

23.06.2020

Herrn
Rolf Wölker
Schillerstraße 4
31167 Bockenem

Qualitätssicherungsnachweis des hydraulischen Abgleichs nach den Vorgaben der KfW

Sehr geehrter Herr Wölker,

beiliegend erhalten Sie eine Beschreibung und die Berechnungsergebnisse für den durchgeführten hydraulischen Abgleich an Ihrem Heizungssystem im Gebäude:
Schillerstraße 4, 31167 Bockenem.

Der hydraulische Abgleich hat großen Einfluss auf die Funktion und den Energieverbrauch der Heizungsanlage. Durch den hydraulischen Abgleich wird die Heizungsanlage so eingestellt, dass jede Heizfläche mit dem notwendigen Heizwasservolumenstrom durchströmt wird, den er zur Deckung der Raumheizlast benötigt. Hierfür wird die Wassermenge über eine Voreinstellung am Regulierventil begrenzt. Weiterhin muss der Durchflussskennwert(Kv-Wert, siehe Berechnung) der Ventile an die Volumenströme angepasst sein, um eine ausreichende Regelgüte zu erreichen. Der dokumentierte hydraulische Abgleich ist Voraussetzung für die Förderung der KfW. Bei Altanlagen kann man davon ausgehen, dass der hydraulische Abgleich nicht durchgeführt wurde.

Es handelt sich bei dem hydraulischen Abgleich um eine ergänzende sinnvolle Energie-Sparmaßnahme an Ihrem Gebäude. Ich bedanke mich für Ihr Interesse.

Als Berechnungsgrundlage dient die „**OPTIMUS-Studie**“, die von der **Deutschen Bundesstiftung-Umwelt** gefördert wurde.



Weiter möchte ich Sie dabei unterstützen, Möglichkeiten für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Ihre Umsetzung erspart wertvolle Rohstoffe, hilft der Umwelt durch die Vermeidung von Schadstoffemissionen und Ihnen, Brennstoffkosten zu reduzieren. Der Komfort und der Wert Ihres Hauses können sich erhöhen. Diese Energiesparmaßnahme ist somit eine gute und sichere Anlage für Ihre Zukunft.

Der Energieverbrauch Ihres Gebäudes hängt von der Qualität der Anlagentechnik und dem Wärmeschutz ab. Um die gewünschte Raumtemperatur aufrecht zu erhalten, müssen Energieverluste durch einen entsprechenden Energieeinsatz ausgeglichen werden.

Ich hoffe, Ihnen einige Anstöße gegeben zu haben, wie Sie den Energieverbrauch reduzieren können. Für Fragen und weiterführende Hinweise (z. B. zu Informationsmaterialien, staatlichen Zuschüssen) stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Anlagen für die KfW Förderbank:

1. Qualitätssicherung - Beschreibung zum hydraulischen Abgleich
2. Beschreibung des Ist-Zustandes
3. Grundlagen Datenerfassung
4. Berechnungsergebnisse mit allen Einstellwerten

1. Beschreibung der durchgeführten Maßnahme zur Qualitätssicherung des hydraulischen Abgleichs

Um zu gewährleisten, dass die berechneten Einsparpotentiale auch tatsächlich erreicht werden, wird die Förderung des Paketes 2 an folgende Maßnahmen gekoppelt, die in geeigneter Form nachzuweisen sind:

- Eine Abschätzung der Raumheizlast nach EN 12831 oder nach einer vereinfachten Heizlastberechnung (Optimus-Studie zur vereinfachten Heizlastberechnung)
- Berechnung des Auslegungsvolumenstromes und der erforderlichen Übertemperaturen
- Ermittlung der erforderlichen Pumpleistungsdaten
- Ermittlung der Kv-Werte für Thermostatventile und dazugehörige Einstellwerte
- Ausführungsplan mit Einstellwerten zur Dokumentation

2. Ist - Zustand des Gebäudes und der Heizungsanlage**2.1 Gebäude**

Klimareferenzort	Bockenem
Normaußentemperatur	-14 °C
Mittlere Außentemperatur	8,5 °C
Gebäudeanschrift	Schillerstraße 4, 31167 Bockenem

Baualtersklasse	1979-1983
Beheizbare Nutzfläche	173 m ²
Anzahl der Heizkreise	2

2.2 Wärmeerzeugung

Wärmeerzeuger im Gebäude	Standard-Kessel 1
--------------------------	-------------------

2.3 Pumpendaten

Pumpentyp	Pumpe ist nicht vorhanden
Pumpenmodell	-

2.4 Länge des Strangsystems

Länge des längsten Heizungs-Strangs	20 m
-------------------------------------	------

3.Grundlagen Datenerfassung

Ansprechpartner

Name : Wölker, Rolf
Straße : Schillerstraße 4
PLZ, Ort : 31167 Bockenem
Telefon : 05067/8582177
Telefax :
E-Mail : rolf.woelker@woelker.net
Notizen

Gebäude

Straße : Schillerstraße 4
PLZ, Ort : 31167 Bockenem
Normaußentemperatur : -14 °C
Mittlere Außentemperatur : 8,5 °C
Baualtersklasse : 1979-1983
Baujahr : 1983
Beheizte Grundfläche : 173 m²
Heizlast : 14 kW (82 W/m²)
Auslegungsvolumenstrom : 2456 l/h
Vorlauftemperatur : 60 °C
Rücklauftemperatur : 38 °C

Bauteile

Raumdaten								
Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	Beheizte Fläche [m²]	Heizlast [W]	Volumen [m³]	Temperatur [°C]	Q-Luftwechsel [W]	Q-Transmission [W]
1	Dachraum	DG	Unbeheizt	Unbeheizt	244	2		
2	Treppe	DG	Unbeheizt	Unbeheizt	14	15		
3	! Kind -300W	EG	14	1662	34	20		
4	Abstellraum	EG	Unbeheizt	Unbeheizt	8	12		
5	Bad	EG	8	740	19	20		
6	Diele	EG	22	1750	54	22		
7	Eltern	EG	17	1621	43	20		
8	Flur	EG	Unbeheizt	Unbeheizt	8	18		
9	Küche	EG	11	1314	27	20		
10	WF	EG	9	1200	22	15		
11	Wohnen	EG	30	2811	76	22		
12	Flur	Keller	Unbeheizt	Unbeheizt	39	12		
13	Heizung	Keller	Unbeheizt	Unbeheizt	36	12		
14	Keller 2	Keller	Unbeheizt	Unbeheizt	29	12		
15	Treppe / Keller	Keller	Unbeheizt	Unbeheizt	21	15		
16	! Bad -120W	Keller	9	823	21	24		
17	Keller 1	Keller	14	570	34	15		
18	Kind	Keller	30	1516	73	20		
19	Waschküche	Keller	10	236	24	16		

Bauteildaten									
Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Bauteil- Typ	Bauteil grenzt an	Fläche [m ²]	Bauteil- Kennung	U-Wert [W/m ² K]	λ [W/mK]	Dicke [cm]	Q- Transmission [W]

4. Berechnungsergebnisse mit allen Einstellwerten

Heizkreis: Heizkreis 1

Pumpendaten

Pumpenmodell	:	-
Pumpentyp	:	Pumpe ist nicht vorhanden
Pumpenstufe	:	-
Restförderhöhe	:	762 mbar (entspricht 7,62 m)
Volumenstrom	:	2203 l/h
Vorlauftemperatur	:	40 °C
Rücklauftemperatur	:	35 °C

Differenzdruckregler

Der Einsatz eines Strang-Differenzdruckreglers ist nicht erforderlich.

Sonstiges

$\Delta p(\text{sonder})$:	0 mbar
Kennw. HK-Dim.	:	75% 1,1
Benötigte Förderhöhe	:	762 mbar

Der hydraulische Abgleich wurde für eine nicht-einheitliche HK-Dimensionierung berechnet.

Heizflächendaten

Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	Raumheizlast [W]	Verteiler	Verteilerzuleitung [m]	Heizflächentyp	t_R [°C]	Normleistung 50/40 °C	Verhältnis Q_{HK}/Q_R
1	! Kind -300W	EG	1712	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 1 15 cm	35	1712	1,0
2	Bad	EG	948	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 1 15 cm	35	948	1,3
3	Diele	EG	2190	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 1 20 cm	35	2386	1,3
4	Eltern	EG	1900	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 1 20 cm	35	1900	1,2
5	Küche	EG	1352	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 1 15 cm	35	1352	1,0
6	WF	EG	1147	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 1 20 cm	35	952	1,0
7	Wohnen	EG	1542	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 1 20 cm	35	1681	1,1
			1543	FBH 1 / EG	10	Fußbodenheizung 2 20 cm	35	1681	1,1

Verteilerventile - Ermittlung der Voreinstellwerte

Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	Heizflächentyp	Kv-Wert [m³/h]	Δp [mbar]	Durchfluß [l/min]	Gewähltes Ventil: Hersteller, Typ, DN, Bauform	Voreinstellung	Bemerkung
1	! Kind -300W	EG	Fußbodenheizung 1 15 cm	0,565	341	5,50	ANDERER HERSTELLER, DN 20	-	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.
2	Bad	EG	Fußbodenheizung 1 15 cm	0,189	606	2,45	ANDERER HERSTELLER, DN 20	-	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.

Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	Heizflächentyp	Kv-Wert [m³/h]	Δp [mbar]	Durchfluß [l/min]	Gewähltes Ventil: Hersteller, Typ, DN, Bauform	Voreinstellung	Bemerkung
3	Diele	EG	Fußbodenheizung 1 20 cm	-	246	5,79	ANDERER HERSTELLER, DN 20	voll offen	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.
4	Eltern	EG	Fußbodenheizung 1 20 cm	0,530	368	5,36	ANDERER HERSTELLER, DN 20	-	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.
5	Küche	EG	Fußbodenheizung 1 15 cm	0,374	487	4,35	ANDERER HERSTELLER, DN 20	-	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.
6	WF	EG	Fußbodenheizung 1 20 cm	0,317	565	3,97	ANDERER HERSTELLER, DN 20	-	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.
7	Wohnen	EG	Fußbodenheizung 1 20 cm	0,413	455	4,65	ANDERER HERSTELLER, DN 20	-	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.
			Fußbodenheizung 2 20 cm	0,414	455	4,65	ANDERER HERSTELLER, DN 20	-	Ventiltyp muss manuell ausgewählt werden.

Heizkreis: HK**Pumpendaten**

Pumpenmodell	:	Wilo Stratos PICO 25/1-6
Pumpentyp	:	Geregelte Pumpe mit einer Förderhöhe zwischen 0 und 600 mbar
Restförderhöhe	:	100 mbar (entspricht 1,00 m)
Volumenstrom	:	253 l/h
Vorlauftemperatur	:	60 °C
Rücklauftemperatur	:	49 °C

Differenzdruckregler

Der Einsatz eines Strang-Differenzdruckreglers ist nicht erforderlich.

Sonstiges

Δp(sonder)	:	0 mbar
Längster Strang	:	20 m
Kennw. HK-Dim.	:	23% 3,4
Benötigte Förderhöhe	:	100 mbar

Der hydraulische Abgleich wurde für eine nicht-einheitliche HK-Dimensionierung berechnet.

Heizflächendaten

Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	Raumheizlast [W]	Heizflächentyp	t_R [°C]	Normleistung 75/65 °C	Verhältnis Q_{HK}/Q_R	Entf. zur Pumpe
1	! Bad -120W	Keller	823	Heizkörper 1 Platte 22/500/1000	52	1311	1,6	mittel
2	Keller 1	Keller	570	Heizkörper 1 Platte 22/900/800	22	2138	3,8	nah
3	Kind	Keller	1516	Heizkörper 1 Platte 22/600/1400	51	2372	1,6	nah
4	Waschküche	Keller	236	Heizkörper 1 Platte 22/500/1000	17	1614	6,8	weit

Thermostatventile - Ermittlung der Voreinstellwerte

Lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	Heizflächentyp	Kv-Wert [m³/h]	Δp [mbar]	Durchfluß [l/h]	Gewähltes Ventil: Hersteller, Typ, DN, Bauform	Voreinstellung	Bemerkung
1	! Bad -120W	Keller	Heizkörper 1 Platte 22/500/1000	0,314	83	90	Heimeier, V-exact II, DN 15	6,5	
2	Keller 1	Keller	Heizkörper 1 Platte 22/900/800	0,042	91	13	Heimeier, V-exact II, DN 15	1	Spreizung > 30 K
3	Kind	Keller	Heizkörper 1 Platte 22/600/1400	0,479	91	145	Heimeier, V-exact II, DN 15	6,5	Das Ventil kann die Regeldifferenz von 1K nicht einhalten.
4	Waschküche	Keller	Heizkörper 1 Platte 22/500/1000	0,017	74	5	Heimeier, V-exact II, DN 15	1	Spreizung > 30 K

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



Spitzenverband der
GEBÄUDETECHNIK

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 (152) mindestens 10 Jahre durch den Kunden aufzubewahren und nur auf Aufforderung der KfW zuzusenden.

KfW-/BAFA-Antrag vom

KfW-Geschäftspartnernummer – falls bekannt

Name / Antragsteller Wölker, Rolf

PLZ / Ort / Straße 31167 Bockenem, Schillerstraße 4

Objektanschrift Schillerstraße 4, 31167 Bockenem

Bitte Zutreffendes ankreuzen und Werte eintragen:

Hydraulischer Abgleich durchgeführt

Informationen zu den Verfahren siehe nächste Seite

nach Verfahren A

☐

nach Verfahren B

☒

Ausdehnungsgefäß geprüft

☐

Fülldruck

bar

Berechnung Einstellung

Einstellung

	Heizkreis 1		HK	
	Zweirohrheizung	<input type="checkbox"/>	Zweirohrheizung	<input checked="" type="checkbox"/>
	Fußbodenheizung	<input checked="" type="checkbox"/>	Fußbodenheizung	<input type="checkbox"/>
	Einrohrheizung	<input type="checkbox"/>	Einrohrheizung	<input type="checkbox"/>
Auslegungsvorlauftemperatur	<input type="text" value="40"/>	°C	<input type="text" value="60"/>	°C
Heizkreisrücklauftemperatur	<input type="text" value="35"/>	°C	<input type="text" value="49"/>	°C
Ermittelter Gesamtdurchfluss	<input type="text" value="2203"/>	l/h	<input type="text" value="253"/>	l/h
Ermittelte Pumpenförderhöhe (bei Gesamtdurchfluss) ¹⁾	<input type="text" value="7,62"/>	m	<input type="text" value="1,00"/>	m

Ggf. Differenzdruckregler (Zweirohrheizung, Fußbodenheizung)²⁾

vorhanden

☐

vorhanden

☐

Ggf. Durchflussregler / Strangregulierungsventil (Einrohrheizung)²⁾

vorhanden

☐

vorhanden

☐

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.
- ☒ 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

Leistungsbeschreibung für die Durchführung des Hydraulischen Abgleichs von Heizungsanlagen

Die Fachregel "Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand" ist kostenlos erhältlich unter www.vdzev.de



Spitzenverband der
GEBÄUDETECHNIK

1. Verfahren zur Durchführung des Hydraulischen Abgleichs (Zweirohrheizung mit Heizflächen)

	Verfahren A (Näherungsverfahren zulässig bei beheizten Nutzflächen bis 500 m ² je Heizkreis ausgestattet mit einer Pumpe oder Differenzdruckreglern/Durchflussreglern, siehe auch Fachregel, Mindestleistung)	Verfahren B (in der Regel: Softwareberechnung, für alle Anlagengrößen, siehe auch Fachregel, grundsätzlich empfohlen)
Zur Verwendung bei Fördermaßnahme:	Zulässig bei: <ul style="list-style-type: none"> ■ Austausch Wärmeerzeuger (BAFA) ■ Heizungsoptimierung (KfW/BAFA) ■ Nachträgliche Maßnahmen zur Wärmedämmung (KfW) 	
Nachzuweisende Leistungen:¹	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ermittlung der Heizflächendurchflüsse anhand einer abgeschätzten Heizlast (z. B. nach Baualtersklassen (W/m²) oder installierter Heizflächengröße) ■ Thermostatventile mit konventioneller Voreinstellung: Ermittlung der Voreinstellung mittels Heizflächendurchfluss und Annahme eines Differenzdruckes ■ Thermostatventile mit automatischer Durchflussbegrenzung: Voreinstellwert = ermittelter Heizflächendurchfluss ■ Überschlägige Ermittlung von: <ul style="list-style-type: none"> • Systemtemperatur • Pumpenförderhöhe • Gesamtdurchfluss • Ggf. Einstellwerte von Strangarmaturen und/oder Differenzdruckreglern.² 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Raumweise Heizlastberechnung in Anlehnung an DIN EN 12831 inkl. relevanter Beiblätter. Vereinfachungen sind möglich (z. B. U-Werte nach Typologien) ■ Heizflächenauslegung: Berechnen der Heizflächendurchflüsse in Abhängigkeit der geplanten Vor- und Rücklauftemperaturen und der Heizflächengrößen ■ Ermittlung (in der Regel durch Rohrnetzberechnung) von: <ul style="list-style-type: none"> • Voreinstellwerten der Thermostatventile³ • Pumpenförderhöhe • Gesamtdurchfluss • Ggf. Einstellwerte von Strangarmaturen und/oder Differenzdruckreglern.² • Optimierung der Vorlauftemperatur bei Heizflächen im Bestand ■ Wenn große Teile der Alt-Installation des Rohrnetzes im nicht sichtbaren Bereich liegen, ist eine Ermittlung der Voreinstellwerte durch Annahme von Rohrlängen und Nennweiten möglich.

2. Technische Besonderheiten

2.1 Nachzuweisende Leistungen bei Einrohrheizung¹

- Ermittlung der einzelnen Einrohr-Heizkreisdurchflüsse: Die Heizlast wird entsprechend den Baualtersklassen (Verfahren A) oder dem Verfahren B ermittelt
- Abgleich der Einrohr-Heizkreise mittels Durchflussbegrenzung oder Durchflussregelung und Rücklauftemperaturbegrenzung
- Ermittlung der notwendigen Pumpenförderhöhe und des Gesamtdurchflusses
- Einstellung der Heizungs-Umwälzpumpe(n)
- Freiliegende Rohre sind zu dämmen (Förderfähigkeit bei jeweiligen Programmen prüfen)
- Hinweis: Der Wechsel auf ein Zweirohrsystem mit Heizkörpern wird empfohlen und ist förderfähig.

2.2 Nachzuweisende Leistungen bei Fußbodenheizung¹

- Die einzelnen Heizkreise müssen mit voreinstellbaren Abgleicharmaturen, Durchflussmengenmessern oder Durchflussreglern/-begrenzern versehen sein.
- Grundsätzlich ist nach Verfahren A/B vorzugehen.

¹ Angenommene Randbedingungen und Berechnungsergebnisse müssen dokumentiert und dem Antragsteller übergeben werden.

² Notwendig bei Differenzdrücken am Thermostatventil größer 150 mbar, nicht notwendig bei Thermostatventilen mit automatischer Durchflussbegrenzung.

³ Bei Thermostatventilen mit automatischer Durchflussbegrenzung genügt die Einstellung der berechneten Heizflächendurchflüsse.

Mehr Informationen finden Sie unter www.vdzev.de