

12. November 2009

Hydraulischer Abgleich

"der Versuch einer kurzen Erklärung"

Vielleicht hat jemand eine kürzere und bessere Erklärung, dann hier [meine E-Mail](#)

Für ein einwandfreies Funktionieren einer Wasserheizungsanlage müssen die **Masseströme** richtig eingestellt werden, d. h. jeder Heizkörper soll nur die Wassermenge bekommen, die der berechneten **Heizlast** entspricht. Außerdem ist der Abgleich nicht nur nach der **VOB** (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen) Teil C – ATV DIN 18380 und der **EnEV** (Energieeinsparverordnung) vorgeschrieben, sondern auch Grundvoraussetzung für eine effizient arbeitende außentemperaturgesteuerte Anlage. Natürlich muss diese Leistung auch beauftragt und bezahlt werden.

Bei einigen Fördermaßnahmen ist der Abgleich zwingend vorgeschrieben und muss entsprechend von einem Fachbetrieb bescheinigt werden.

Ab dieser Stelle muss der Besitzer einer Einrohrheizung nicht weiterlesen, denn ein Abgleich dieser Anlagen ist nach diesem Prinzip nicht möglich!

Ist der Abgleich nur im Vollastbetrieb wirksam?

Eigentlich ja, aber genau deswegen ist ja ein hydraulischer Abgleich in **Großanlagen** nur dann wirklich wirkungs- und sinnvoll, wenn eine **selbstregelnde Pumpe** oder **differenzdruckgesteuerte Ventile** (Strangreguliertventile) eingebaut werden. Auch ist die richtig eingestellte **Heizkurve** Voraussetzung für eine hydraulisch richtig arbeitende Anlage.

Auf diese Bauteile kann man in **kleinen Anlagen** verzichten, da hier der Abgleich am schwierigsten zu bewerkstelligen ist, weil der Wärmereizger immer eine möglichst **große Wassermenge** braucht, um nicht zu einer taktenden Anlage ("**Kuhschwanzheizung**") zu werden. Gerade kleine Anlagen (Ein- und Zweifamilienhäuser) sind **große Volumenströme** in einem **richtig ausgelegtem Rohrnetz** und eine möglichst **niedrige Systemtemperatur** mit **geringer Spreizung** (4 - 8 K) anzustreben.

Hinzu kommt, dass das **Heizungswasser** nicht eine dicke Brühe ist oder wird, denn dann wird der Abgleich nach kurzer Zeit nicht mehr funktionieren, weil die "Brühe" eine andere Viskosität hat und sich höhere Widerstände in den engen Durchlässen der voreingestellten Ventile aufbauen. Extrem betrachtet könnte es auch zum Dichtsetzen der Heizkreis- oder Thermostatventile und der Rücklaufver-

schraubungen kommen. Man liest immer wieder, "es hat ja vorher funktioniert und nun nicht mehr". Wer macht sich schon Gedanken über die **Wasserqualität**? Heizungs- und Kühlwasser ist **kein** "totes Wasser"! Immer wieder werden andere Meinungen vertreten. Ist es Unwissenheit, Halbwissen oder Ignoranz? Auf jeden Fall ist dieses Thema nicht so einfach, wie es sich viele vorstellen.

Viele Störungen (z.B. Strömungsgeräusche, Ausfall von Anlagenteilen) während des Betriebes einer PWWH lassen sich vermeiden, wenn man sich bei der Auslegung (Berechnung) und bei der **ersten Inbetriebnahme** ein wenig mehr Zeit nimmt.

Für die Dimensionierung der Rohrnennweiten können die **Strömungsgeschwindigkeiten** v (Wassergeschwindigkeiten) oder die vorliegenden **Druckgefälle** R herangezogen werden.

Dabei sind folgende Richtwerte für die Strömungsgeschwindigkeit zu beachten:	
Rohrverteilung bei Fernheizungen	$v = 0,8 \text{ m/s} \dots v = 2,0 \text{ m/s}$
Rohrverteilung im Kellergeschoss	$v = 0,4 \text{ m/s} \dots v = 1,0 \text{ m/s}$
Rohrverteilung in bewohnten Räumen	$v = 0,2 \text{ m/s} \dots v = 0,5 \text{ m/s}$
Heizkörperanschlüsse	$v = 0,1 \text{ m/s} \dots v = 0,4 \text{ m/s}$

Richtwerte für Druckgefälle bei PumpenWarmWasserHeizungen:
$R = 0,5 \text{ mbar/m} \dots R = 3 \text{ mbar/m}$ (50 Pa/m ... 300 Pa/m)

Unter dem häufig im Zusammenhang mit der **Rohrnetzrechnung** verwendeten Begriff Stromkreis (Wasserstromkreis) versteht man den Weg, den das Wasser vom Heizkessel über Vorlauf, Wärmeaustauscher bzw. Heizkörper und Rücklauf zum Heizkessel zurücklegt. Dieser Stromkreis besteht in der Regel aus mehrere **Teilstrecken** (TS). Bei der Zweirohrheizung können Teilstrecken der Vor- und Rückläufe mit gleichen Heizwasserströmen zusammengefasst werden.

Durch den von der Heizungsumwälzpumpe erzeugte **Pumpendruck** wird der Druckverlust ausgeglichen, der durch Einzelwiderstände, Regelarmaturen und gerade Rohrstrecken entsteht. Da die einzelnen Stromkreise einer Warmwasserheizungsanlage **parallel geschaltete Widerstände** bilden, errechnet sich der **notwendige Pumpendruck** aus den Druckverlusten des **ungünstigsten Stromkreises**. In diesem Stromkreis entsteht der größte Druckverlust.

In den Stromkreisen, in denen der Druckverlust geringer ist, müssen Drosselarmaturen (**voreinstellbare Thermostatventile** [evtl. **einstellbare Rücklaufverschraubungen**], in größeren Anlagen - **Strangreguliertventile**) eingebaut werden. Diese Drosselarmaturen reduzieren den überschüssigen Druck bzw. halten ihn konstant, damit der günstigste Heizkreis (Heizkörper) nicht die Anlage steuert, denn dieser Heizkreis (Heizkörper) beeinflusst die Funktion der anderen Heizkreise (Heizkörper). Einfach gesagt, dieser Heizkörper darf den anderen Heizkörpern nicht das Wasser wegnehmen.

Wenn **nicht** in allen Stromkreisen der **gleiche Druckverlust** besteht, stellen sich **andere** Heizwasserströme als die berechneten notwendigen Massenströme ein. Das Wasser strömt dann mit einer viel zu großen Menge durch die Heizkreise (Heizkörper) mit den geringeren Widerständen. Die Heizkörper geben mehr Wärme ab, wirken als Störgröße für die Raumregelung und führen evtl. zu Strömungsgeräuschen. Das Ergebnis ist, dass die Hydraulik durcheinander gebracht wird.

Die Folge des fehlenden Abgleichs ist, dass die Heizkreise (Heizkörper) mit höheren Widerständen nicht warm werden. Die **falsche** „logische Folgerung“ wäre, den Pumpendruck zu erhöhen (höhere Schaltstufe, größere Pumpe). Dies bedeutet einen höheren Stromverbrauch, evtl. extreme Fließgeräusche, Einbau eines Überströmventils (Energievernichtung) und Luft einsaugung (**Verschiebung des Nullpunktes**). **Dadurch werden die Probleme noch größer.**

Wenn die Anlage richtig abgeglichen ist, kann durch den Einsatz einer (selbsttätig) regelbaren Pumpe (nach der **EnEV ab 25 kW** [Nennwärmeleistung] vorgeschrieben) der Energieverbrauch der Pumpe bis zu 80% reduziert werden. Solche Pumpen haben sich oft nach 2 Jahren amortisiert. Besonders jetzt ist eine aufbereitete Anlage wichtig!

In **Kleinanlagen mit Gas-, Öl- oder Holzkessel** kann aber eine **selbstregelnde Pumpe** eher **kontraproduktiv** sein, weil sie dem Wärmeerzeuger nicht genügend Volumenstrom zur Verfügung stellt (siehe "**Kuhschwanzheizung**").

Die alte, seit Jahrzehnten praktizierte Rohrnetzberechnung hat sich für bestehende Anlagen inzwischen überholt. Sinnvoll ist die Berechnung mit einem Berechnungsprogramm und man wird schnell feststellen, dass der theoretisch ungünstigste Heizkörper meistens nicht der richtige Heizkörper ist.

Auch die Berechnung für den nachträglichen Abgleich in Bestandsanlagen ist mit solchen **Programmen** möglich, aber ob diese aufwendige Berechnung notwendig ist, wird immer noch kontrovers diskutiert. Viele Hersteller bieten Überschlagsberechnungen an, die für die Praxis tolerierbar sind. Es werden auch schon **Programme für Handys** angeboten. **Ein überschlägiger Abgleich ist immer noch besser gegenüber gar keinem.**

Auch sollte daran gedacht werden, dass man ein **Feintuning** in der **ersten Heizperiode** nur bei Temperaturen **unter +5° C** durchführen kann und dass **Fremdwärme** (Sonneneinstrahlung, Personen und Elektrogeräte in den Räumen) möglichst vermieden wird, da sonst eine Überprüfung der erreichten Raumtemperaturen **verfälscht** werden! [B. Bosy](#)

Praxisvorschlag zur Überprüfung der Anlagenhydraulik.
Die Güte der Hydraulik einer Anlage (mit Heizkörpern) zu überprüfen, ist eigentlich sehr einfach. Die Wärmezufuhr wird abgeschaltet und die Anlage kühlt mit laufender Pumpe ab, dabei müssen alle HK-Ventile voll aufgedreht sein. Wenn das Anlagenwasser abgekühlt ist, wird die Pumpe abgeschaltet und der Wärmeerzeuger hochgeheizt. Nach dem Erreichen der maximalen Temperatur wird die Pumpe wieder eingeschaltet. Die Pumpe sollte möglichst hoch eingestellt werden, damit ein großer Volumenstrom erreicht wird, damit die Anlage keine " Kuhschwanzheizung " wird. Nun wird überprüft, ob das warme Wasser relativ gleichzeitig an allen Heizkörpern ankommt. Wenn einzelne Heizkörper zu schnell warm werden, dann bekommen sie zu viel Wasser (Wärme). Heizkörperanschlüsse, die nur langsam warm werden, sind unterversorgt. Jetzt kann der Fachmann schon abschätzen, wie der Abgleich vorzunehmen ist.
Die Überprüfung einer Fußbodenheizung kann in ähnlicher Weise durchgeführt werden. Hier muss aber der Rücklauf gefühlt werden.
Voraussetzung für einen weiteren Abgleich sind voreinstellbare Ventile (bzw. Rücklaufverschraubungen) und richtig ausgelegte Heizflächen. B. Bosy

Wichtig ist letztendlich, dass alle Räume die gewünschte Temperatur haben, ohne dass die Ventile schließen.

[Hier ein wenig ausführlicher](#)