

# **Überschlägiger hydraulischer Abgleich bestehender Fußbodenheizungskreise**

**Ausgabe 03/2023**

## **Regelgenauigkeit und Effizienz werden nur durch ein hydraulisch abgeglichenes System erzielt**

Eine wichtige Voraussetzung für die einwandfreie Funktion und den energieeffizienten Betrieb einer Flächenheizung ist eine abgestimmte Hydraulik, beispielweise nach VOB, DIN 18380 sind die Anlagenteile der Flächenheizung so einzustellen, dass die geforderten Funktionen und Leistungen bei bestimmungsgemäßem Betrieb, also auch bei Raumtemperaturabsenkung oder Betriebspausen, erbracht und alle Verbraucher entsprechend ihres Bedarfes versorgt werden. Nur mit einem in allen Komponenten hydraulisch abgeglichenen System lässt sich die erforderliche Regelgenauigkeit und Effizienz erreichen. Dies gilt nicht nur für neu erstellte Anlagen, sondern auch für nicht abgeglichene Bestandsanlagen.

Vor dem Hintergrund des hohen Bestandes an Gebäuden kommt dem hydraulischen Abgleich eine besondere Bedeutung zu um mit dazu beizutragen, die gesteckten Klimaziele zu erreichen. 40 % der in Europa eingesetzten Energie werden allein für Gebäude genutzt. 70 % der überbauten Flächen in Europa sind Wohnflächen. Ein hoher Anteil entfällt dabei auf wasserbasierte fußbodenbeheizte Wohngebäude. Dies zeigt das hohe Einsparpotential, erschließbar auch durch die energetische Modernisierung von Heizungsanlagen. Der hydraulische Abgleich ist in diesem Feld eine zwingende Voraussetzung für das Zusammenspiel aller Anlagenkomponenten in einem effizienten Fußbodenheizungssystem.

Vor dem Hintergrund des Einsparpotentials wird der hydraulische Abgleich auch im Rahmen von Renovierungsmaßnahmen vom Gesetzgeber gefordert bzw. gefördert. Somit ist auch der Nachweis des hydraulischen Abgleichs erforderlich.

### **Vorteile des hydraulischen Abgleichs:**

- Gleichmäßiges und schnelles Aufheizen
- Erforderliche Heizleistung wird erreicht
- Keine überhöhten Oberbodentemperaturen
- Geringerer Energieverbrauch, elektrisch (Umwälzpumpen) und thermisch (Öl, Gas ...)
- Geräuschminimierung an Ventilen, Pumpen und weiteren Bauteilen der Heizungsanlage
- Mehr Komfort, bessere Regelfähigkeit

Heizwasser fließt immer den Weg des geringsten Rohrleitungswiderstandes – dies gilt auch für den Heizwasserstrom in den einzelnen Flächenheizungskreisen. Durch die unterschiedlichen Flächengrößen und Verlegeabstände ergeben sich unterschiedliche Heizkreislängen und damit auch Druckverluste. Ohne hydraulischen Abgleich der Flächenheizung werden somit kurze Heizkreise über-, bzw. lange Heizkreise unterversorgt.

Bei Bestandsanlagen, für die keine Berechnungs- oder Revisionsunterlagen vorhanden sind und die Heizkreislänge sowie der zugrunde gelegte Verlegeabstand nicht bekannt ist, kann nun das hier vorgestellte Näherungsverfahren für einen ausreichenden hydraulischen Abgleich herangezogen werden.

Mit dem nachfolgenden überschlägigen Berechnungsverfahren lässt sich ein hydraulischer Abgleich über die Kalkulation der einzelnen Heizkreiswassermengen mit ausreichender Genauigkeit für eine Vielzahl typischer Systeme durchführen. Anlagenseitig sind hierzu Heizkreisverteiler mit einstellbaren Durchflussmengenmessern oder einstellbaren automatischen Durchflussreglern notwendig. Gegebenenfalls müssen die vorgefundenen Verteiler durch zeitgemäße Heizkreisverteiler mit den nötigen Voreinstellungsarmaturen ersetzt werden.

**Fazit:**

**Nur ein hydraulisch abgeglichenes System spart durch die Addition der Effekte kostbare Energie bei der Erzeugung, Verteilung und Übergabe. Der Komfort und die Kundenzufriedenheit werden entscheidend erhöht.**

Die Auslegung der Pumpe kann nach Ermittlung der Gesamtwassermenge und der Förderhöhe erfolgen. Hierfür sollte der Druckverlust für den ungünstigsten Fußbodenheizkreis in bestehenden Anlagen mit 150 bis 200 mbar angesetzt werden. Weiter zu berücksichtigen sind die Druckverluste des Rohrnetzes (Verteilung) mit den zugehörigen Armaturen und die Druckverluste des Wärmeerzeugers.

**Achtung!**

*Grundsätzlich unterscheidet man beim hydraulischen Abgleich zwischen zwei Verfahrensarten. **Der hydraulische Abgleich nach Verfahren A stellt ein einfaches Schätzverfahren dar.** Der BVF möchte mit diesem Rechner den hydraulischen Abgleich im Gebäudebestand weiter fördern und dadurch den Nutzern einer Flächenheizung den kostenoptimalen Betrieb sowie höchstmöglichen thermischen Komfort ermöglichen. Durch die **Effizienzgewinne von bis zu 10%** wird dadurch auch ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet*

***Verfahren B** ist das genauere Verfahren, bei dem die **raumweise Heizlast nach DIN EN 12831** berechnet werden muss.*

***Für Förderanträge ab dem 01.01.2023 ist nur noch das Verfahren B für die BEG-Förderung zulässig.***

## **Verfahren A)**

### **Näherungsweise Ermittlung der Heizkreiswassermenge für einzelne Heizkreise**

Untenstehendes Verfahren dient zur überschlägigen Ermittlung der Wassermenge in einzelnen Heizkreisen. Für einen exakten hydraulischen Abgleich ist eine komplette Auslegung der Fußbodenheizung notwendig. Bei bekannten Systemparametern sind Daten des betreffenden Herstellers zu berücksichtigen.

| <b>1) Energetischer Gebäudebestand</b> | <b>Heizlast*<br/>W/m<sup>2</sup></b> |
|--|--------------------------------------|
| Altbau, unsaniert                      | 110 - 160                            |
| Baujahr 1978 - 1983                    | 95 - 115                             |
| Baujahr 1984 - 1994                    | 80 - 100                             |
| WSVO 1995                              | 50 - 70                              |
| EnEV 2002/2007                         | 35 - 45                              |
| EnEV 2009                              | 25 - 40                              |

\*näherungsweise spezifische Heizlast je nach Wärmeschutzniveau. Für Bäder und Duschen ( $t_i=24^\circ\text{C}$ ) sollte die Heizlast zusätzlich um ca. 20 W/m<sup>2</sup> erhöht werden.

Der 2018 erschienene **BVF Rechner** setzt die Rechenformeln zum überschlägigen hydraulischen Abgleich leicht und verständlich in einer MS-Excel Tabelle um. Der BVF Rechner steht kostenfrei auf [www.flaechenheizung.de](http://www.flaechenheizung.de) zur Nutzung bereit und ermöglicht die Eingabe der gebäudespezifischen Werte sowie im Endergebnis die Berechnung der Wassermengen je Heizkreis sowie die Gesamtwassermenge und die Förderhöhe. Die Ergebnisse lassen sich speichern oder Ausdrucken. (Bitte beachten Sie, dass die heruntergeladene Datei nicht den vollen Funktionsumfang abbildet.)

## BVF RECHNER ZUM ÜBERSCHLÄGIGEN HYDRAULISCHEN ABGLEICH

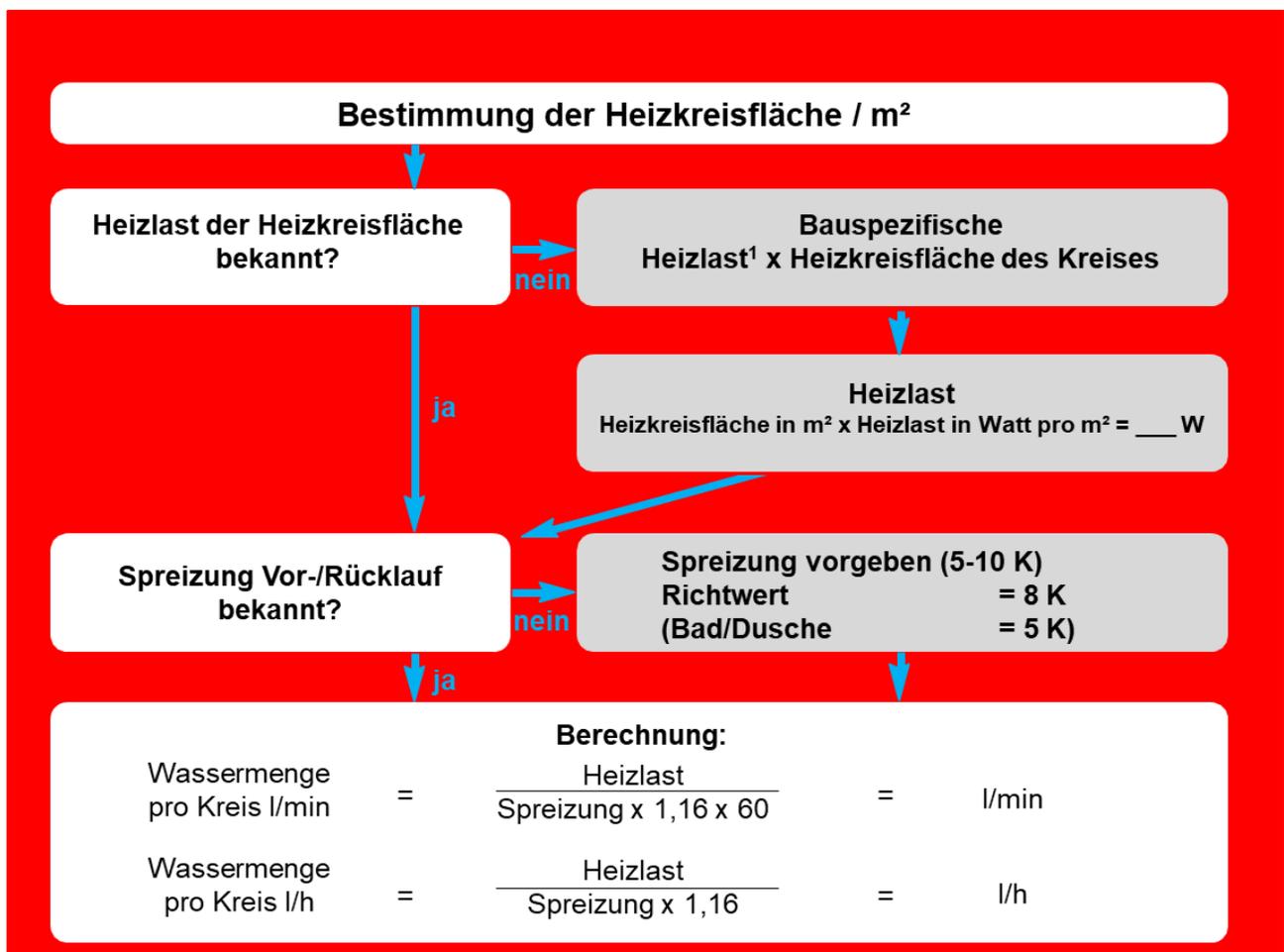
**1. Überschlägige Ermittlung der Heizwassermenge für einzelne Heizkreise**

| Raumbezeichnung | Heizkreis Nr. | Bad Nein/ja | Heizkreisfläche [m <sup>2</sup> ] | Energiespeicher Gebäudebestand | Spezifische Heizlast [W/m <sup>2</sup> ] | Heizlast [W] | Spreizung [K] | Wassermenge pro Kreis [l/min] | [l/h] |
|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|--------------|---------------|-------------------------------|-------|
| Bad             | 1             | Ja          | 12                                | ENEc 2002/2007                 | 60                                       | 720          | 5             | 2,4                           | 124,1 |
| Wohnzimmer      | 2             | Nein        | 35                                | WSVO 1995                      | 60                                       | 2100         | 8             | 3,8                           | 226,3 |
| Flur            | 3             | Nein        | 10                                | WSVO 1995                      | 60                                       | 600          | 8             | 1,1                           | 64,7  |
| Küche           | 4             | Nein        |                                   |                                |  |              |               |                               |       |
| Schlafzimmer    | 5             | Nein        |                                   |                                |  |              |               |                               |       |
| Arbeitszimmer   | 6             | Nein        |                                   |                                |  |              |               |                               |       |

**2. Überschlägige Ermittlung der Pumpen-Förderhöhe**

|  |  |            |                     |             |              |
|--|--|------------|---------------------|-------------|--------------|
| Druckverlust ungünstigster Heizkreis           | Erfahrungswert 150 - 200 mbar  | 150        | [mbar]              | 15          | [kPa]        |
| Druckverlust Heizkreisverteiler                | Erfahrungswert 50 - 100 mbar   | 50         | [mbar]              | 5           | [kPa]        |
| Druckverlust Verteilung incl. Absperrarmaturen | Erfahrungswert 50 mbar   | 50         | [mbar]              | 5           | [kPa]        |
| Druckverlust Wärmeerzeuger                     | Erfahrungswert 50 - 100 mbar   | 75         | [mbar]              | 7,5         | [kPa]        |
| Druckverlust sonstige Komponenten              | Wärmemengenzähler, Regulierventil, Differenzdruckregler, Mischeinrichtung usw. | 0          | [mbar]              | 0           | [kPa]        |
| <b>Summe</b>                                   |  | <b>325</b> | <b>[mbar]</b>       | <b>32,5</b> | <b>[kPa]</b> |
| Förderhöhe H                                   | 100 mbar ca. 1 mWs   | 3,31       | [mWs]               | 32,5        | [kPa]        |
| Förderstrom Q                                  | Summe Heizkreis-Verteiler-Durchflüsse aus Einstellprotokoll                    | 0,6953     | [m <sup>3</sup> /h] | 695,3       | [l/h]        |

<https://www.flaechenheizung.de/hydraulischer-abgleich/>



Der BVF möchte mit diesem Rechner den hydraulischen Abgleich im Gebäudebestand weiter fördern und dadurch den Nutzern einer Flächenheizung den kostenoptimalen Betrieb sowie höchstmöglichen thermischen Komfort ermöglichen. Durch die Effizienzgewinne von bis zu 10% wird dadurch auch ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet. Der Rechner ist bewusst einfach aufgebaut, berücksichtigt dabei aber die Empfehlungen der maßgeblichen Verbände VdZ e.V. sowie BVF e.V.

Detailliertere Berechnungsprogramme für den hydraulischen Abgleich sind z.B. bei den Herstellern von Flächenheizungen sowie den Softwareherstellern wie z.B. ETU Software GmbH oder Solar Computer GmbH erhältlich.

## ***Verfahren B)***

### **Genaueres Verfahren mit Heizlastberechnung nach DIN EN 12831**

Seit Januar 2023 ist ein hydraulischer Abgleich nach Verfahren B durchzuführen, wenn eine Förderung über die BEG EM beantragt wird. Dies gilt übergreifend auch für alle Maßnahmen die im Programmteil Heizungsoptimierung (HZO) gefördert werden.

Die Förderung der Heizungsoptimierung (HZO) bei wassergeführten Heizungssystemen setzt ein hydraulisch abgeglichenes Heizungssystem voraus. Das gilt ebenfalls für den Einbau von „Systemen auf Basis temperaturbasierter Verfahren des hydraulischen Abgleichs“, die seit Januar 2023 gefördert werden. Wird ein solches System eingebaut, muss dennoch ein hydraulischer Abgleich nach Verfahren B durchgeführt und nachgewiesen werden.

## **Formulare Bestätigung hydraulischer Abgleich (für Fachhandwerker und Sachverständige)**

Bereitgestellt vom VDZ

Die VdZ erstellt in Zusammenarbeit mit der KfW-Bankengruppe und dem BAFA die Nachweisformulare zur Durchführung des hydraulischen Abgleichs im Rahmen verschiedener Förderprogramme. Die Formulare sind *nur* vom Handwerker auszufüllen. Sie müssen bei Beantragung einer KfW-oder BAFA-Förderung *nicht* eingereicht werden, sondern sollten vom Antragstellenden lediglich aufbewahrt werden. So kann dieser bei Bedarf jederzeit nachweisen, dass der hydraulische Abgleich durchgeführt wurde.

Die Formulare finden Sie online unter diesem Link:

<https://www.vdzev.de/broschueren/formulare-hydraulischer-abgleich/>

Auf dem VdZ-Formular vermerkt der Fachhandwerker die Berechnungswerte zur Einstellung z.B. für Vorlauf und Rücklauf und für die Pumpenförderhöhe, zur Berechnung der Einstellwerte für die einzelnen Thermostatventile im Haus.

Mit Übergabe von VdZ-Formular und den dazu erstellten Berechnungsunterlagen an den Hauseigentümer ist die Nachweispflicht für den Heizungsinstallateur erfüllt und die Durchführung des hydraulischen Abgleichs sowohl gegenüber dem Energieberater als auch für die KfW und das BAFA ausreichend bestätigt.

## Bestätigung des Hydraulischen Abgleichs für die BEG – Förderung (Einzelmaßnahmen)



Das vorliegende Verfahren zum Nachweis des Hydraulischen Abgleichs durch Fachbetriebe wurde mit der KfW und dem BAFA abgestimmt.

..... Diese Bestätigung – ausgefüllt durch den Fachbetrieb – bitte dem Kunden aushändigen.

Name / Antragsteller \_\_\_\_\_  
 PLZ / Ort / Straße \_\_\_\_\_  
 Objektschrift \_\_\_\_\_

Zutreffendes ankreuzen und Werte eintragen:

**Hydraulischer Abgleich durchgeführt** nach Verfahren A  nach Verfahren B   
Informationen zu den Verfahren siehe nächste Seite

Ausdehnungsgefäß geprüft  Fülldruck \_\_\_\_\_ bar

### Berechnung Einstellung

| Einstellung  | Heizkreis 1                        | Heizkreis 2                        | Heizkreis 3                        |
|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Zweirohrheizung  | <input type="checkbox"/>           | Zweirohrheizung                    | <input type="checkbox"/>           |
| Fußbodenheizung  | <input type="checkbox"/>           | Fußbodenheizung                    | <input type="checkbox"/>           |
| Einrohrheizung   | <input type="checkbox"/>           | Einrohrheizung                     | <input type="checkbox"/>           |
| Auslegungsvorlauftemperatur  | <input type="text"/> °C            | <input type="text"/> °C            | <input type="text"/> °C            |
| Heizkreisrücklauftemperatur  | <input type="text"/> °C            | <input type="text"/> °C            | <input type="text"/> °C            |
| Ermittelter Gesamtdurchfluss   | <input type="text"/> l/h           | <input type="text"/> l/h           | <input type="text"/> l/h           |
| Ermittelte Pumpenförderrhöhe (bei Gesamtdurchfluss) <sup>a)</sup>          | <input type="text"/> m             | <input type="text"/> m             | <input type="text"/> m             |
| Ggf. Differenzdruckregler (Zweirohrheizung, Fußbodenheizung) <sup>b)</sup> | vorhanden <input type="checkbox"/> | vorhanden <input type="checkbox"/> | vorhanden <input type="checkbox"/> |
| Ggf. Durchflussregler/Strangregulierventil (Einrohrheizung) <sup>b)</sup>  | vorhanden <input type="checkbox"/> | vorhanden <input type="checkbox"/> | vorhanden <input type="checkbox"/> |

<sup>b)</sup> Wenn eine Pumpe mehrere Heizkreise versorgt, ist die Pumpe Heizkreis 1 zuzuordnen.  
<sup>a)</sup> Dokumentation in dem Berechnungsergebnis

### Bemerkungen (z. B. direkter Anschluss Fernwärme)

- ✓ Der Hydraulische Abgleich wurde nach anerkannten Regeln der Technik durchgeführt.
- ✓ Dokumentation inklusive Berechnungsergebnisse wurde dem Antragsteller übergeben.
- ✓ Alle einstellbaren Sollwerte (Druck, Temperatur, Durchfluss) wurden an den Komponenten eingestellt.

Ort, Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift / Stempel Fachbetrieb oder ggf. \_\_\_\_\_

Dokumentation inklusive Berechnungsergebnisse erhalten.

1/2

Ort, Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift Antragsteller \_\_\_\_\_

## Leistungsbeschreibung für die Durchführung des Hydraulischen Abgleichs von Heizungsanlagen



Die Fachregel „Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand“ ist kostenlos erhältlich unter [www.vdz.de](http://www.vdz.de)

| 1. Verfahren zur Durchführung des Hydraulischen Abgleichs (Zweirohrheizung mit Heizflächen)   |   |  |
|---|---|--|
|   | <b>Verfahren A</b><br>(Näherungsverfahren zulässig bei beheizten Nutzflächen bis 500m <sup>2</sup> je Heizkreis ausgestattet mit einer Pumpe oder Differenzdruckreglern/Durchflussreglern, siehe auch Fachregel, Mindestleistung)   | <b>Verfahren B</b><br>(in der Regel: Softwareberechnung, für alle Anlagegrößen, siehe auch Fachregel, grundsätzlich empfohlen)   |
| <b>Zur Verwendung bei Fördermaßnahme:</b>   | <b>Zulässig bei:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Austausch Wärmeerzeuger</li> <li>■ Heizungsoptimierung</li> <li>■ Nachträgliche Maßnahmen zur Wärmedämmung</li> </ul>   |  |
| <b>Nachzuweisende Leistungen:<sup>1</sup></b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ermittlung der Heizflächendurchflüsse anhand einer abgeschätzten Heizlast (z. B. nach Bauzustandsklassen (W/W<sub>0</sub>) oder installierter Heizflächengröße)</li> <li>■ Thermostatventile mit konventioneller Voreinstellung: Ermittlung der Voreinstellung mittels Heizflächendurchfluss und Annahme eines Differenzdrucks</li> <li>■ Thermostatventile mit automatischer Durchflussbegrenzung: Voreinstellwert – ermittelter Heizflächendurchfluss</li> <li>■ Überschlägige Ermittlung von:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemtemperatur</li> <li>• Pumpenförderrhöhe</li> <li>• Gesamtdurchfluss</li> <li>• Ggf. Einstellwerte von Strangarmaturen und/oder Differenzdruckreglern.<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Raumweise Heizlastberechnung in Anlehnung an DIN EN 12531 inkl. relevanter Beibehalter, Vereinfachungen sind möglich (z. B. U-Werte nach Typologie)</li> <li>■ Heizflächenauslegung: Berechnen der Heizflächendurchflüsse in Abhängigkeit der geplanten Vor- und Rücklauf-temperaturen und der Heizflächengrößen</li> <li>■ Ermittlung (in der Regel durch Rohrnetz-berechnung) von:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voreinstellwerten der Thermostatventile<sup>3</sup></li> <li>• Pumpenförderrhöhe</li> <li>• Gesamtdurchfluss</li> <li>• Ggf. Einstellwerte von Strangarmaturen und/oder Differenzdruckreglern.<sup>2</sup></li> <li>• Optimierung der Vorlauf-temperatur bei Heizflächen im Bestand</li> </ul> </li> <li>■ Wenn große Teile der Altinstallation des Rohrnetzes im nicht schützenden Bereich liegen, ist eine Ermittlung der Voreinstell-werte durch Annahme von Rohrlängen und Nennweiten möglich.</li> </ul> |
| <b>2. Technische Besonderheiten</b>   |   |  |
| <b>2.1 Nachzuweisende Leistungen bei Einrohrheizung<sup>1</sup></b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ermittlung der einzelnen Einrohr-Heizkreisdurchflüsse: Die Heizlast wird entsprechend den Bauzustandsklassen (Verfahren A) oder dem Verfahren B ermittelt.</li> <li>■ Abgleich der Einrohr-Heizkreise mittels Durchflussbegrenzung oder Durchflussregelung und Rücklauf-temperaturbegrenzung</li> <li>■ Ermittlung der notwendigen Pumpenförderrhöhe und des Gesamtdurchflusses</li> <li>■ Einstellung der Heizungs-Umwälzpumpe(n)</li> <li>■ Freiliegende Rohre sind zu dämmen (Förderfähigkeit bei jeweiligen Programmen prüfen)</li> <li>■ Hinweis: Der Wechsel auf ein Zweirohrsystem mit Heizkörpern wird empfohlen und ist förderfähig.</li> </ul> |   |  |
| <b>2.2 Nachzuweisende Leistungen bei Fußbodenheizung<sup>1</sup></b>  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die einzelnen Heizkreise müssen mit voreinstellbaren Abgleicharmaturen, Durchflussmessern oder Durchflussreglern/-begrenzern versehen sein.</li> <li>■ Grundsätzlich ist nach Verfahren A/B vorzugehen.</li> </ul>   |   |  |

<sup>1</sup> Angenommene Randbedingungen und Berechnungsergebnisse müssen dokumentiert und dem Antragsteller übergeben werden.  
<sup>2</sup> Notwendig bei Differenzdrücken am Thermostatventil größer 100 mbar, nicht notwendig bei Thermostatventilen mit automatischer Durchflussbegrenzung.  
<sup>3</sup> Bei Thermostatventilen mit automatischer Durchflussbegrenzung genügt die Ermittlung der berechneten Heizlastenwerte.



# Überschlägige Ermittlung der Pumpen-Förderhöhe

|   |  |     |                     |
|---|--|-----|---------------------|
| Druckverlust ungünstigster Heizkreis  | Erfahrungswert 150-200 mbar  |     | [mbar]              |
| Druckverlust Heizkreisverteiler   | Erfahrungswert 50 - 100 mbar   |     | [mbar]              |
| Druckverlust Verteilleitung   | incl. Absperrarmaturen, Erfahrungswert 50 mbar                                 |     | [mbar]              |
| Druckverlust Wärmeerzeuger  | Erfahrungswert 50-100 mbar   |     | [mbar]              |
| Druckverlust sonstige Komponenten   | Wärmemengenzähler, Regulierventil<br>Differenzdruckregler, Mischeinrichtung... |     | [mbar]              |
| Summe   |  |     | [mbar]              |
| Förderhöhe H.   | 100 mbar ca. 1m  |     | [m]                 |
| Förderstrom Q   | Summe Heizkreis/Verteiler-Durchflüsse,<br>aus Einstellprotokoll                |     | [m <sup>3</sup> /h] |
| Einstellung auf Förderhöhe  | Wenn zutreffend, eintragen   |     | [m]                 |
| Einstellung auf Drehzahlstufe   | Wenn zutreffend, eintragen   |     |                     |
| Pumpe stellt sich automatisch ein   | Wenn zutreffend, ankreuzen   | [ ] |                     |
| Keine Einstellung da Pumpe einstufig<br>oder vom Wärmeerzeuger gesteuert / geregelt | Wenn zutreffend, ankreuzen   | [ ] |                     |

-----  
**Firma**

-----  
**Einstellungen vorgenommen**

-----  
**Datum / Unterschrift**

**Disclaimer:**

Die in dieser Broschüre genannten relevanten Normen und Arbeitsblätter sind auf dem Stand Februar 2023.

**Urheberrechtshinweis:**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, erhalten

Falls nicht anders angegeben alle Bilder Quelle: BVF



Bundesverband Flächenheizungen  
und Flächenkühlungen e.V.

[www.flaechenheizung.de](http://www.flaechenheizung.de)

Wandweg 1 · 44149 Dortmund  
Telefon: +49 231 618 121 30  
Telefax: +49 231 618 121 32

[www.bvf-siegel.de](http://www.bvf-siegel.de)



[www.flaechenheizungsfinder.de](http://www.flaechenheizungsfinder.de)