

Der hydraulische Abgleich von Heizungsanlagen in der Praxis



am 26. Oktober 2017

Fachverband Sanitär Heizung Klima Baden-Württemberg

Technischer Referent Dipl.-Ing. (FH) Jörg Knapp

INHALT

- **Begriffsdefinition**
- **Rechtliche Bewertung**
- **Die Fachregel - Allgemein anerkannte Regel der Praxis?**
- **Unterschiede zwischen den Berechnungsverfahren A und B**
- **Praxishinweise**
- **Dokumentation**

Begriffsdefinition



Hydraulischer Abgleich?

DIN EN 14336

**„Heizungsanlagen in Gebäuden – Installation und
Abnahme der Warmwasser-Heizungsanlage“**

Ziffer 3.1 hydraulischer Abgleich

Der Vorgang, die **Volumenströme in den einzelnen
Teilsystemen auf die in der Planung berechneten
Soll-Volumenströme **abzustimmen**.**

Optimierung?

„Die **ganzheitliche Abstimmung** der Anlagen-Komponenten untereinander und das **Zusammenspiel** mit dem Gebäude* (und Nutzer).“

*Quelle:

*Fachregel Optimierung von Heizungsanlagen
im Bestand;*

*Zentralverband Sanitär Heizung Klima,
St. Augustin 2016-07*

Rechtliche Bewertung



Rechtliche Bewertung

- **EnEV 2013**

- **§ 14 Abs. 6:**

„Beim erstmaligen Einbau von Einrichtungen, in denen Heiz- oder Warmwasser gespeichert wird, in Gebäuden und bei deren Ersetzung ist deren Wärmeabgabe nach den anerkannten Regeln der Technik zu begrenzen.“

- *Berechnungsregeln nach EnEV, die DIN 4701-10 oder die DIN V 18599, gehen grundsätzlich von einem hydraulisch abgeglichenen System aus*



Rechtliche Bewertung

- **VOB-C / ATV DIN 18380 (11/2016)**



- **Ziffer 3.1.1:**

„Die Bauteile von Heizungsanlagen und Wassererwärmungsanlagen sind so aufeinander abzustimmen, dass die geforderte Leistung erbracht, die Betriebssicherheit gegeben, und ein sparsamer und wirtschaftlicher Betrieb möglich ist ...

Dies gilt insbesondere für Wärmeerzeuger, Beheizungseinrichtungen, ...“

- **DIN EN 14336 (Kap. 7)**

„Die Wasserdurchflussmengen müssen hydraulisch abgeglichen werden und den Planvorgaben entsprechen“

Rechtliche Bewertung

- *Schlussfolgerungen aus den gesetzlichen Anforderungen:*
 - **Neuanlagen:** *Hydraulischer Abgleich immer durchzuführen*
 - *Berechnung ausführlich*
 - **Bestandsanlagen:** *keine Verpflichtung den hydraulischen Abgleich durchzuführen*
 - **Hinweispflicht** *des Fachbetriebs bei Bestandsanlagen!*
 - *Optimierung / hydraulischer Abgleich separate Einzelposition im Angebot*
Achtung: von BAFA und KfW zwingend vorgegeben



Die Fachregel - Allgemein anerkannte Regel der Praxis?



Die Fachregel

- *Fachregel wendet sich an den Bestand*
 - *unklare Situationen erfordern eine Abschätzung, z. B. von Rohrnetz oder U-Werten*
⇒ *Annahmen/Abschätzungen ersetzen nicht Verpflichtung zur Planung!!!*
 - **Neubau:** *grundsätzlich ausführliche Berechnung notwendig*
⇒ **Abschätzen ist nicht zulässig!!!**
 - *Heizlastberechnung nach DIN EN 12831*
 - *Rohrnetzberechnung*
 - *Ausdehnungsgefäßauslegung*
 - *Pumpendimensionierung*
 - *Dämmung nach EnEV-Vorgaben*
 - *USW.*



Die Fachregel

- Die Fachregel unterscheidet **2 Standards**:
 - ✓ Die „Regelleistung“ (Verfahren A)
 - ✓ Die „Premiumleistung“ (Verfahren B)
- **Unterschiede** liegen hauptsächlich im Berechnungsaufwand für **Gebäude-/Raumheizlast** sowie **Rohrnetz**
- Leistungsstufen orientieren sich an der VOB
 - gilt auch bei anderen Verträgen, z. B. nach BGB
- wird **nichts vereinbart**: ⇒ Verfahren A maßgebend



Unterschiede Verfahren A und B



Unterschiede: Verfahren A

- **Ermittlung Heizlast / Auslegung Wärmeerzeuger/Heizfläche:**
 - **Abschätzung der Raum-/Gebäudeheizlast in Anlehnung an DIN EN 15378 (siehe Fachregel Kap. 2.1)**

Tabelle 1:
Heizlast in Abhängigkeit von der beheizbaren Nutzfläche (in Anlehnung an Nationaler Anhang zu DIN EN 15378)

Beheizbare Nutzfläche in m ²	Heizlast in W/m ²					
	ab 2009	2002 bis 2008	1995 bis 2001	1984 bis 1994	1978 bis 1983	bis 1977
100	38	45	67	99	115	163
125	38	45	67	98	114	162
150	37	44	66	98	114	161
200	37	44	65	97	113	160
300	36	43	64	95	110	157
500	33	40	60	90	105	150
1000	32	39	59	88	103	148
1500	31	38	58	87	101	145
2000	30	37	56	85	99	143
3000	28	35	54	82	95	138



Unterschiede: Verfahren A

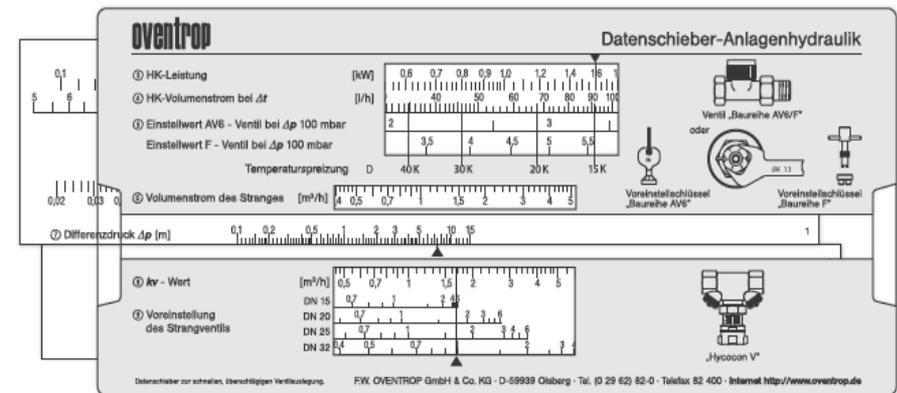
- **Ermittlung Heizlast / Auslegung Wärmeerzeuger/Heizfläche**
- **Oder nach Verbrauch:
vereinfachtes Verfahren DIN EN 12831,
Beiblatt 2 bzw. Beiblatt 3
⇒ Anwendung ohne Software unrealistisch!**
- bzw. nach anerkannten Regeln der Technik**



Unterschiede: Verfahren A



- **Optimierung Heizkurve:**
 - Heizkurve z. B. auf 60°C einstellen und anschließend iterativ korrigieren
- **Ermittlung Umwälzpumpe**
 - Einfache längste Rohrlänge ergibt Pumpenförderhöhe
- **Ermittlung Ventileinstellungen**
 - Abgleich mit Datenschieber



Unterschiede: Verfahren A

- *Verfahren A (Fachregel Kapitel 4.1)*
- *Festlegung einer Temperaturspreizung*
- *Ermittlung der notwendigen Heizkörperleistung*
- *Ermittlung des Heizkörper-Volumenstroms*
- *Differenzdruck über dem Thermostatventil überschlägig mit 100 mbar annehmen bzw. Herstellervorgaben*
- *Ermittlung der Ventil-Voreinstellwerte*



Unterschiede: Verfahren A

- **Sonderregelung bei Ein-/Zweifamilienhäuser**
 - **Gaskessel mit einer max. Wärmeabgabe von 20 kW (bei WW-Bereitung im Durchlaufverfahren 25 kW) bei einer minimalen Wärmeabgabe von maximal 5 kW (modulierend oder stufig)**
 - **Ölkessel mit einer max. Wärmeabgabe von 20 kW**
 - **Pelletkessel mit einer max. Wärmeabgabe von 20 kW bei einer minimalen Wärmeabgabe von maximal 5 kW (modulierend oder stufig)**



Unterschiede: Verfahren B

- **Umfang der Premiumleistung – Verfahren B:**
 - **Berechnung der raumweisen Heizlast nach den Vorgaben der DIN EN 12831**
 - **Heizkurve nach Aufnahme/Auslegung aller Heizkörper mit Optimierungshinweisen**
 - **Abgleich mit raumweisen Rechenwerten, Rohrnetzberechnung**
 - **Besondere Beratung Dämmung (Schächte, Dämmstärken über EnEV oder weitergehend)**
 - **Berechnung mit EDV-Programmen, z. B. ZVPLAN, Optimus**



Praxishinweise



Praxishinweise

- *KfW-Forderung: Ganzjähriger Brennwertbetrieb?*
- *Hydraulischer Abgleich bei Ein-Rohr-Heizungen?*
- *Hydraulischer Abgleich bei Ventilheizkörper?*
- *Hydraulischer Abgleich bei Bestands-Fußbodenheizungen?*



Dokumentation



Muster Nachweis der Durchführung des hydraulischen Abgleichs auf dem Formular der VdZ!



Spitzenverband der
GEBÄUDETECHNIK

Bestätigung des Hydraulischen Abgleichs für die KfW-/BAFA-Förderung (Einzelmaßnahme) – Formular Einzelmaßnahme –

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

Diese Bestätigung – ausgefüllt durch den Fachbetrieb – bitte dem Kunden aushändigen. Sie ist im KfW-Förderprogramm Energieeffizient Sanieren – Zuschuss (430) und Kredit (552) mindestens 10 Jahre durch den Kunden aufzubewahren und nur auf Aufforderung der KfW zuzusenden.

KfW-/BAFA-Antrag vom _____
KfW-Geschäftspartnernummer – falls bekannt _____

Name / Antragsteller _____
PLZ / Ort / Straße _____
Objektschrift Muster

Bitte Zutreffendes ankreuzen und Werte eintragen:

Hydraulischer Abgleich durchgeführt nach Verfahren A* nach Verfahren B
Informationen zu den Verfahren siehe nächste Seite * zulässig bis 31.12.2016

Ausdehnungsgefäß geprüft Fülldruck 1,3 bar

Berechnung Einstellung			
Einstellung	Heizkreis 1	Heizkreis 2	Heizkreis 3
	Zweirohrheizung <input checked="" type="checkbox"/>	Zweirohrheizung <input type="checkbox"/>	Zweirohrheizung <input type="checkbox"/>
	Fußbodenheizung <input type="checkbox"/>	Fußbodenheizung <input checked="" type="checkbox"/>	Fußbodenheizung <input type="checkbox"/>
	Einrohrheizung <input type="checkbox"/>	Einrohrheizung <input type="checkbox"/>	Einrohrheizung <input checked="" type="checkbox"/>
Auslegungsvorlauftemperatur	<u>64</u> °C	<u>33</u> °C	<u>64</u> °C
Heizkreisrücklauftemperatur	<u>52</u> °C	<u>26</u> °C	<u>52</u> °C
Ermittelter Gesamtdurchfluss	<u>4,96</u> l/h		<u>3,01</u> l/h
Ermittelte Pumpenförderhöhe (bei Gesamtdurchfluss) ¹⁾	<u>1,8</u> m	<u>1,8</u> m	<u>2,2</u> m
Ggf. Differenzdruckregler (Zweirohrheizung, Fußbodenheizung) ²⁾	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input type="checkbox"/>
Ggf. Durchflussregler/Strangregulierventil (Einrohrheizung) ²⁾	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input checked="" type="checkbox"/>

1) Wenn eine Pumpe mehrere Heizkreise versorgt, ist die Pumpe Heizkreis 1 zuzuordnen.
2) Dokumentation in den Berechnungsergebnissen

Bemerkungen (z. B. direkter Anschluss Fernwärme)

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

Ort, Datum _____ Unterschrift / Stempel Fachbetrieb oder ggf. Sachverständiger _____
 Dokumentation inklusive Berechnungsergebnisse erhalten.

Ort, Datum _____ Unterschrift Antragsteller _____

2016/04/08



Technisches Merkblatt der KfW:

5.25 Öffnungsklausel für innovative Technologien	<p>Werden in Wohngebäuden anlagentechnische Komponenten eingesetzt, für deren energetische Bewertung keine anerkannten Regeln der Technik oder gemäß EnEV § 9 Absatz 2 Satz 2 Halbsatz 3 bekannt gemachten gesicherten Erfahrungswerte vorliegen, so können hierfür Komponenten angesetzt werden, die gleichwertige oder schlechtere energetische Eigenschaften aufweisen.</p> <p>(siehe FAQ Nummer 5.03 "Bewertung anlagentechnischer Komponenten")</p> <p>Liegt für eine innovative Technologie ein Gleichwertigkeitsnachweis mit einer in den EnEV-Berechnungsnormen bereits abgebildeten Technologie vor, darf diese gleichwertige Technologie dem Nachweis von Effizienzhäusern zugrunde gelegt werden.</p>	151, 430 153 (gültig ab 01.11.2012)
--	--	--



Dokumentation

Dokumentations-Muster für Fachbetriebe

Dokumentation für hydraulischen Abgleich / Optimierung von zentralen Heizungsanlagen



Anlagendokumentation

Objekt:

Fachbetrieb:

Hydraulischer Abgleich wurde durchgeführt nach: Verfahren A: Verfahren B (Berechnung DIN EN 12831):

Bei Verfahren A erfolgt die Heizlastermittlung nach: Baualtersklasse Verbrauch vorhandene Unterlagen

Sonstiges _____

Baujahr des Gebäudes			
Beheizte Nutzfläche [m²]			
Gebäudeheizlast [kW]			
Wärmeerzeugerart	1:	2:	3:
Wärmeerzeugerleistung [kW]	1:	2:	3:

Berechnungsannahmen/Randbedingungen

	Heizkreis 1	Heizkreis 2	Heizkreis 3	Heizkreis 4	Heizkreis 5	Heizkreis 6
HK-Vorlauftemperatur [°C]						
HK-Rücklauftemperatur [°C]						
FBH-Vorlauftemperatur [°C]						
FBH-Rücklauftemperatur [°C]						
Einrohr-Vorlauftemperatur [°C]						
Einrohr-Rücklauftemperatur [°C]						
Thermostatventiltyp	<input type="checkbox"/> Automatische Regelung <input type="checkbox"/> Manuelle Regelung					

Seite 1 von 3



Dokumentation

Dokumentations-Muster für Fachbetriebe

Dokumentation für hydraulischen Abgleich / Optimierung von zentralen Heizungsanlagen



MAG

Heizkreis-Bezeichnung			
Anlageninhalt [Liter]			
max. Anlagentemperatur [°C]			
Sicherheitsventil-Ansprechdruck [bar]			
Vordruck [bar]			
Fülldruck [bar]			
Enddruck [bar]			
Nenngröße [Liter]			

Strangarmaturen

Differenzdruckregle	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Strangregulierventil	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Berechnung der Einstellwerte	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Überschlägige Ermittlung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein



Strang-Nr.	Ventilbezeichnung	Durchfluss [m³/h] / [l/h]	Differenzdruck [mbar]	Einstellwert

Seite 2 von 3



Dokumentations-Muster für Fachbetriebe

Dokumentation für hydraulischen Abgleich / Optimierung von zentralen Heizungsanlagen



Pumpenauslegung

Berechnung der Einstellwerte	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein					
Berechnung der Einstellwerte	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein					
	Pumpe 1	Pumpe 2	Pumpe 3	Pumpe 4	Pumpe 5	Pumpe 6
Pumpenförderhöhe [m]						
Gesamtdurchfluss [m³/h] / [l/h]						
Einstellwerte der Pumpe						

Füllwasserqualität/Wasseraufbereitung

Spezifisches Füllvolumen [Liter/kW]	
Aufbereitungsverfahren	<input type="checkbox"/> Enthärtung <input type="checkbox"/> Entsalzung
Wasserhärte [°dH] / [mol/m³]	
pH-Wert	
Leitfähigkeit [μ Sm/cm]	

Heizkurven-Einstellung

Grundeinstellung	
Parallelverschiebung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Steilheit verändert <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

Ort, Datum

Unterschrift/Firmenstempel

Seite 3 von 3





**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**