

Abbildung zeigt den Schulungsstand Hydraulischer Abgleich  
Bestellnummer 0000 9689

### Wichtige Merkmale:

- Umfassende Untersuchung der hydraulischen Verhältnisse in einem Heizungssystem
- Drei unterschiedliche Strang-Abgleicharmaturen direkt auswählbar
- Volumenstromvariabler Druckverlust zu den einzelnen Körpern einstellbar (Simulation unterschiedlich langer Stränge zu den Körpern)
- Umtriebsdruckerzeugung durch 3-stufige Pumpe bzw. Differenzdruck geregelte Pumpe
- Praxisgerechte Vorgehensweise
- PC-Messwerterfassung der hydraulischen Betriebswerte, PC-Messinterface und Software im Lieferumfang enthalten

### Gerätebeschreibung:

Der Aufbau des Schulungsstandes erlaubt umfangreiche Versuche zum Thema 'Hydraulischer Abgleich'. Es lassen sich realitätsgetreue Anlagensituationen darstellen, an denen die praxisgerechte Vorgehensweise zum Abgleich von Heizungssystemen erklärt und durchgeführt werden können.

Wichtige Teilaspekte des 'Hydraulischen Abgleichs' (Voreinstellung Thermostatventil, Ventilautorität, Pumpen- und Netzkennlinie) können ebenfalls in praktischen Versuchen erarbeitet werden.

Der Schulungsstand beinhaltet einen vollständigen Heizungskreislauf mit zwei Strängen. Für den Strangabgleich können jeweils 3 unterschiedliche Strangabgleicharmaturen (manuelles Strangreguliertventil, Konstantstromregler, Differenzdruckregler) gewählt werden. Die Auswahl der Abgleicharmaturen erfolgt durch Magnetventile, die vom PC-Programm aus (oder auch manuell) schaltbar sind.

Jeder Strang versorgt 2 Heizkörper. Die Volumenströme der einzelnen Körper werden sowohl elektronisch als auch durch manuell einstellbare Mess- und Reguliertventile erfasst.

Die Differenzdrücke der beiden Heizungsstränge, der Pumpenumtriebsdruck und der Druckverlust über einem Thermostatventilkörper werden ebenfalls gemessen und direkt im PC-Programm angezeigt.

Die Umtriebsdruckerzeugung erfolgt durch eine elektronisch geregelte Pumpe, die sowohl differenzdruckgeregelt als auch in 3 Festschaltstufen betrieben werden kann.

### Bestellnummer:

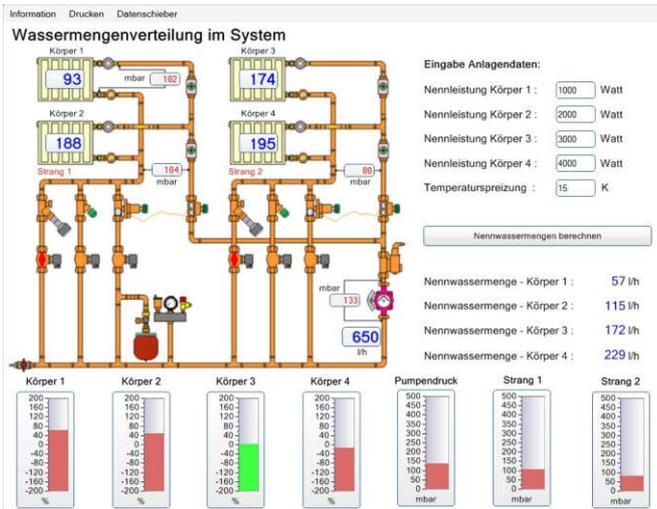
0000 9689

### Technische Daten:

Maße: ca.1500 x 1850 x 800 mm

### Betriebsvoraussetzungen:

Spannungsversorgung 230 V  
Windows PC mit installiertem Windows XP, Vista oder Windows 7

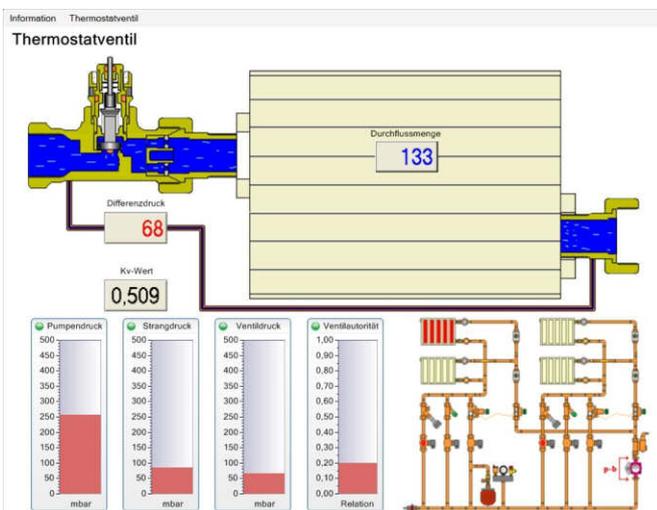


Der hydraulische Abgleich ist so vorzunehmen, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb, also z.B. auch nach Raumtemperaturabsenkung oder Betriebspausen der Heizanlage, alle Wärmeverbraucher entsprechend ihrem Wärmebedarf mit Heizwasser versorgt werden. D.h. jeder Heizkörper sollte exakt mit seiner Nennwassermenge versorgt werden.

Bevor ein hydraulischer Abgleich erfolgen kann, wird für jeden der 4 Heizkörper eine bestimmte Nennleistung angenommen. Die jeweilige Nennleistung wird in die Eingabefelder (oben/rechts) eingetragen. Als zusätzliche Eingabe ist die geplante Temperatursteigerung (Vor-/Rücklauf) notwendig. Sind alle Werte eingetragen, wird die Nennwassermenge für jeden Körper berechnet.

Zur Variation (Simulation) der hydraulischen Anbindung der einzelnen Körper, kann der volumenstromvariable Druckverlust zu jedem Körper durch eine veränderliche Drosselstelle (Heizkörperrücklauf) eingestellt werden.

Das Programm erfasst ständig die Durchflussmengen der 4 Heizkörper und vergleicht diese mit den Nenndurchsatzmengen. Über- und Unterversorgung werden auf den 4 Balkenanzeigen angezeigt. Bei korrekter Durchflussmenge (+/- 15%) wird der Balken in GRÜN dargestellt.



Die hier angezeigten Messwerte beziehen sich auf den 1. Heizkörper (rot markiert). An diesem Körper wird die Durchflussmenge und der Differenzdruck 'über' dem Thermostatventil gemessen. Aus der Durchflussmenge und dem Differenzdruck über dem Thermostatventil, wird der Kv-Wert errechnet und angezeigt.

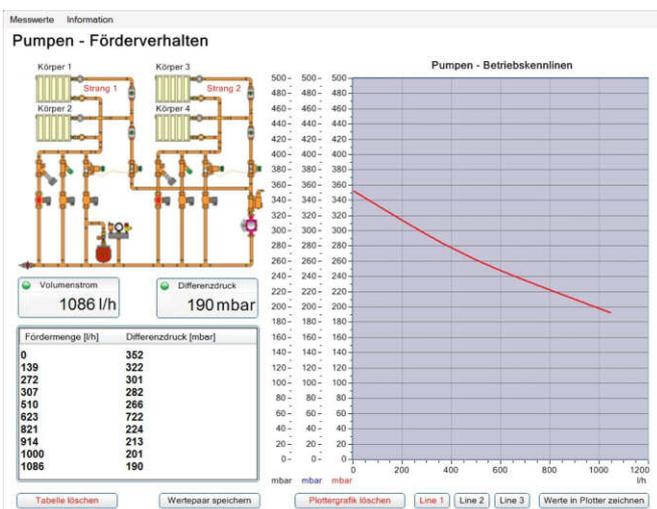
Die ebenfalls angezeigte Ventilautorität wird aus dem Gesamtdruckverlust der Anlage (OHNE Strangdifferenzdruckregler => Pumpendifferenzdruck, mit Strangdifferenzdruckregler => Einstellendruck Differenzdruckregler) und dem Differenzdruck über dem Ventil errechnet.

Der volumenstromvariable Druckverlust der Voreinstellung wird nicht berücksichtigt.

Es kann z.B. gezeigt werden, wie sich die Ventilautorität ändert, wenn der hydraulische Strangabgleich durch Strangreguliertventile erfolgt, die ggf. sehr hohe volumenstromvariable Druckverluste bewirken.

Im Vergleich kann gezeigt werden, wie der Einsatz eines Strangdifferenzdruckreglers die Ventilautorität stark verbessert.

Durch 'anklicken' der Magnetventile können die verschiedenen Strangabgleichskomponenten in den Wasserkreislauf geschaltet werden.



Auf dieser Bildschirmseite kann das Betriebsverhalten der Heizpumpe als Kennlinie dargestellt werden. Es lassen sich zum Vergleich 3 Pumpenkennlinien in ein Diagramm zeichnen.

Zuerst wird mit den Tasten 'Linie 1-3' eine Kennlinie gewählt und mit den Tasten 'Tabelle löschen' und 'Plottergrafik löschen' werden ggf. vorhandene Messwerte gelöscht.

Zur Kennlinienaufnahme wird durch die Einstellung der Mengengeruliertventile ein bestimmter Volumenstrom eingestellt.

Dann wird ein kurzer Moment gewartet, bis sich die Volumenstromanzeige stabilisiert hat. Mit der Taste 'Wertepaar speichern' werden die Messwerte in die Tabelle eingetragen. Dieser Vorgang (Volumenstrom ändern) wird wiederholt, bis der maximale bzw. minimale Volumenstrom erreicht ist.

Mit der Taste 'Werte in Plotter zeichnen' wird die Wertetabelle als Liniengrafik dargestellt.

An der Pumpenkennlinie kann z.B. sehr gut die Verlagerung des Pumpenarbeitspunktes zu hohen Druckwerten hin beobachtet werden, wenn die Volumenströme im Teillastbereich der Heizungsanlage geringer werden.

Interessant ist auch der Vergleich zwischen einer stufigen Festdrehzahlpumpe und einer differenzdruckgeregelten Pumpe.