitig die Spreizung zwar 40 K und mehr betragen, sekundärseitig jedoch wird die Temperatur meist heruntergemischt, so daß auch hier Tabelle 2 gelten kann.

* Dipl.-Ing. Rolf-Werner Senczek, Grundfos, 23812 Wahlstedt, Fax (0 45 54) 7 82 73

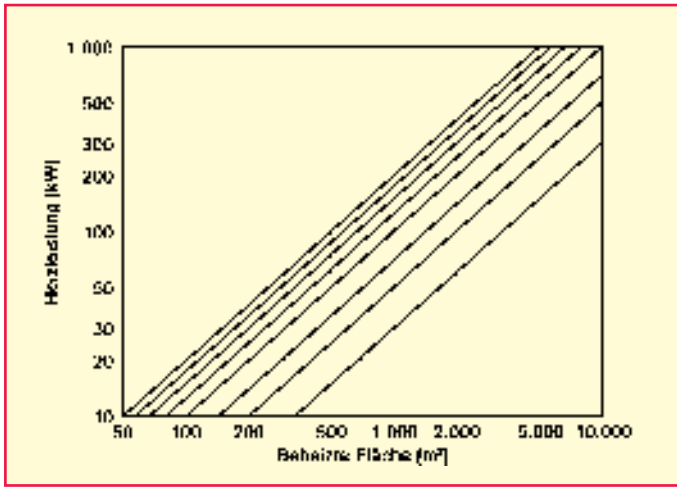


Bild 1 Heizleistung in Abhängigkeit von beheizter Fläche und spezifischem Wärmebedarf

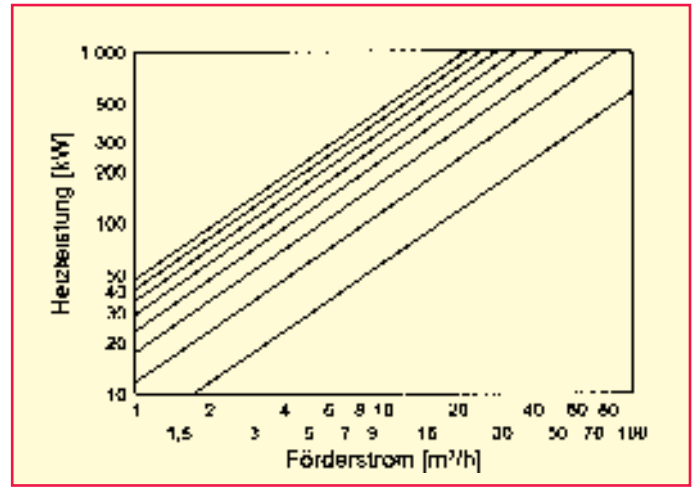


Bild 2 Förderstrom in Abhängigkeit von Spreizung und Heizleistung

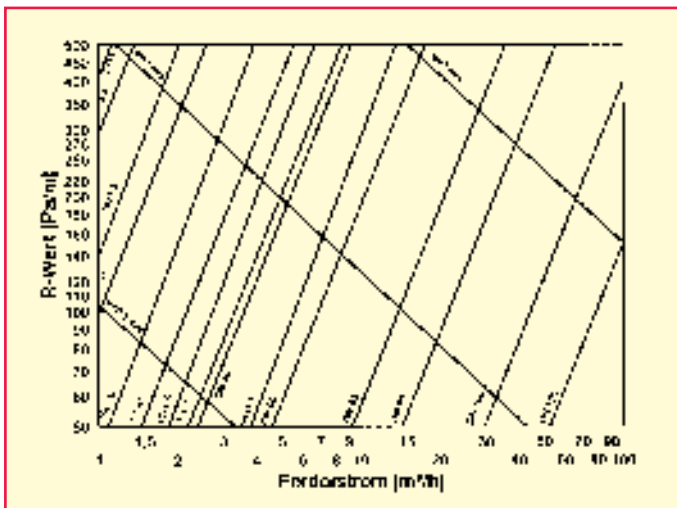


Bild 3 R-Wert in Abhängigkeit von Volumenstrom und Rohrdimension

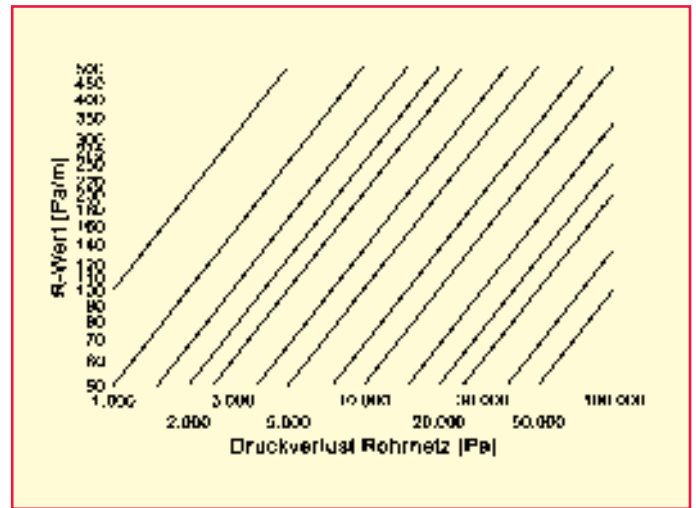


Bild 4 Druckverlust des Rohrnetzes in Abhängigkeit von R-Wert und Stranglänge

Teilt man die Heizleistung durch $1,163 \times \Delta\theta$, so erhält man wie aus Bild 2 den benötigten Volumenstrom in $[\text{m}^3/\text{h}]$. Unter der Annahme, daß für ein Gebäude mit 100 W/m^2 ein $\Delta\theta = 20 \text{ K}$, für ein Gebäude mit 75 W/m^2 ein $\Delta\theta = 15 \text{ K}$ und für ein Gebäude mit 50 W/m^2 ein $\Delta\theta = 10 \text{ K}$ festgelegt wurde, wird ein Daumenwert von 175 m^2 erreicht, die sich mit $1 \text{ m}^3/\text{h}$ beheizen lassen.

Ermittlung der benötigten Förderhöhe

Um den Druckverlust eines Heizungssystems abzuschätzen, wird praktischerweise zunächst aufgeteilt in den Druckverlust des Rohrnetzes einschließlich Formteile und den Druckverlust der Einzelteile, der in Armaturen und speziellen Anlagenkomponen-

ten wie Wärmetauschern, Heizkesseln, Radiatoren und Wärmemengenzählern anfällt. Unter der Voraussetzung, daß das Rohrnetz mit einheitlichem R-Wert ausgelegt wurde, läßt sich dieser abschätzen, indem die Dimension des Hauptverteilungsrohres festgestellt wird und für diesen Querschnitt mit Hilfe des Gesamtvolumenstromes dessen R-Wert aus Bild 3 ermittelt wird. Erfahrungsgemäß liegt er im Bereich zwischen 100 und 200 Pa/m.

Dieser R-Wert wird um einen Zuschlag für Formteile von 30–50% erhöht und das Ergebnis dann mit der Länge des längsten

Rohrstranges multipliziert. Sollte diese Länge nicht bekannt sein, so läßt sie sich abschätzen, indem die Länge, Tiefe und Höhe des Gebäudes addiert und dann verdoppelt wird. Denn normalerweise wird kein Strang länger als die Kantenlängen des Gebäudes mal zwei sein. Das Ergebnis läßt sich aus Bild 4 entnehmen.

Das Ergebnis in [Pa] wird nun mit den Stoffwerten für Wasser von z. B. 80 °C in die Förderhöhe in [m] umgerechnet und um die Zuschläge für die Einzelteile erhöht. Deren Widerstände sollten bei dem jeweiligen Volumenstrom aus den Herstellerunterlagen entnommen werden. Zur Abschätzung läßt sich Tabelle 3 heranziehen. Meist reicht ein Zuschlag von 1 m zur Berücksichtigung der Einzelteile.

Heizsystem	Typische Spreizung $\Delta\theta$
Altanlage Anlagen mit Radiatoren	20 K
Anlagen ab 1977 Anlagen mit Flachheizkörper	15 K
Neuanlagen Anlagen mit Fußbodenheizung/NT-Heizkörpern	10 K

Tabelle 2 Typische Spreizungen verschiedener Heizsysteme

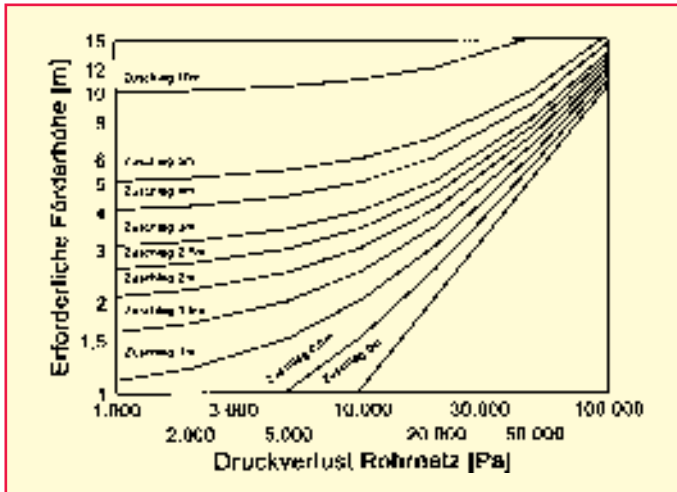


Bild 5 Erforderliche Förderhöhe in Abhängigkeit von Druckverlust Rohrnetz und Zuschlag Einzelteile

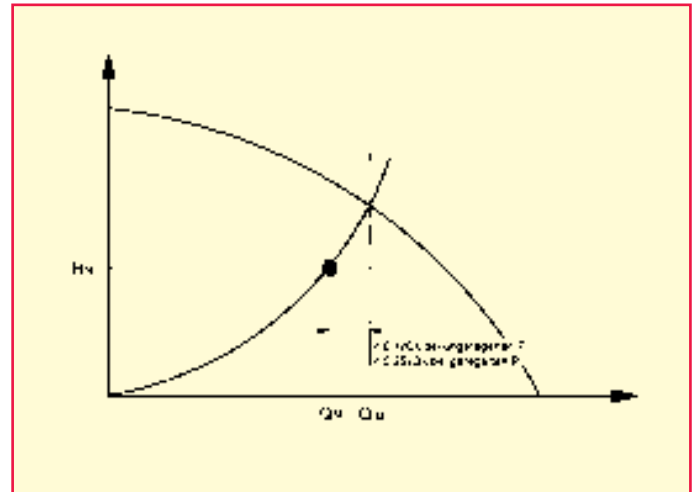


Bild 6 Zulässige Abweichung des Auslegungspunktes von der Pumpenkennlinie

Die Ermittlung der benötigten Pumpenförderhöhe kann nun mit Hilfe von Bild 5 erfolgen.

Als Faustformel für die benötigte Pumpenförderhöhe gilt überschlägig:

$$H_{\text{erf}} = \frac{(\text{Länge} + \text{Tiefe} + \text{Höhe}) \times 2}{100} + 1 \text{ [m]}$$

Für Anlagen mit druckverlustreichen Einbauten sind weitere Zuschläge erforderlich. Bei Fußbodenheizungen reicht meist ein Zuschlag in Höhe von 50%.

Die Auswahl der richtigen Pumpe

Wurden nun sowohl der benötigte Förderstrom als auch die erforderliche Förderhöhe ermittelt, so läßt sich aus den Pumpendiagrammen der Hersteller das passende Produkt auswählen. Dabei sollten aber noch folgende Kriterien berücksichtigt werden (vgl. Bild 6):

- Der Auslegungspunkt sollte um nicht mehr als 25 % unterhalb der Maximalkurve einer selbstregelnden Elektronikpumpe liegen.
- Der Auslegungspunkt sollte um nicht mehr als 10 % unterhalb der Maximalkurve einer unregelmäßigen Elektronikpumpe liegen.

Einzelteil	Überschlägiger Druckverlust
Heizkessel	0,1–0,2 m
Mischer	0,2–0,4 m
Thermostatventil	0,5–1,0 m
Wärmemengenzähler	1,0–1,5 m
Fußbodenheizung	je nach Ausführung 0,5 bis 2 m

Tabelle 3 Überschlägige Druckverluste von Einzelteilen

- Der Auslegungspunkt kann sogar um bis zu 10 % oberhalb der Maximalkurve von geregelten und unregelmäßigen Pumpen liegen. Das führt in abgeglichenen Anlagen nicht zur Unterversorgung und spart Antriebsenergie und reduziert Geräuschprobleme.
- Der Auslegungspunkt sollte immer in der rechten Hälfte des Pumpendiagramms liegen.
- Erfüllen mehrere Pumpen diese Kriterien ist stets die Pumpe mit der geringsten Stromaufnahme zu wählen.
- In Anlagen mit variablen Volumenströmen ist stets eine geregelte Umwälzpumpe auszuwählen, wenn sie obige Kriterien erfüllt.

Mit dem vorgestellten Berechnungsverfahren können nicht nur neue und Austauschpumpen bestimmt werden. Es lassen sich auch die Parameter erfassen, auf die selbstregelnde Elektronikpumpen eingestellt werden müssen, um das Ziel ihres Einsatzes, die Energieeinsparung zu optimieren, in der Praxis auch zu erreichen.

Zu beachten ist noch, daß dieses Berechnungsverfahren die exakte Anlagenberechnung im Neubaufall nicht ersetzen kann, obwohl diese Ergebnisse wahrscheinlich nur in Ausnahmefällen gravierend von denen des vorgestellten Verfahrens abweichen werden. □

Leserbriefe

Meinungen, Kommentare zu Beiträgen bitte möglichst per Fax an die SBZ-Redaktion unter

(07 11) 6 36 72 55
(07 11) 6 36 72 76

oder per Post
Gentner Verlag Stuttgart
SBZ-Redaktion
Postfach 10 17 42, 70015 Stuttgart