

## **Hydraulik und Hydraulischer Abgleich**

Herr Manfred Kamrath ist seit 3 Jahren Mitglied der GIH in Bayern. Er ist von Beruf Elektromeister mit einer über 45 jährigen Erfahrung in der Gebäudetechnik. Er hat sich hierbei ein umfangreiches Wissen und Erfahrung im Bereich Heizung,- Sanitär,- Lüftung/ Klima und hier im besonderen in der Hydraulik sowie in der Mess,-Steuer und Regeltechnik angeeignet.

Mit seinem Unternehmen hat er in dem Zeitraum von 35 Jahren die Gebäudetechnik von über 9.000 Anlagen von privaten und in der Hauptsache von gewerblichen Kunden betreut. Hierbei haben er und seine Mitarbeiter festgestellt, dass bei über 80 % der Anlagen die Hydraulik falsch aufgebaut war. Das heisst, alleine mit dem Hydraulischen Abgleich hätte man hier kaum etwas bewirken können! Im übrigen ist das auch die Meinung von renommierten Herstellern von Pumpen und Gebäudeautomationen! Wobei diese sogar von 90 % sprechen! Wobei die Ursache der Mängel an der fehlerhaften Planung lag.

Die letzten 12 Jahre hat Herr Kamrath Ing.-Büros, die in der Gebäudetechnik tätig sind, im Bereich der Hydraulik beraten. Auch hier stellte Herr Kamrath bei den Planern ein starkes Wissensdefizit in diesem Bereich fest!

Herr Kamrath will nun sein Wissen und seine Erfahrung gerne an die Mitglieder der GIH weiter geben! Der Anlass hierzu ist die Tatsache, dass von vielen Herstellern von Armaturen und Software-Unternehmen den Energieberatern, die einen Hydraulischen Abgleich vornehmen wollen, empfohlen wird, mit deren Software den Hydraulischen Abgleich auszuführen. Da die Ursache des hohen Energieverbrauchs meist an der fehlerhaften Hydraulik liegt, sollten hierzu Massnahmen getroffen werden!

Hierzu sind im Bereich der Hydraulik Kenntnisse erforderlich, die Herr Kamrath mit seiner einfachen und verständlichen Art vermitteln möchte.

Da im Zuge des Seminars viele Fragen anstehen werden und diese Herr Kamrath im Verlauf des Seminars auch beantworten will, findet das Seminar im kleinen Kreis in Präsenz statt!

## **Seminar über die Grundlagen der Hydraulik in der Heizungstechnik**

Alle reden vom Hydraulischen Abgleich und sind hierbei der Annahme, dass dies über die Einstellung der Thermostat-Ventile erfolgt. Dem ist jedoch nicht so! Hierzu ist es notwendig, Kenntnisse im Bereich der Temperatur,- Strömungs- und Druckverhältnisse von dem Wärmeerzeuger,- der Wärmeverteilung- und den Wärmeverbraucher einer Heizungsanlage zu haben.

Um die Funktion und Wirkungsweise der Hydraulik bzw. dem Hydraulischen Abgleich zu verstehen, werde ich den Vortrag mit einer einfachen und verständlichen Beschreibung in Präsenz im kleinen Kreis halten.

### **Teil 1: Hydraulische- und strömungstechnische Grundlagen.**

#### **1..) Was ist Hydraulik.**

- 1.1.) Strömungstechnik.
- 1.2.) Druckverhältnisse und Strömungsgeschwindigkeit.
- 1.3.) Anlagenarten: Speicheranlage,- Druckerhöhungsanlage- und Hebeanlage.
- 1.4.) Offene und geschlossene Heizungs- und Kühlsysteme.

#### **2.) Rohrnetzarten.**

- 2.1.) Offene 2-Rohrheizung ohne Pumpe.
- 2.1.) Geschlossen 2-Rohrheizung mit Pumpe.
- 2.3.) Rohrnetz in Tichelmann.
- 2.4.) Schematische Darstellung von Einrohrheizungen. (Siehe auch Pos. 12.4)

### **Teil 2: Ausfall von Pumpen und Heizungsanlagen.**

#### **3.) Ausfall von Pumpen in Heizungsanlagen.**

- 3.1.) Durch Kalk,- Trockenlauf,- Korrosion- und Fremdkörper.
- 3.2.) Problemlösung.

#### **4.) Ausfall von Heizungsanlagen.**

- 4.1.) Durch Schmutz,- Luft,- Kalk,- Korrosion und fehlendem Wasser bzw. Druck.
- 4.2.) Problemlösung durch das Reinigen der Schmutzfänger ggf. Wärmeübertrager,- Entlüften der Anlage,- Prüfung der Druckhaltung,- Entgasung- und Wasseraufbereitungsanlage.

### **Teil 3: Muster-Einfamilienhaus B.J. 1984.**

#### **5.) Überschlägige Ermittlung der Heizlast. Bei Bestandanlagen nach der DIN EN 12831. Auslegung der Heizkörper und deren Regelung.**

- 5.1.) Aus dem Heizkörper-Betriebsdiagramm kann der Heizkörper über deren Herstellertabelle ausgewählt werden.
- 5.2.) Verändern der Leistungsabgabe am Heizkörper durch das Verändern der Temperatur und des Volumenstroms. Die Temperatur wird hierbei über die Aussentemperatur geregelt. Der Volumenstrom wird dabei über druckabhängige oder druckunabhängige (dynamische) Thermostatventile geregelt.
- 5.3.) Idealerweise sollte bei dem Einbau von druckabhängigen Thermostatventilen die Pumpe mit der Einstellung Dynamik Adapt plus betrieben werden! Wenn die Druckverhältnisse nicht bekannt sind, sollte die Pumpe mit dem variablen Druck  $dp-v$  betrieben werden. Bei dem Einbau von druckunabhängigen Thermostatventilen und/ oder Differenzdruckventilen sollte die Pumpe mit dem konstanten Druck  $dp-c$  betrieben werden!

#### **6.) Überschlägige Auslegung des Rohrnetz- und der Armaturen.**

- 6.1.) Ermittlung des Volumenstroms über die Nenn-Heizlast und der Systemtemperatur.
- 6.2.) Überschlägige Ermittlung des Druckverlust des Rohrnetz und der stat. Armaturen.
- 6.3.) Überschlägige Ermittlung der Förder-Höhe der Pumpe.
- 6.4.) Die richtige Regelungsart der Pumpe ermitteln und einstellen.
- 6.5.) Wie vorher aufgeführt, jedoch hier für eine Fußbodenheizung. Hierzu muss eine neue Systemtemperatur und Volumenstrom zur Berechnung des Druckverlust, der Förder-Höhe und Einstellung der Pumpe ermittelt und eingestellt werden!

### **Teil 4: Optimierung von Heizungsanlagen.**

#### **7.) Ursachen für fehlende Energieeffizienz: Zahlen,- Daten und Fakten.**

Ca. 90 % der Heizungsanlagen sind falsch aufgebaut und/ oder falsch eingestellt. Dies meist durch fehlende oder falsch eingestellte Armaturen, überdimensionierte Pumpen, fehlende

leistungsadaptierte Pumpeneinstellung, Vernachlässigung des Wirkungsgrads im Betriebspunkt der Pumpe, zu große Sicherheitsreserven in der Dimensionierung der Anlagenteile, falsche Einstellung der Regelung für die Wärmeerzeuger,- Wärmeverteiler- und der Verbraucher sowie den fehlenden Hydraulischen Abgleich.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei den Wärmeerzeuger (Wärmeübertrager) und Verbraucher zum einen die Vorlauftemperatur zu hoch und zum anderen die Temperaturdifferenz zwischen dem Vor- und Rücklauf meist zu gering ist. Wobei die Vorlauftemperatur in der Regel leicht den Anforderungen angepasst werden kann!

Wenn die Temperaturdifferenz wegen der Energieeffizienz erhöht werden soll, ist es erforderlich, den Volumenstrom zu reduzieren. Hierzu ist zu prüfen, ob die dazu notwendigen Armaturen sowie die passende Pumpe vorhanden und optimal eingestellt sind. Wenn notwendig sind diese neu einzustellen und ggf. zu erneuern. In den nachstehenden Positionen sind diese einschließlich deren Auslegung aufgeführt!

### **8.) Regelungsfunktionen einer Pumpe.**

8.1.) Dynamik Adapt plus (Werkseinstellung), Konstantdrehzahl  $n_{\text{konstant}}$ , konstanter Druck  $dp-c$ , variabler Druck  $dp-v$  und Konstantvolumenstrom  $Q_{\text{konstant}}$ .

Anmerkung: Bis zu 20 % Antriebsenergie können unter bestimmten Voraussetzungen mit der Einstellung Dynamik Adapt plus eingespart werden!

8.2.) Energetische Betrachtung einer Pumpe.

### **9. Hydraulische Weiche oder Puffer-Speicher.**

9.1.) Die Grenzen der Hydraulischen Weiche.

9.2.) Die Funktion eines Puffer-Speichers optional mit einer Hybridanlage.

9.4.) Die Funktion eines Wärmeübertragers (Wärmetauscher).

## **Teil 5: Hydraulische-Grundsaltungen in der Gebäudetechnik**

### **10.) Hydraulik mit dem Einsatz von statischen kvs-Ventilen.**

10.1.) Komponenten und Symbole.

10.2.) Verständliche Beschreibung der Begriffe: Druckloser und druckbehafteter Verteiler, mengenvariabler und konstanter Druckverlust, Nennvolumenstrom, kv und kvs-Wert, Wärmeübertrager-Wert, Ventilautorität, Streckenkennlinie mit dem ks-Wert, etc.

10.3.) Hydraulische Kennlinien.

10.4.) Dimensionierung von Stellgliedern (Regel-Ventilen).

10.5.) Beispiel: Druckarmer V.-S. mit dem Anschluss einer Beimisch und einer doppelten Beimischschaltung mit Hydraulischen Abgleich mit der Auslegung des St.-V. bzw. kv-Wert.

10.6.) Beurteilung der Energieeffizienz von den verschiedenen hydraulischen Schaltungen.

### **11.) Der Hydraulische Abgleich mit festen (statischen) Widerständen und druckunabhängigen (dynamischen) Widerständen Ventilen**

11.1.) Druckverlust im Rohrnetz.

11.2.) Wirkungsweise eines statischen Strangregulierventils.

11.3.) Ermittlung des kv- Werts bei einem statischen Strangregulierventil.

11.4.) Wirkungsweise eines statischen Thermostatventils bei einem statischen Strangregulierventil.

11.5.) Ermittlung des kv- Werts eines statischen Thermostatventils

11.6.) Wirkungsweise eines Differenzdruckregelventils als Strangregulierventil

11.7.) Wirkungsweise eines statischen Thermostatventils bei einem Differenzdruckregelventil.

11.8.) Wirkungsweise eines druckunabhängigen Thermostatventils.

## **Teil 6: Die moderne Hydraulik in der Gebäudetechnik mit druckunabhängigen/ dynamischen Ventilen (PICV)**

### **12.) Die Vorteile von druckunabhängigen Regel-Ventilen**

12.1.) Differenzdruckregel-Ventil in Kombination mit kvs-Regelventilen oder druckunabhängige Regel-Ventile.

12.2.) Auslegung von druckunabhängigen Regel-Ventilen.

12.3.) Hydraulischer Abgleich mit druckunabhängigen Regel-Ventilen.

12.4.) Hydraulischer Abgleich mit dem Einbau von druckunabhängigen Regel-Ventilen in einer Einrohrheizung. (Siehe auch Pos. 2.4)

12.5.) Beim Einbau von druckunabhängigen Regel-Ventilen (PICV) sind Energieeinsparungen gegenüber den kvs- Ventilen bis 30 % möglich. Desweiteren haben diese R.-V. gegenüber R.-V. mit einem kvs-Wert viele Vorteile.

Stand: 17. Januar 2025.