

Stromverbrauch und Kosten reduzieren mit modernen Heizungspumpen



Energieeffizienz im Keller

Die weltweite Verknappung der fossilen Energieressourcen und weiterhin steigende Energiekosten führen dazu, dass sich immer mehr Menschen um die Einsparung von Energie bemühen. Oftmals kann man schon mit kleinen Mitteln im Alltag große Wirkung erzeugen: Energiesparlampen und Heizungen mit Thermostatventil sind mittlerweile gang und gäbe – und gute Beispiele für einen umsichtigen Energieeinsatz mit hohem Wohnkomfort.

Weniger bekannt ist der nicht unbeträchtliche Stromverbrauch von Umwälzpumpen in Heizungsanlagen, die im Keller manchmal unbeachtet pausenlos auf Hochtouren laufen, auch im Sommer. Wenngleich der Verbrauch einer überdimensionierten, nicht optimal eingestellten Heizungspumpe bis zu einem Fünftel der Stromkosten ausmachen kann, scheuen viele Hauseigentümer den Weg zum Fachmann. Das ist bedauerlich, denn eine alte überdimensionierte Pumpe mit z. B. 100 Watt Leistung lässt sich relativ einfach gegen eine geregelte Pumpe mit 25 Watt oder eine hocheffiziente Pumpe mit nur 7 – 10 Watt austauschen. Das bedeutet: Gleiche Wärme in der Wohnung mit bis zu 80 % weniger Stromverbrauch.

Komfortabel ist zudem ein so genannter hydraulischer Abgleich, damit alle Heizkörper gleich warm werden und mögliche störende Geräusche verschwinden.

In dieser Broschüre erläutern wir die Hintergründe, zeigen auf, wie Heizungspumpen funktionieren und geben Tipps zum Energiesparen. In einem Spezialteil finden Sie Informationen, die sich besonders an Fachleute richten.

Darüber hinaus fördert Mainova die Umstellung auf effiziente, geregelte Heizungspumpen sowie den hydraulischen Abgleich mit einem Finanzausschuss aus dem Mainova Klima Partner Programm.

Wir möchten Sie dabei unterstützen, Ihren Geldbeutel und das Klima zu entlasten. Setzen Sie auf Energieeffizienz – auch in Ihrem Heizungskeller.

Heizung und Heizungspumpe

Wie funktioniert eigentlich eine Heizung?	6
Unnötige Stromfresser im Keller	6
Effiziente Stromnutzung – Beitrag zum Klimaschutz	7
Energie-Label als Orientierungshilfe	7

Heizungspumpen und Kosten im Vergleich

Zahlen Sie 16 oder 93 Euro Stromkosten pro Jahr?	8
Unterstützung des Fachmanns nutzen	9
Mainova Klima Partner Programm trägt Teil der Kosten	9
Einige Sanierungsbeispiele und Experten-Tipps	10
Die Vorteile der modernen Heizungspumpen im Überblick	11

Wissenswertes über Heizungspumpen

Kleines Pumpen-ABC	12
Energiespartipps	13
Maßnahmen bei alten Heizungspumpen	13
Hydraulischer Abgleich	14
Anpassung des Volumenstroms	14

Know-how für Fachleute

Berechnung des Strombedarfs einer Heizung	16
Überschlägige Leistungsbemessung für die Heizungspumpe	16
Vereinfachte Methode zur Dimensionierung von Heizungspumpen	17
Einheiten zum Differenzdruck	18
Das Pumpendiagramm	21
Leistungsprüfung der Pumpe ohne Formel	22
Ausgewählte Internetadressen zum Thema	23



Wie funktioniert eigentlich eine Heizung?

Heizkörper sind heutzutage nahezu selbstverständlich in allen Gebäuden zu finden – doch wie funktioniert eigentlich so ein Heizungssystem?

Im Regelfall steht im Keller ein Heizkessel, der Wärme erzeugt. Um das erwärmte Wasser über das Rohrnetz in die einzelnen Heizkörper eines Hauses zu transportieren, benötigt man eine Pumpe – und diese Pumpe braucht für ihren Betrieb Strom. Je größer und älter so eine Umwälzpumpe ist, desto mehr Energie ist für ihren Betrieb erforderlich. Zudem funktionieren viele Heizkreise nicht einwandfrei. Dann pfeift oder rauscht es aus der Heizung, und manche Räume werden weniger warm als andere.

Häufig ist dabei jedoch nicht bewußt, dass mit der spürbaren Beeinträchtigung des Wohnkomforts eine kostensteigernde sowie umweltbelastende Energieverschwendung einhergeht. Probleme, die mit der passenden Umwälzpumpe zuverlässig vermieden werden können.

Unnötige Stromfresser im Keller

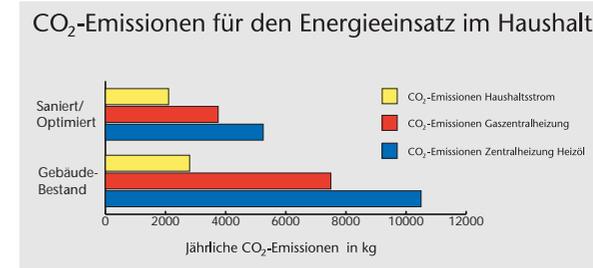
Mehr als 30 Millionen Umwälzpumpen halten bundesweit die Heizungsanlagen am Laufen. Auch wenn sie als Stromverbraucher kaum wahrgenommen werden, ist ihr Bedarf enorm: mit etwa 15,6 Milliarden Kilowattstunden (kWh) im Jahr verbrauchen Heizungspumpen in Deutschland derzeit ebensoviel Strom wie der gesamte Bahnverkehr, einschließlich aller U- und S-Bahnen!

In einem Einfamilienhaus „frisst“ eine Heizungspumpe schnell ein Fünftel des gesamten Haushaltstroms. Doch das muss nicht sein: Mit modernen High-Tech-Pumpen und einer optimalen Einstellung des Heizkreislaufs können Sie bis zu 80 Prozent an Energie und Kosten sparen. Der nachträgliche Einbau einer bedarfsgerecht angepassten Pumpe bzw. die Nachrüstung mit einer Leistungsregelung sowie die hydraulische Optimierung wirkt sich keinesfalls negativ auf den Wärmekomfort aus – im Gegenteil profitiert man von einer gleichmäßigen und geräuscharmen Beheizung der Räume. Die Investition ist somit in jeder Hinsicht rentabel und vorteilhaft für Hausbesitzer und Bewohner. Durch die deutliche Senkung des Energieverbrauchs wird außerdem die Umwelt entlastet, da zumindest bei der konventionellen Stromerzeugung Emissionen nicht zu vermeiden sind.

Effiziente Stromnutzung – Beitrag zum Klimaschutz

Wer Strom spart, beteiligt sich aktiv am Klimaschutz. Denn auch wenn in der Rhein-Main-Region verstärkt das Prinzip effizienter Kraft-Wärme-Kopplung und schadstoffarmes Erdgas zur Stromerzeugung genutzt werden: beim Einsatz von fossilen Energieträgern wie Kohle oder Erdgas entsteht Kohlendioxid (CO₂). CO₂-Emissionen aber tragen zum Treibhauseffekt und den damit verbundenen Klimaveränderungen bei. Strom sparen ist deshalb ein Beitrag zugunsten der Umwelt. Viele Maßnahmen lassen sich relativ schnell und einfach realisieren – und reduzieren außerdem nachhaltig die individuellen Verbrauchskosten.

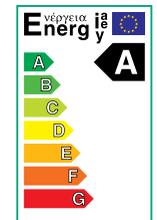
Das unten stehende Diagramm macht es deutlich: Je nach Heizsystem und Wärmeschutz des Gebäudes beträgt der Anteil der CO₂-Emissionen für den Strom mehr als 1/3 der gesamten Emissionen, die beim Energieverbrauch im Haushalt entstehen. Und dazu tragen die Umwälzpumpen ihren Anteil mit bis zu 20 % bei.



Ø-Haushalt bezieht sich auf die CO₂-Emissionen eines 4-Personen-Haushalts mit einer beheizten Wohnfläche von 100 m².

Energie-Label als Orientierungshilfe

Mittlerweile ist ein Großteil der neuen Heizungspumpen – freiwillig – mit einem Energie-Label versehen, wie es bei Kühlschränken und anderen Haushaltsgeräten bekannt ist: In Energie-Stufen von A bis G und grün bis rot klassifiziert es die Verbrauchsdaten der Pumpen verständlich und übersichtlich. Eine Pumpe der grünen Energieklasse A benötigt durchschnittlich nur etwa ein Drittel der elektrischen Energie einer Pumpe der Klasse D. Mit dieser augenfälligen Kennzeichnung soll die Entscheidung für energieeffiziente Technologien erleichtert werden.

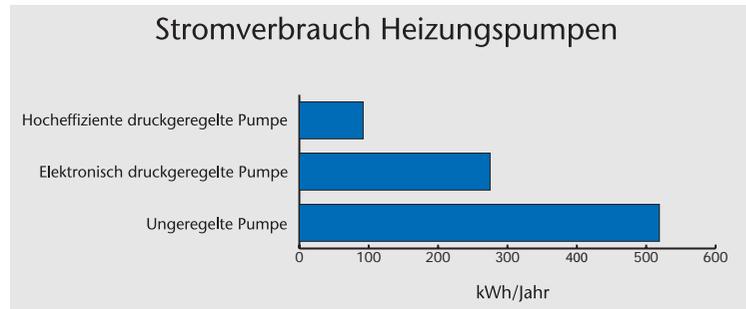


Heizungspumpen und Kosten im Vergleich



Zahlen Sie 16 oder 93 Euro Stromkosten pro Jahr?

Es gibt, ganz allgemein betrachtet, drei Typen von Heizungspumpen: unregelte Pumpen, elektronisch geregelte und seit dem Jahr 2000 auch hocheffiziente Pumpen. Ihre Unterschiede bei Verbrauch und Kosten sind erheblich, wie die Darstellung zeigt:



Beispiel für Heizungspumpen im Einfamilienhaus oder bei Etagenheizungen*	Durchschnittliche Pumpenleistung [P1] in Watt	Stromverbrauch pro Jahr kWh/a	Stromkosten pro Jahr kWh/a
Ungeregelte Pumpe (ohne hydraulischen Abgleich)	85	519	93
Elektronisch druckgeregelte Pumpe (mit hydraulischem Abgleich)	45	275	49
Hocheffiziente druckgeregelte Pumpe (mit hydraulischem Abgleich)	15	92	16

Während die unregelte Pumpe bis zu 93 Euro jährlich „verschlingt“, schlägt ihr hocheffizienter Nachfolger mit 16 Euro zu Buche – das ist nur gut ein Sechstel der Summe! In 10 Jahren verursacht die „alte“ Pumpe Stromkosten in Höhe von etwa 1.000 Euro, die hocheffiziente hingegen nur 160 Euro.

* Die Angaben gelten nicht bei Wandgeräten mit automatischem Pumpenbetrieb. Die typischen Werte in der Tabelle wurden beispielhaft für eine Pumpenlaufzeit von 6.100 Stunden pro Jahr und einem Strompreis von 18 Cent je kWh aufgestellt.

Unterstützung des Fachmanns nutzen

Die Einsparung durch eine geregelte und hocheffiziente Pumpe kann enorm sein, wie Sie sehen. Zunächst ist es aber sinnvoll, das Heizungssystem richtig einzustellen – fachlich heißt dies hydraulischer Abgleich.

Damit ein Heizsystem einwandfrei funktioniert, sollte eine kompetente Fachfirma zunächst einen hydraulischen Abgleich machen. Störungen werden beseitigt und die Wärme fließt wieder gleichmäßig in alle Heizkörper. Das reibungslose Funktionieren des Heizkreises ist eine sinnvolle Voraussetzung für die Anschaffung und dem Einbau einer hochmodernen Pumpe. Durch die richtig dimensionierte Pumpe verschwinden auch störende Geräusche, die zeitweilig im Heizsystem und an den Thermostatventilen auftreten können. Eine solche Pumpe ist für ein Ein- und Zweifamilienhaus momentan ab 300 Euro* erhältlich: eine Investition, die sich langfristig rechnet, wie unsere Beispielrechnung oben gezeigt hat. Hausbesitzer im Netzgebiet der Mainova AG können darüber hinaus von einem Finanzausschuss aus dem Mainova Klima Partner Programm profitieren.

Mainova Klima Partner Programm trägt Teil der Kosten

Als regionaler Energiedienstleister engagiert sich die Mainova auch für den Klimaschutz. Mit seinem Klima Partner Programm fördert Mainova seit 2003 Privat- wie Geschäftskunden, die Energie umweltverträglich und effizient nutzen möchten. Erklärtes Ziel von Mainova ist es, gemeinsam mit ihren Kunden als Klima Partner die Kohlendioxid-Emissionen im Rhein-Main-Gebiet nachhaltig zu mindern.

Sparsame Pumpen in Heizungsanlagen sind ein hervorragendes Beispiel, wie mit geringem Aufwand beträchtliche Energie eingespart werden kann. Deshalb fördert die Mainova die Umstellung von alten Umwälz- auf hochmoderne Heizungspumpen mit einem Zuschuss von 20 Prozent. Das bezieht sich auf den hydraulischen Abgleich und den damit verbundenen Einbau einer effizienten, geregelten Heizungspumpe.

Weitere Informationen und Unterlagen:
www.mainova.de/klimapartner,
 E-Mail: klimapartner@mainova.de

* Für kleine Heizsysteme sind solche Pumpen bisher nur von wenigen Herstellern im Angebot



Einige Sanierungsbeispiele und Experten-Tipps

Vorschlag vom Installateur:

Wir machen einen hydraulischen Abgleich für acht Heizkörper und setzen eine neue druckgeregelte Pumpe ein. Mit Montage kostet das für ein günstiges Pumpenmodell ca. 500 Euro. Abzüglich der Förderung von 20 Prozent* liegt der Preis bei 400 Euro.

Energieberater:

Das wäre eine gute Sanierung, aber von der wirtschaftlichen Betrachtung her noch nicht ideal. Über eine Nutzungsdauer von 10 Jahren** macht sich diese Pumpe bezahlt, denn Sie sparen bis zu 440 Euro an Stromkosten beim derzeitigen Strompreis. Unterm Strich steht hier also ein Plus von 40 Euro.

Hausbesitzer:

Gibt es denn noch eine bessere Lösung?

Energieberater:

Im Vergleich zur druckgeregelten Pumpe arbeitet eine moderne Hocheffizienzpumpe viel wirtschaftlicher. Der Investitionsbedarf liegt dann bei etwa 700 Euro – abzüglich der Förderung von 20 Prozent betragen die Kosten für Sie 560 Euro. Das ist zwar etwas teurer, aber dafür sparen Sie fast das Doppelte im Vergleich zum ersten Beispiel. In 10 Jahren summiert sich die Einsparung beim Stromverbrauch auf rund 800 Euro. So springen bei dieser Sanierung 240 Euro für Sie heraus.

Hausbesitzer:

Nicht schlecht – aber angesichts des Zeitraums auch nicht gerade viel, oder?

Energieberater:

Bedenken Sie, dass es sich bei dem Betrag um einen Mindestwert handelt. Wenn die Strompreise im Laufe der Jahre steigen – was ja gerade angesichts der aktuellen Entwicklung zu erwarten ist – , sparen Sie auch mehr Geld. Außerdem kann eine neue Pumpe eine deutlich längere Lebensdauer als die angenommenen 10 Jahre erreichen, was den Einspareffekt weiter erhöht, und Ihre alte müsste sowieso irgendwann getauscht werden.

Hausbesitzer:

Das klingt einleuchtend – aber gehe ich dabei wirklich kein Risiko ein? Schließlich möchte ich nicht bei der Wärme sparen!

Energieberater:

Da kann ich Sie beruhigen: Eine solche Nachrüstung beeinträchtigt den Wohn- oder Bürokommfort keineswegs. Im Gegenteil: Alle Zimmer erwärmen sich gleichmäßig, und der hydraulische Abgleich beseitigt auch etwaige Pfeifgeräusche aus den Heizkörpern. Außerdem können Sie die Wärme guten Gewissens genießen, da Sie gleichzeitig etwas Wertvolles zum Klimaschutz beitragen. Die Investition ist also in jeder Hinsicht vorteilhaft und rentabel!

Die Vorteile der modernen Heizungspumpen im Überblick:

- **Komfort steigern:** Heizung ohne Störgeräusche, gleichmäßige Wärme
- **Geld sparen:** Viel weniger Stromkosten
- **Energie sparen:** Aktiver Beitrag zum Klimaschutz
- **Förderung nutzen:** Mainova hilft bei Finanzierung



* durch das Mainova Klima Partner Programm in der Rhein-Main-Region

** gemäß VDI 2067, Blatt 1



Kleines Pumpen-ABC

Unterschiedliche Heizsysteme verfügen auch über verschiedene Arten der Pumpensteuerung. Heizkessel, die auf dem Boden stehen, haben normalerweise eine externe Pumpe. Sie wird entweder manuell oder über die Heizungsregelung im Sommerbetrieb weitgehend ab- und im Winterbetrieb wieder eingeschaltet.

Bei automatischer Ansteuerung der Heizungspumpe über eine (Außentemperatur-) Regelung laufen diese Pumpen jährlich rund 6.100 Stunden*. Um die jährliche Pumpenlaufzeit etwas zu verringern, kann man den Heizbetrieb der Anlage im Sommer manuell ausschalten, denn selbst in etwas kühleren Nächten ist dann die Wärme aus der Heizung nur selten erforderlich.

Gas-Wandheizgeräte sind in den meisten Fällen bereits mit einer Heizungspumpe ausgestattet. Da die Strömungswiderstände von Wandgeräten gegenüber bodenstehenden Heizkesseln größer sind, werden hier Pumpen mit etwas größerer elektrischer Leistung eingesetzt.

In den meisten bestehenden Heizungsanlagen befinden sich unregelmäßige Heizungspumpen. Seit etwa 1970 gibt es diese Pumpen mit Stufenschaltung, bei denen zwischen 3 oder 4 verschiedenen Leistungsstufen gewählt werden kann. Diese Technik wurde ab 1980 mit der Entwicklung stufenlos geregelter Pumpen nochmals deutlich verbessert.

Die derzeit sparsamste Lösung sind Hocheffizienzpumpen, die seit dem Jahr 2000 angeboten werden. Hier wird ein neuartiger Motor als Antrieb verwendet. Dieser neue Motortyp ist ein elektronisch geregelter Synchronmotor mit Permanentmagnet-Rotor (elektronisch kommutierter Motor – ECM), der gegenüber den Pumpen mit Asynchronmotor einen viel höheren Wirkungsgrad erreicht. Das bedeutet: diese Pumpen erzielen den gleichen Effekt mit bis zu 70 % weniger Strom.

*Heizgrenztemperatur 15° C – ab dieser Außentemperatur beginnt der Heizbetrieb

Energiespartipps Maßnahmen bei alten Heizungspumpen*:

1. Einbau einer neuen konventionellen druckgeregelten Pumpe

Ergebnis: Stromeinsparung 30 – 40 %

Eine druckgeregelte Pumpe soll eine Absenkung der Vorlauftemperatur auf einen unteren Wert automatisch erkennen und entsprechend reduziert konstant fahren. Auf diese Funktion einer neuen konventionellen Pumpe ist beim Kauf zu achten – denn in der Absenkphase wird die Pumpenleistung (und damit der Stromverbrauch) am stärksten verringert.

Anbieter: z. B. Biral, Grundfos, KSB, WILO u. a.

2. Einbau einer neuen Hocheffizienzpumpe

Ergebnis: Stromeinsparung bis 70 %

Für kleine Heizkreise (max. 1 – 2 Familienhaus) gibt es derzeit Hocheffizienzpumpen der Hersteller Biral, Grundfos, Wilo. Für größere Objekte bieten Wilo mit der Produktserie Stratos und Biral mit der Baureihe LXP/HXP Hocheffizienzpumpen an.

3. Einbau einer stufenlosen Leistungsregelung

Ergebnis: Stromeinsparung 30 – 40 %

Ein Zusatzgerät für unregelmäßige Pumpen regelt die Pumpenleistung nach der Temperaturdifferenz von Vor- und Rücklauf der Heizung. Dies ist besonders für Brennwertgeräte interessant, da eine konstante Rücklauftemperatur und dadurch ein sehr guter Brennwertnutzen erzielt wird.

Dieses Gerät wird zurzeit ausschließlich von der Firma novaTec angeboten („Thermodrive“). Bei Wandgeräten mit integrierter Pumpe ist der Einsatz des Thermodrive mit der Herstellerfirma des Heizgerätes zu klären.

4. Heizungspumpe um eine oder zwei Stufen herunterdrehen

Ergebnis: Stromeinsparung: 20 – 30 %

Die volle Leistung wird nur bei sehr kalten Außentemperaturen benötigt und muss daher nicht ständig erbracht werden. Gleichwohl sollte vor dieser Sofortmaßnahme überprüft werden, dass die Versorgung der weiter entfernten Heizkörper auch bei niedriger Leistungsstufe sichergestellt bleibt. Einen groben Richtwert für die erforderliche Stromleistung erhalten Sie, wenn Sie die beheizte Wohnfläche durch fünf teilen: z. B. 150 qm – 30 Watt.

* Angaben zur Stromeinsparung jeweils ohne hydraulischen Abgleich



Hydraulischer Abgleich

Egal für welche Pumpe man sich entscheidet – zuvor sollte ein Fachbetrieb auf jeden Fall einen hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage ausführen. Nur dieses Verfahren garantiert, dass die Wärme im Gebäude wirklich gleichmäßig und energiesparend verteilt wird. Deshalb: Erst den Abgleich herstellen und anschließend eine effiziente, sparsame Pumpe einbauen.

Auf seinem Weg durch den Heizkreis fließt das erwärmte Wasser durch viele Rohre und begegnet dabei unterschiedlichen Widerständen. Jede Krümmung im System, jedes Ventil kann den Durchfluss stören. Das Heizwasser sucht sich den Weg mit dem geringsten Widerstand mit der Folge, dass manche Heizkörper schneller warm werden als andere. Um diese ungünstige Verteilung auszugleichen, muss die Pumpe mehr leisten als eigentlich nötig – und sie verbraucht dabei auch mehr Strom als nötig. Daher haben herkömmliche Pumpen oft eine größere Stromleistung in Watt (und sind im Verbrauch teurer), als sie bei einer optimal eingestellten Anlage sein müssten. Der gestörte Durchfluss macht sich außerdem durch ein störendes Pfeifen und Rauschen bemerkbar.

Zudem kann bei zentralen Heizungssystemen ohne hydraulischen Abgleich das Heizkosten-Messsystem nicht ordnungsgemäß arbeiten. Verdunster und elektronische Heizkostenverteiler messen nur Verhältnisse der Wärmeabnahme. Ohne hydraulischen Abgleich aber ist eine einheitliche Verhältnisgrundlage nicht gewährleistet – und somit Ärger bei der Abrechnung vorprogrammiert*. Ein guter Grund für Mieter, um Ihre Vermieter anzuregen, einen hydraulischen Abgleich der Heizungsanlage machen zu lassen. Der Einbau einer sparsamen Pumpe senkt dann die Nebenkosten im Interesse beider Seiten.

Reduzierung des Volumenstroms

Ein hydraulischer Abgleich beseitigt all diese Probleme. Er lässt sich am Beispiel eines einzelnen Heizkreises wie dem eines Einfamilienhauses recht einfach erklären: Der Fach-

mann gleicht einen Heizkreis hydraulisch ab, indem er jeden Heizkörper über ein einstellbares Ventil auf den maximalen Durchfluss drosselt. Richtig eingestellt, strömt nur soviel Heizwasser in den Heizkörper, wie dieser für seine volle Wärmeleistung benötigt.

Seit etwa 1982 gibt es einstellbare Heizkörperventile, mit denen die durchfließende Wassermenge (der so genannte Volumenstrom) des jeweiligen Heizkörpers auf seine Leistung abgestimmt werden kann. Mittlerweile gehören diese Ventile bei neuen Heizkörpern zum Standard. Bei alten Heizkörpern ist eine Nachrüstung erforderlich. Dieser Vorgang ist unproblematisch, allerdings muss der Heizkreis vor dem Austausch der Ventile entleert werden. Alternative: Einfrieren eines Teils der Heizungsleitungen.

Neue Ventile erfordern grundsätzlich auch neue Thermostatköpfe. Als kostengünstige Alternative zum kompletten Austausch können aber einstellbare „Rücklaufverschraubungen“ eingesetzt werden.

Heizungsanlagen, die vor 1982 gebaut wurden und bisher weder neue Ventile noch Rücklaufverschraubungen haben, bergen also schon durch diese Arten der hydraulischen Optimierung ein Sparpotenzial. Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen hängt davon ab, wie stark sich die Leistung der Heizungspumpe reduzieren lässt. Sie lohnt sich fast immer – vor allem bei etwas größeren Wohnhäusern oder wenn sowieso Arbeiten anstehen, bei denen der Heizkreis entleert wird.

Um die Einstellung der Ventile oder Rücklaufverschraubungen kümmert sich ein Installateur. Im Idealfall gibt es bereits Berechnungen des Wärmebedarfs für jeden Raum (früher nach DIN 4701, heute nach DIN EN 12831), um auf die benötigte Heizleistung jedes Heizkörpers zu schließen. Ist das nicht der Fall, stellen Sie am besten eine Liste der Heizkörper mit Zuordnung der Räume und den Abmessungen (Höhe/Breite/Tiefe) zusammen. Damit kann der Fachmann anhand von Tabellen die Leistungen und den Durchfluss jedes Heizkörpers bestimmen und berechnen*. Ist der Durchfluss bestimmt, werden die Ventileinstellungen aus einem Diagramm abgelesen.

Um einen Heizkreis optimal einzustellen, sind für Fachleute gesonderte Berechnungen erforderlich. Sie werden im Folgenden erläutert.

* Darauf weist die ASUE, Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. hin: Sanierung und Modernisierung von Heizungsanlagen, Mai 2004 (www.asue.de)

* Gleiche Berechnung wie bei Bestimmung des Volumenstroms, jedoch nur auf die jeweilige Leistung eines Heizkörpers bezogen



Berechnung des Strombedarfs einer Heizung

Um den Stromverbrauch einer Heizungspumpe zu berechnen, benötigen Sie die aufgenommene elektrische Leistung in Watt [P1]*, welche meistens dem Typenschild der Pumpe zu entnehmen ist. Bei verschiedenen Leistungsstufen sind diese in der Regel mit 1 bis 3 gekennzeichnet und in Tabellenform auf dem Typenschild angegeben.

Der Stromverbrauch in Kilowattstunden [kWh] einer Pumpe errechnet sich durch die Betriebszeit in Stunden [h] pro Jahr, multipliziert mit der elektrischen (Pumpen-) Leistung in Watt [W], geteilt durch 1.000 (Watt pro Kilowatt).

Beispiel: $6.100 \text{ Stunden pro Jahr} \times 85 \text{ Watt} / 1.000 = 519 \text{ kWh pro Jahr}$

Überschlägige Leistungsbemessung für die Heizungspumpe

Die ungefähr benötigte Leistung einer herkömmlichen Heizungspumpe (geregelt oder ungeregelt) im Ein-/Zweifamilienhaus lässt sich ohne komplizierte Berechnung ganz einfach wie folgt bestimmen:

Beheizbare Wohnfläche geteilt durch fünf = Pumpenleistung in Watt**

Beispiel: $250 \text{ m}^2 / 5 = 50 \text{ Watt}$

Entsprechend der Stromaufnahme einer Hocheffizienzpumpe bedeutet dies: Beheizte Wohnfläche geteilt durch fünfzehn = Pumpenleistung in Watt.

Beispiel: $250 \text{ m}^2 / 15 = 17 \text{ Watt}$

* Achtung, mit P2 wird nur die viel geringere mechanische Leistung bezeichnet. Wenn Sie nur eine Angabe der Stromstärke [I] in Ampere auf Ihrer Pumpe finden, berechnet sich die elektrische Leistung der Pumpe [P1] durch die Multiplikation von Stromstärke und Spannung [U] in Volt $P1 = U \times I$.

Z. B.: $230 \text{ Volt} \times 0,4 \text{ Ampere} = 92 \text{ Watt}$

** Nicht bei Wandgeräten, Fußboden- oder Einrohrheizung. Bei Heizkreisen mit Wärmemengenzählern kann u. U. auch eine größere Pumpenleistung benötigt werden.

Obgleich sich diese überschlägige Betrachtung in der Praxis bewährt hat, gibt es Ausnahmefälle, bei denen doch eine größere Leistung der Pumpe notwendig ist. Das kann bei alten Heizsystemen mit deutlich größeren Rohrdurchmessern und bei Heizkörpern, bei denen noch keine einstellbaren Ventile eingesetzt sind, der Fall sein.

Die vorstehenden Faustregeln für die benötigte Pumpenleistung bzw. die richtige Dimensionierung von Heizungspumpen setzen jedoch immer ein hydraulisch abgeglichenes Heizsystem voraus.

Vereinfachte Methode zur Dimensionierung von Heizungspumpen

Diese Überschlagsrechnung ist kein Ersatz für die Berechnung von Neuanlagen. Bei Änderungen am Gebäude oder Ersatz der Altpumpe ist eine näherungsweise Dimensionierung jedoch erforderlich. Zur richtigen Auswahl einer Pumpe müssen zwei physikalische Größen ermittelt werden:

1. Der Volumenstrom in Kubikmeter pro Stunde [m^3/h] beschreibt die Wassermenge, die jeweils gepumpt werden muss, um eine bestimmte Wärmemenge in die Räume zu transportieren.
2. Der Differenzdruck (auch Förderhöhe genannt) in Meter Wassersäule oder Kilopascal [m Ws oder kPa] beschreibt die Widerstände im Heizsystem und hat nichts mit der Gebäudehöhe zu tun. Der Differenzdruck entsteht durch die Druckverluste, die durch Ventile, Heizkessel, Bögen und auch durch die gerade Rohrleitung zwischen Vor- und Rücklauf hervorgerufen werden. Hauptsächlich fließen Länge und Durchmesser der Rohrleitungen sowie Einbauten wie Kessel, Mischer, Wärmemengenzähler und Thermostatventile in die Berechnung des Differenzdrucks ein.



Einheiten zum Differenzdruck

Kilopascal [kPa] 10 kPa = 1 m Ws
Meter Wassersäule [m Ws] 1 m Ws = 0,1 bar

Zur Berechnung des Volumenstroms benötigt man zunächst die Spreizung (Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauf), bei der das Heizsystem betrieben wird. Die Spreizung bei einem bestehenden System wurde schon bei der Planung festgelegt. Als zweite wichtige Größe wird der Wärmebedarf des Gebäudes (bzw. Heizkreises) benötigt.

Anhaltswerte zur Spreizung:

Heizkörperheizkreis	20 Kelvin (K) bei klassischer Zweirohrheizung
Heizkörperheizkreis	10 K bei Niedertemperatur und Einrohrheizung
Konvektoren	10 bis 15 K
Fußbodenheizungen	5 K

Der Volumenstrom (V') der Pumpe berechnet sich wie folgt:

$$V' = Q_N / (1,16 \times \Delta\vartheta)$$

- V' = Volumenstrom der Pumpe in [m³/h]
- Q_N = Wärmebedarf in Kilowatt [kW]
- 1,16 = spezifische Wärmekapazität für Wasser [kWh/m³/K]
- Δϑ = Temperaturdifferenz (Spreizung) in [K]

Wenn der spezifische Wärmebedarf von:

- 70 W/m² Gebäudenutzfläche (beheizbare Fläche) oder
- 100 W/m² für freistehende Gebäude mit max. 2 Wohnungen

nicht überschritten wird, darf der Gebäudewärmebedarf auch über die beheizbare Fläche ermittelt werden. Liegt eine exakte Wärmebedarfsberechnung (nach DIN 4701 oder neuerdings nach DIN EN 12831) vor, sind hieraus die Werte zu entnehmen.

Der Wärmebedarf Q_N entspricht der benötigten Kesselleistung in kW. Die tatsächlich installierte Kesselleistung kann hiervon abweichen.

$$Q_N = \text{Nutzfläche} \times \text{spez. Wärmebedarf} / 1000$$

Der Differenzdruck lässt sich im Gebäudebestand wie folgt vereinfacht berechnen. Dabei können Abzweige, Bögen usw. vernachlässigt werden. Die Vereinfachung ist zulässig, da die Auswirkungen auf den Gesamtwert nur gering sind. Für Armaturen mit hohen Druckverlusten sind ggf. weitere Zuschläge zu kalkulieren; Kesselthermen können z. B. mit 0,5 bis 2 m zu einem deutlich höheren Druckverlust führen.

Formel für die Förderhöhe (H)* der Pumpe:

$$H = (R \times L / 1000) + \sum Z$$

- H = Differenzdruck der Pumpe in Meter Wassersäule [m Ws]
- R = Rohrreibungs-Druckverlust in [mm/m], Erfahrungswert** = 5 bis 10 mm/m
- L = Länge [m] von Vor- und Rücklauf des ungünstigsten (meist längsten) Rohrstranges
- Σ Z = Summe der Einzeldruckverluste in [m Ws]

* Die Förderhöhe hat nichts mit der Höhe des Hauses zu tun

** Quelle: Wilo, Austauschpiegel Heizung 2004



Ältere Heizungsanlagen sind durch die größeren Rohrdurchmesser häufig strömungsgünstiger gestaltet. Bei überdimensionierten Rohrleitungen mit sehr geringen Druckverlusten bewirkt jedoch die Überlagerung durch den Schwerkrafteinfluss eine Reduzierung des Gesamtdruckverlustes in Höhe von 10 - 15 %.

Sehr klein dimensionierte Rohrleitungen können sogar einen Druckverlust bis 15 mm/m aufweisen*. Je kleiner der Rohrdurchmesser, desto größer sind die Druckverluste bei entsprechend gleichem Volumenstrom.

Wenn keine genauen Daten zu den durchflussabhängigen Einzelwiderständen vorliegen, können folgende Druckverluste für die Berechnung verwendet werden:

Heizkessel	= 0,1 bis 0,2 m Ws
Mischer	= 0,2 bis 0,4 m Ws
Thermostatventil	= 0,6 bis 1,4 m Ws
Wärmemengenzähler	= 0,1 bis 1,5 m Ws

(bzw. je nach Herstellerangaben)**

Die für den Druckverlust relevante Rohrlänge steht häufig im Zusammenhang mit den geometrischen Daten des Gebäudes. Die hydraulisch wirksame Länge des Rohrnetzes (Vor- und Rücklauf) kann also auch aus der Länge, Breite und dem maximalen Vertikalabstand zwischen Heizkessel und höchst gelegenen Verbraucher näherungsweise bestimmt werden

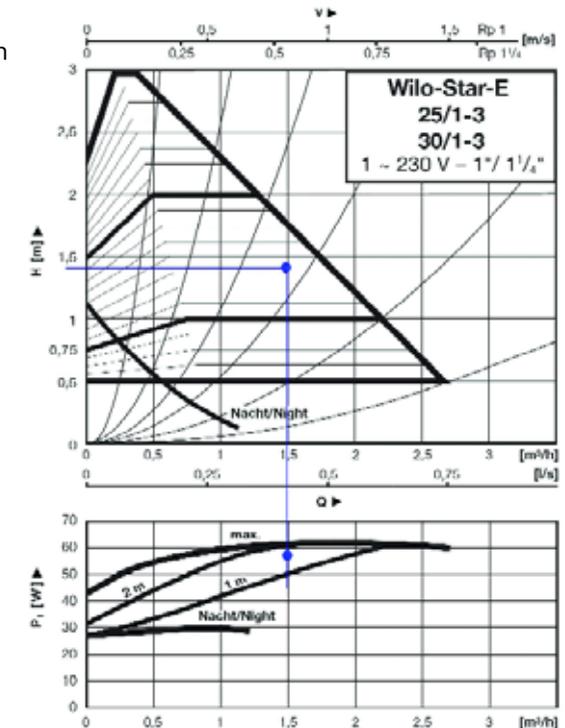
Das Pumpendiagramm

Wenn der Volumenstrom V' (oder Q) und der Differenzdruck H bestimmt sind, kommt das Pumpendiagramm ins Spiel.

Die beiden Koordinatenpunkte H und V' ergeben den Auslegungspunkt der Pumpe. Dieser theoretische Wert wird mithilfe einer Auslegungsrechnung bestimmt: beispielhaft im nachfolgenden Diagramm bei $H = 1,4$ m Ws und $V = 1,5$ m³/h.

Die passende Pumpe wird anhand von Pumpendiagrammen so ausgewählt, dass ihr Auslegungspunkt im Arbeitsbereich des Diagramms liegt und zwar unterhalb der Maximalkurve.

Je nach Planungsunterlagen lässt sich über den Betriebspunkt auch leicht die benötigte elektrische Leistung ablesen. Bei einer unregelmäßig arbeitenden Pumpe ist diese elektrische Leistungsaufnahme konstant. Bei einer geregelten Pumpe hingegen ändert sich die Leistung ständig innerhalb ihres Arbeitsbereichs. Daher muss zum Vergleich auf eine durchschnittliche Leistungsaufnahme umgerechnet werden. Bei den herkömmlichen druckgeregelten Pumpen lässt sich hier mit einer Leistung rechnen, die zwischen 60 und 70 % der Leistungsaufnahme des (maximalen) Auslegungspunktes liegt.



Quelle: Wilo, Planungs-CD 2005

*Quelle: Dokumentation „Stromsparende Heizungsumwälzpumpen“, Impulsprogramm Hessen

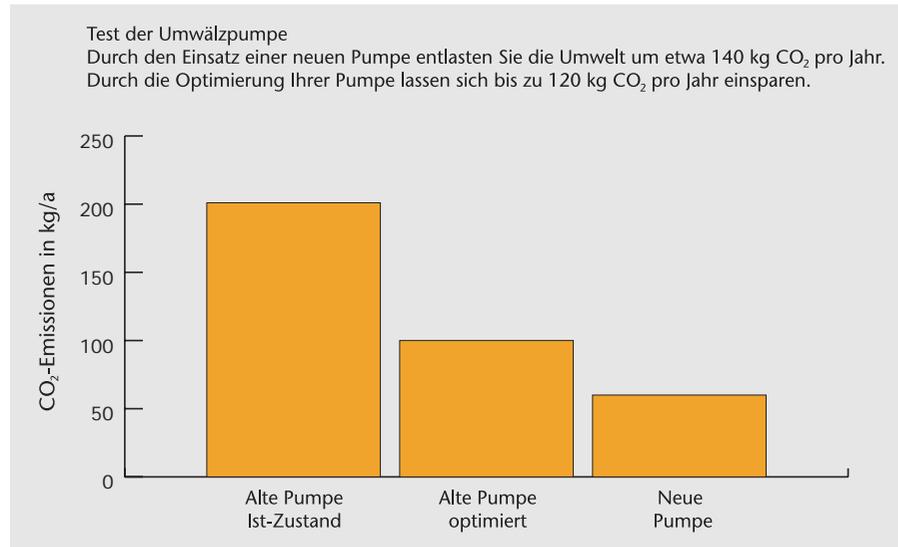
**Quelle: Wilo, Austauschpiegel Heizung 2004



Leistungsprüfung der Pumpe ohne Formel

Im Rahmen der bundesweiten Aktion „Klima sucht Schutz“, wird unter www.klima-sucht-schutz.de/pumpen.0.html ein Pumpen-Check angeboten, bei dem Sie in wenigen Minuten erfahren, welche Leistung die Pumpe für Ihr Haus haben sollte.

Beispielausdruck des Pumpen-Checks:



Außerdem finden Sie auf der gleichen Website:

Informationen zur Einstellung von Heizungspumpen
www.klima-sucht-schutz.de/1181.0.html

sowie einen anschaulichen Film über Heizungspumpen
www.klima-sucht-schutz.de/energiesparfilme.0.html

Ausgewählte Internetadressen zum Thema

Pumpenhersteller:

www.wilo.de

www.grundfos.de
(hier auch www.energyproject.com)

www.biral.ch

www.novatec-e.de
(Nachrüstung von Pumpenregelung)

Weiterführende Informationen:

www.klima-sucht-schutz.de/pumpen.0.html
(Pumpen-Strom-Spar-Check)

www.solaranlagen-online.de/heizung/umwaelzpumpe.htm
(Erfahrungsbericht zu sparsamen Pumpen)

Weitere Informationen zum Thema Heizungspumpen erhalten Sie bei den nachstehenden Adressen. Gerne nennen wir Ihnen auch kompetente Fachunternehmen für den hydraulischen Abgleich und Austausch von Heizungspumpen in der Rhein-Main-Region.



Stadt Frankfurt am Main
Energierreferat
Galvanistraße 28
60486 Frankfurt am Main
Tel. 0 69 212 - 3 91 93
E-Mail: energierreferat@stadt-frankfurt.de
www.energierreferat.stadt-frankfurt.de



Mainova Aktiengesellschaft
Solmsstraße 38
60623 Frankfurt am Main
E-Mail: klimapartner@mainova.de
www.mainova.de

Redaktion: Energierreferat – Dr. Werner Neumann
Mainova AG – Petra Manahl
Fachliche Bearbeitung – Philippe Redlich,
Energieberater, Stuttgart
Textliche Bearbeitung – Nicole Unruh,
freie Journalistin, Bad Vilbel

Foto: Biral GmbH, Grundfos GmbH, Mainova AG,
WILO AG