

## Technisches Dokument

# Leitfaden zur Optimierung des Durchfluss- und Differenzdrucks

### Einführung

80-90 % aller Gebäude in Nordeuropa verfügen über ineffiziente Heizungssysteme ohne hydraulischen Abgleich.

Die Folgen sind:

- Mangelnder Temperaturkomfort (Über- oder Unterversorgung)
- Fließgeräusche
- Zu hohe Energiekosten

Bei Zweirohr-Heizungssystemen ist die korrekte Dimensionierung und Voreinstellung der Ventile eine Voraussetzung für Energieeffizienz und Temperaturkomfort.

Nehmen Sie sich ein paar Minuten Zeit für Informationen und nützliche Tipps rund um RA-DV *Dynamic Valves*™.

### Abgleich eines Heizungssystems

Der hydraulische Abgleich eines Heizungssystems dient der Optimierung des Durchflusses sowie des Energieverbrauchs.

Um dies zu erreichen, muss sichergestellt werden, dass den Heizkörpern die richtige Wassermenge zugeführt wird und dass der Pumpendruck bzw. Differenzdruck korrekt eingestellt ist.

#### Hydraulischer Abgleich - Installation - Leistung

1. Genaue Berechnung der Heizlast  
oder
2. Schätzung der Heizlast:
  - Nehmen Sie Zeichnungen zur Hand, auf denen die Raumgrößen aller Wohnungen in m<sup>2</sup> angegeben sind. Falls keine Zeichnungen verfügbar sind, kann ein Laser-Entfernungsmesser für die Ausmessung der Flächen benutzt werden.
  - Wählen Sie den Wärmeverlust (Raumwärmebedarf) aus.
  - Berechnen Sie den Durchfluss.
  - Legen Sie für jedes Heizkörperventil Voreinstellungen entsprechend dem berechneten Durchfluss fest. Entnehmen Sie die ausgewählte Voreinstellung der Voreinstellungstabelle (siehe nächste Seite).
  - Bestimmen Sie zusammen mit dem Eigentümer der Immobilie oder dem Hausverwalter die benötigte Raumtemperatur. Überlegen Sie, ob möglicherweise Thermostate mit Fernfühler notwendig sind.
  - Alle Heizkörperventile müssen voreingestellt werden.
  - Befüllen Sie das System und entlüften Sie es.

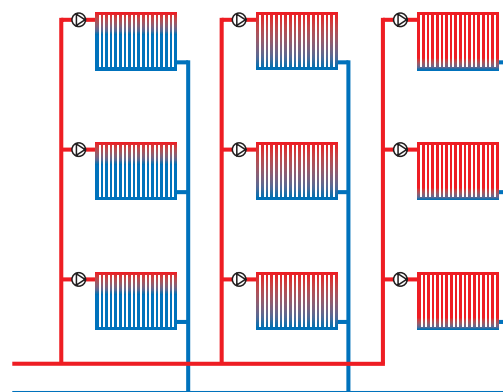


Abb. 1: Druck- und Durchflussänderungen

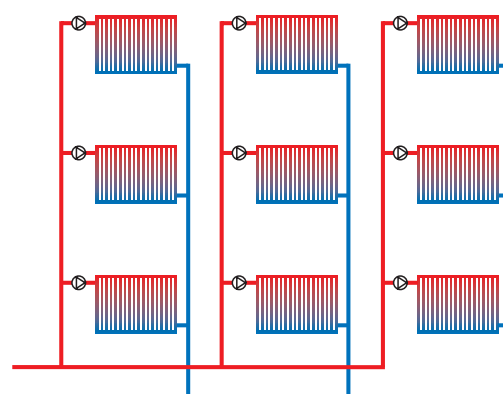


Abb. 2: Komfort durch hydraulischen Abgleich

## Tabellen

## 1. Wärmeverlust (Erfahrungswerte)

| Baujahr  | bis 1958                                     | 1959-1968                                    | 1969-1973                                    | 1974-1977                                    | 1978-1983                                  | 1984-1994                                  | 1995-2001                                  | ab 2002                                    |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Einfamilienhaus  | 180 W/m <sup>2</sup>                         | 170 W/m <sup>2</sup>                         | 150 W/m <sup>2</sup>                         | 115 W/m <sup>2</sup>                         | 95 W/m <sup>2</sup>                        | 75 W/m <sup>2</sup>                        | 60 W/m <sup>2</sup>                        | 40 W/m <sup>2</sup>                        |
| Reihenhaus:<br>• Endhaus<br>• Mittelhaus                                 | 160 W/m <sup>2</sup><br>140 W/m <sup>2</sup> | 150 W/m <sup>2</sup><br>130 W/m <sup>2</sup> | 130 W/m <sup>2</sup><br>120 W/m <sup>2</sup> | 110 W/m <sup>2</sup><br>100 W/m <sup>2</sup> | 90 W/m <sup>2</sup><br>85 W/m <sup>2</sup> | 70 W/m <sup>2</sup><br>65 W/m <sup>2</sup> | 55 W/m <sup>2</sup><br>50 W/m <sup>2</sup> | 35 W/m <sup>2</sup><br>30 W/m <sup>2</sup> |
| Mehrfamilienhaus:<br>• bis 8 Wohneinheiten<br>• mehr als 8 Wohneinheiten | 130 W/m <sup>2</sup><br>120 W/m <sup>2</sup> | 120 W/m <sup>2</sup><br>110 W/m <sup>2</sup> | 110 W/m <sup>2</sup><br>100 W/m <sup>2</sup> | 75 W/m <sup>2</sup><br>70 W/m <sup>2</sup>   | 65 W/m <sup>2</sup><br>60 W/m <sup>2</sup> | 60 W/m <sup>2</sup><br>55 W/m <sup>2</sup> | 45 W/m <sup>2</sup><br>40 W/m <sup>2</sup> | 33 W/m <sup>2</sup><br>33 W/m <sup>2</sup> |

## 2. Temperaturdifferenz (Spreizung)

| Typische Werte |                        |
|----------------|------------------------|
| Δt (K)         | Wärmeerzeugung         |
| 10-15          | Wärmepumpe             |
| 15-20          | Niedertemperaturkessel |
| 20-25          | Brennwertkessel        |
| 25-40          | Fernwärme, indirekt    |

## 3. Voreinstellung

| mit RAW | mit RA2000 | mit TWA | Voreinstellung |
|---------|------------|---------|----------------|
| 15 l/h  | 20 l/h     | 25 l/h  | 1              |
| 20 l/h  | 25 l/h     | 30 l/h  | 2              |
| 30 l/h  | 30 l/h     | 35 l/h  | 3              |
| 40 l/h  | 40 l/h     | 45 l/h  | 4              |
| 50 l/h  | 50 l/h     | 60 l/h  | 5              |
| 70 l/h  | 75 l/h     | 80 l/h  | 6              |
| 90 l/h  | 95 l/h     | 100 l/h | 7              |
| 110 l/h | 125 l/h    | 135 l/h | N              |

## Beispiel

|                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Gebäudetyp                           | Mehrfamilienhaus                      |
| Baujahr                              | 1984                                  |
| Raumfläche                           | 40 m <sup>2</sup>                     |
| Anzahl der Heizkörper im Raum        | 1                                     |
| Wärmeverlust                         | 55 W/m <sup>2</sup> (gemäß Tabelle 1) |
| Temperaturdifferenz (Spreizung) (ΔT) | 20 K (gemäß Tabelle 2)                |

Die Formel:  $\dot{V} = \frac{\dot{Q} \text{ (W/m}^2\text{)} \times \text{m}^2 \times 0,86}{\Delta t \text{ (K)}} = \dots \text{ l/h} \quad \rightarrow \quad \dot{V} = \frac{55 \times 40 \times 0,86}{20} = 94,6 \text{ l/h}$

Voreinstellwert = 7 (gemäß Tabelle 3, bei RA2000).

## Voreinstellung mehrerer Heizkörper im Raum

Zwei Heizkörper derselben Größe im Raum sollten voreingestellt werden auf:

$$\frac{94,6}{2} = 47,3 \text{ l/h} = \text{Voreinstellung 5 (mit RA 2000)}$$

Sind die Heizkörper unterschiedlich groß, sollte die Voreinstellung entsprechend der Flächenabdeckung jedes Heizkörpers berechnet werden.

Die Danfoss-Heizungs-App und die DanBasic-Software bieten weitere Möglichkeiten zur Berechnung der Heizkörperleistung sowie des Wärmeverlusts.

## Hinweis!

*Eckzimmer, Räume mit Außendecken und unbeheizten Fußböden, Erdreich berührte Wände und Betonböden erfordern eine etwas höhere Leistung des Heizkörpers, um den gleichen Komfort wie in den anderen Räumen zu erzielen (Faustregel: Erhöhen Sie die Voreinstellung um 0,5 im Vergleich zu einem normalen Raum).*

**Voreinstellung**

Bei den Ventilen des Typs RA-DV lassen sich die dimensionierten Einstellwerte ohne Spezialwerkzeug einfach und exakt einstellen (Standardeinstellung = N).

Die Voreinstellung kann stufenweise zwischen 1 und 7 gewählt werden:

- Entfernen von Schutzkappe/Fühlerelement.
- Einstellmarkierung suchen.
- Einstellring so lange drehen, bis der errechnete Voreinstellwert mit der Einstellmarkierung übereinstimmt.

Bei Einstellung N ist die Voreinstellung aufgehoben. Diese Einstellung kann als Spülposition verwendet werden, falls das System bei Verschmutzung durchgespült werden muss.

Durch die Diebstahlsicherung des Thermostatelements wird ein Missbrauch der Voreinstellung verhindert.

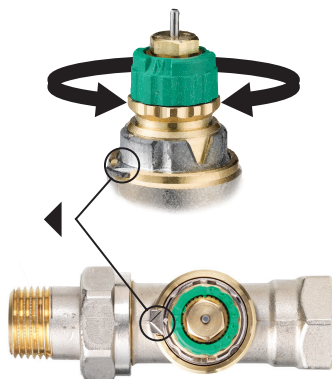


Abb. 3: RA-DV Einstellmarkierung

**Pumpenoptimierung**

**Der Energieverbrauch der Pumpen kann gesenkt werden. Faustregel: 1/2 Durchfluss = 1/4 Druckverlust = 1/8 Stromverbrauch.**

- Die Vorgehensweise sieht folgendermaßen aus:
- Alle RA-DV-Ventile müssen voreingestellt sein.
  - Demontieren Sie alle Fühler.
  - Ändern Sie die aktuelle Voreinstellung des Ventils am hydraulisch am ungünstigsten gelegenen Heizkörper auf „2“. Messen Sie den Differenzdruck über diesem Ventil mit dem Danfoss dP tool™ und passen Sie den Druck der Pumpe an (Abb. 4/5).
  - Während dieses Prozesses wird der Druck für offene und geschlossene Ventilpositionen gemessen und die Differenz wird angezeigt (Abb. 4). Verringern Sie den Pumpendruck, bis der gemessene Differenzdruck am Ventil sich ändert. Dann erhöhen Sie den Pumpendruck,

bis sich der gemessene Differenzdruck am Ventil 0,1 bar annähert. Jetzt ist der erwünschte  $\Delta P$  erreicht (RA-DV  $\Delta P$  min. = 0,1 bar = 10 kPa).

- Installieren Sie wieder die Fühler.
- Passen Sie nun die Heizkurve des witterungsgeführten Heizungsreglers den neuen Anlagenverhältnissen an.



Nutzung des Danfoss dP tool™ - Film auf YouTube.com.



Abb. 4 Danfoss dP tool™ 013G7855

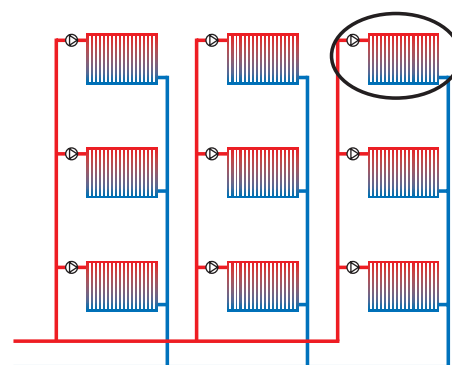


Abb. 5: Messung am hydraulisch letzten bzw. ungünstigsten gelegenen Heizkörperthermostatventil

### Die Danfoss-App für Installateure

*Ein einfacher Abgleich durch die Danfoss-App für Installateure!  
Laden Sie die App kostenlos im App Store/auf Google Play herunter oder scannen Sie den QR-Code ein.*



Weitere Informationen zu RA-DV-Ventilen entnehmen Sie bitte dem speziellen Datenblatt.