

Herrn  
Max Mustermann  
Musterweg 56  
12345 Musterort

## Qualitätssicherungsnachweis des hydraulischen Abgleichs nach den Vorgaben der KfW

Sehr geehrter Herr Mustermann,

beiliegend erhalten Sie eine Beschreibung und die Berechnungsergebnisse für den durchgeführten hydraulischen Abgleich an Ihrem Heizungssystem im Gebäude:  
Musterweg 56, 12345 Musterort.

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 Durchflusskennwert (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 Energiesparmaßnahme 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 kann 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 staatlichen Zuschüssen, Informationsmaterialien) 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	Köln
Normaußentemperatur	-10 °C
Mittlere Außentemperatur	8,1 °C
Gebäudeanschrift	Musterweg 56, 12345 Musterort
Baualtersklasse	ab 1995
Beheizbare Nutzfläche	223 m <sup>2</sup>
Anzahl der Heizkreise	1

### 2.2 Wärmeerzeugung

Wärmeerzeuger im Gebäude	Öl- oder Gas-Kessel
--------------------------	---------------------

### 2.3 Pumpendaten

Pumpentyp	Geregelte Pumpe mit einer Förderhöhe zwischen 90 und 324 mbar
Pumpenmodell	Grundfos ALPHA2 25-40 180

### 2.4 Länge des Strangsystems

Länge des längsten Heizungs-Strangs 60 m



### 3. Grundlagen Datenerfassung

#### Ansprechpartner

Name : Mustermann, Max  
 Straße : Musterweg 56  
 PLZ, Ort : 12345 Musterort  
 Telefon : 12345/12345  
 Telefax : 09876/09876  
 E-Mail : m.mustermann@muster.de  
 Notizen

#### Gebäude

Straße : Musterweg 56  
 PLZ, Ort : 12345 Musterort  
 Normaußentemperatur : -10 °C  
 Mittlere Außentemperatur : 8,1 °C  
 Baualtersklasse : ab 1995  
 Beheizte Grundfläche : 223 m<sup>2</sup>  
 Heizlast : 19 kW (85 W/m<sup>2</sup>)

#### Bauteile

##### Raumdaten

lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	beheizte Fläche [m <sup>2</sup> ]	Heizlast [W]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Temperatur [°C]	Q-Luftwech... [W]	Q-Transmission [W]
1	EG - Büro	0	16	1493	41	20	207	1286
2	EG - Wohnzimmer	0	25	1505	64	20	346	1159
3	EG - Kinderzimmer 1	0	14	1446	35	20	188	1258
4	EG - Schlafzimmer 1	0	14	1569	34	20	188	1381
5	EG - Esszimmer	0	13	669	32	20	175	494
6	EG - Küche	0	8	535	21	20	112	422
7	EG - Bad	0	5	756	13	24	78	678
8	1.OG - Büro	1	16	1299	41	20	221	1078
9	1.OG - Wohnzimmer	1	25	1468	64	20	346	1122
10	1.OG - Esszimmer	1	13	976	32	20	175	801
11	1.OG - Küche	1	8	429	21	20	112	316
12	1.OG - Bad	1	5	671	13	24	78	592
13	1.OG - Flur	1	9	1177	40	15	132	1045
14	DG - Bad	2	10	1219	24	24	150	1069
15	DG - Schlafzimmer	2	25	2151	50	20	272	1879
16	DG - Kinderzimmer	2	15	1566	30	20	163	1403

##### Bauteiledaten

lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Bauteil-Typ	Bauteil grenzt an	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Bauteil-Kennung	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	λ [W/mK]	Dicke [cm]	Q-Transmission [W]
1	EG - Büro	Fußboden	unbeheizt	16,2	FB1 ub U=0,97	0,97			208
		Außenwand	extern	10,2	AW1 eg U=1,44	1,44			438
		Innenwand	unbeheizt	5,5	IW1 ub U=2,80	2,80			203
		Außenwand	extern	7,4	AW1 eg U=1,44	1,44			319
		Außenfenster	extern	2,6	AF4 ub U=1,50	1,50			118
2	EG - Wohnzimmer	Fußboden	unbeheizt	25,4	FB1 ub U=0,97	0,97			325
		Außenwand	extern	11,5	AW1 eg U=1,44	1,44			495
		Außenfenster	extern	4,2	AF4 ub U=1,50	1,50			188
		Innenwand	unbeheizt	3,0	IW1 ub U=2,80	2,80			111
		Innenfenster	unbeheizt	2,0	IF4 ub U=1,50	1,50			40



Bauteiledaten									
lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Bauteil-Typ	Bauteil grenzt an	Fläche [m²]	Bauteil-Kennung	U-Wert [W/m²K]	λ [W/mK]	Dicke [cm]	Q-Transmission [W]
3	EG - Kinderzimmer 1	Fußboden	unbeheizt	13,8	FB1 ub U=0,97	0,97			177
		Dach	extern	13,8	DA1 e U=0,92	0,92			381
		Innenwand	unbeheizt	8,5	IW1 ub U=2,80	2,80			313
		Innenfenster	unbeheizt	2,8	IF4 ub U=1,50	1,50			55
		Außenwand	extern	7,7	AW1 eg U=1,44	1,44			332
4	EG - Schlafzimmer 1	Fußboden	unbeheizt	13,8	FB1 ub U=0,97	0,97			177
		Dach	extern	13,8	DA1 e U=0,92	0,92			381
		Außenwand	extern	8,5	AW1 eg U=1,44	1,44			366
		Außenfenster	extern	2,8	AF4 ub U=1,50	1,50			125
		Außenwand	extern	7,7	AW1 eg U=1,44	1,44			332
5	EG - Esszimmer	Fußboden	unbeheizt	12,9	FB1 ub U=0,97	0,97			165
		Außenwand	extern	4,9	AW1 eg U=1,44	1,44			210
		Außenfenster	extern	2,6	AF4 ub U=1,50	1,50			119
6	EG - Küche	Fußboden	unbeheizt	8,3	FB1 ub U=0,97	0,97			106
		Außenwand	extern	5,5	AW1 eg U=1,44	1,44			238
		Außenfenster	extern	1,8	AF4 ub U=1,50	1,50			79
7	EG - Bad	Fußboden	unbeheizt	5,1	FB1 ub U=0,97	0,97			86
		Außenwand	extern	2,7	AW1 eg U=1,44	1,44			135
		Außenfenster	extern	1,8	AF4 ub U=1,50	1,50			89
		Innenwand	unbeheizt	7,7	IW1 ub U=2,80	2,80			368
8	1.OG - Büro	Außenwand	extern	10,2	AW1 eg U=1,44	1,44			438
		Außenwand	extern	7,4	AW1 eg U=1,44	1,44			319
		Außenfenster	extern	2,6	AF4 ub U=1,50	1,50			118
		Innenwand	unbeheizt	5,5	IW1 ub U=2,80	2,80			203
9	1.OG - Wohnzimmer	Außenwand	extern	11,5	AW1 eg U=1,44	1,44			495
		Außenfenster	extern	4,2	AF4 ub U=1,50	1,50			188
		Außenwand	extern	10,2	AW1 eg U=1,44	1,44			438
10	1.OG - Esszimmer	Außenwand	extern	5,6	AW1 eg U=1,44	1,44			243
		Außenfenster	extern	5,1	AF4 ub U=1,50	1,50			231
		Außenwand	extern	5,7	AW1 eg U=1,44	1,44			248
		Außenfenster	extern	1,8	AF4 ub U=1,50	1,50			79
11	1.OG - Küche	Außenwand	extern	5,5	AW1 eg U=1,44	1,44			238
		Außenfenster	extern	1,8	AF4 ub U=1,50	1,50			79
12	1.OG - Bad	Außenwand	extern	2,7	AW1 eg U=1,44	1,44			135
		Außenfenster	extern	1,8	AF4 ub U=1,50	1,50			89
		Innenwand	unbeheizt	7,7	IW1 ub U=2,80	2,80			368
13	1.OG - Flur	Fußboden	unbeheizt	9,5	FB1 ub U=0,97	0,97			75
		Dach	extern	9,5	DA1 e U=0,92	0,92			219
		Außenwand	extern	8,8	AW1 eg U=1,44	1,44			317
		Außenfenster	extern	1,9	AF4 ub U=1,50	1,50			72
		Außenwand	extern	5,0	AW1 eg U=1,44	1,44			180
		Außenwand	extern	4,0	AW1 eg U=1,44	1,44			142
		Außenfenster	extern	1,0	AF4 ub U=1,50	1,50			39
14	DG - Bad	Dach	extern	9,8	DA1 e U=0,92	0,92			307
		Außenwand	extern	5,6	AW1 eg U=1,44	1,44			272
		Außenfenster	extern	2,0	AF4 ub U=1,50	1,50			99
		Außenwand	extern	8,0	AW1 eg U=1,44	1,44			392
15	DG - Schlafzimmer	Außenwand	extern	5,3	AW1 eg U=1,44	1,44			229
		Außenfenster	extern	2,0	AF4 ub U=1,50	1,50			88
		Außenwand	extern	10,2	AW1 eg U=1,44	1,44			440
		Außenfenster	extern	0,6	AF4 ub U=1,50	1,50			25
		Dach	extern	10,8	DA1 e U=0,92	0,92			297
16	DG - Kinderzimmer	Dach	extern	29,0	DA1 e U=0,92	0,92			800
		Außenwand	extern	5,0	AW1 eg U=1,44	1,44			216
		Innenwand	unbeheizt	5,5	IW1 ub U=2,80	2,80			203
		Dachfenster	extern	1,0	AF4 ub U=1,50	1,50			45

## 4. Berechnungsergebnisse mit allen Einstellwerten

### Heizkreis: Heizkreis

#### Pumpendaten

<b>Pumpentyp</b>	:	Geregelte Pumpe mit einer Förderhöhe zwischen 90 und 324 mbar
<b>Restförderhöhe</b>	:	100 mbar (entspricht 1,00 m)
<b>Volumenstrom</b>	:	680 l/h
<b>Vorlauftemperatur</b>	:	68 °C
<b>Rücklauftemperatur</b>	:	44 °C

#### Differenzdruckregler

Der Einsatz eines Strang-Differenzdruckreglers ist nicht erforderlich.

#### Sonstiges

<b><math>\Delta p</math>(sonder)</b>	:	2 mbar
<b>Längster Strang</b>	:	60 m
<b>Kenw. HK-Dim.</b>	:	43% 1,9
<b>Benötigte Förderhöhe</b>	:	100 mbar

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

#### Heizflächendaten

lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Raumheizlast [W]	Heizflächentyp	$t_R$ [°C]	Normleistung 75/65 °C	Verhältnis $Q_{HK}/Q_R$	Entf. zur Pumpe
1	EG - Büro	819	HK1 Platte 33/500/1200	27	2549	3,1	nah
		675	HK2 Stahl 450/220/28	27	2100	3,1	nah
2	EG - Wohnzimmer	1505	HK1 Platte 22/350/2300	42	2535	1,7	nah
3	EG - Kinderzimmer 1	1446	HK1 Platte 22/500/1600	44	2338	1,6	nah
4	EG - Schlafzimmer 1	1569	HK1 Platte 22/500/1600	47	2338	1,5	nah
5	EG - Esszimmer	669	HK1 Platte 22/900/600	35	1413	2,1	nah
6	EG - Küche	535	HK1 Platte 22/500/900	31	1315	2,5	nah
7	EG - Bad	756	HK1 Platte 33/500/700	43	1487	1,8	nah
8	1.OG - Büro	1299	HK1 Platte 33/500/1200	37	2549	2,0	mittel
9	1.OG - Wohnzimmer	1468	HK1 Platte 22/500/2000	36	2922	2,0	mittel
10	1.OG - Esszimmer	976	HK1 Platte 22/500/900	52	1315	1,3	mittel
11	1.OG - Küche	429	HK1 Platte 22/500/800	29	1169	2,7	mittel
12	1.OG - Bad	671	HK1 Platte 22/500/700	53	1023	1,4	weit
13	1.OG - Flur	1177	HK1 Platte 22/600/1000	41	1694	1,6	weit
14	DG - Bad	1219	Sonderbauform DG - Bad	41	2500	1,8	weit
15	DG - Schlafzimmer	1076	HK1 Platte 22/500/1000	52	1461	1,4	weit
		1076	HK2 Platte 22/500/1000	52	1461	1,4	weit
16	DG - Kinderzimmer	1566	HK1 Platte 22/500/1600	47	2338	1,5	weit

#### Thermostatventile - Ermittlung der Voreinstellwerte

lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Heizflächentyp	kv-Wert [m³/h]	$\Delta p$ [mbar]	Durchfluss [l/h]	Gewähltes Ventil: Hersteller, Typ, DN, Bauform	Voreinstellung	Bemerkung
1	EG - Büro	HK1 Platte 33/500/1200	0,059	83	17	Heimeier, V-exact II, DN 15	1,5	Spreizung > 30 K
		HK2 Stahl 450/220/28	0,049	83	14	Danfoss, RA-UN, DN 15	2	Spreizung > 30 K
2	EG - Wohnzimmer	HK1 Platte 22/350/2300	0,171	83	49	Heimeier, V-exact II, DN 15	3,5	



Thermostatventile - Ermittlung der Voreinstellwerte								
lfd. Nr.	Raumbezeichnung	Heizflächentyp	kv-Wert [m³/h]	Δp [mbar]	Durchfluss [l/h]	Gewähltes Ventil: Hersteller, Typ, DN, Bauform	Voreinstellung	Bemerkung
3	EG - Kinderzimmer 1	HK1 Platte 22/500/1600	0,176	83	51	Heimeier, V-exact II, DN 15	4	
4	EG - Schlafzimmer 1	HK1 Platte 22/500/1600	0,224	83	64	Heimeier, V-exact II, DN 15	4,5	
5	EG - Esszimmer	HK1 Platte 22/900/600	0,060	83	17	Heimeier, V-exact II, DN 15	1,5	Spreizung > 30 K
6	EG - Küche	HK1 Platte 22/500/900	0,043	83	12	Heimeier, V-exact II, DN 15	1	Spreizung > 30 K
7	EG - Bad	HK1 Platte 33/500/700	0,090	83	26	Heimeier, V-exact II, DN 15	2,5	
8	1.OG - Büro	HK1 Platte 33/500/1200	0,138	67	36	Heimeier, V-exact II, DN 15	3,5	Spreizung > 30 K
9	1.OG - Wohnzimmer	HK1 Platte 22/500/2000	0,152	67	39	Honeywell / MNG, FV, DN 15	5	Spreizung > 30 K
10	1.OG - Esszimmer	HK1 Platte 22/500/900	0,203	67	53	Honeywell / MNG, V, DN 15	4	Thermisch ungünstigste Heizfläche
11	1.OG - Küche	HK1 Platte 22/500/800	0,036	67	9	Honeywell / MNG, FV, DN 15	2	Spreizung > 30 K
12	1.OG - Bad	HK1 Platte 22/500/700	0,167	52	38	Danfoss, RA-UN, DN 15	5	
13	1.OG - Flur	HK1 Platte 22/600/1000	0,161	52	37	Heimeier, V-exact II, DN 15	3,5	
14	DG - Bad	Sonderbauform DG - Bad	0,172	52	39	Danfoss, RA-UN, DN 15	5	
15	DG - Schlafzimmer	HK1 Platte 22/500/1000	0,248	52	57	Heimeier, V-exact II, DN 15	5,5	
		HK2 Platte 22/500/1000	0,248	52	57	Heimeier, V-exact II, DN 15	5,5	
16	DG - Kinderzimmer	HK1 Platte 22/500/1600	0,280	52	64	Heimeier, V-exact II, DN 15	6	





# Leistungsbeschreibung für die Durchführung des Hydraulischen Abgleichs von Heizungsanlagen

Die Leistungsbeschreibung wurde in Abstimmung mit der KfW erarbeitet.



**FORUM** für  
Energieeffizienz in der  
Gebäudetechnik e.V.

## Grundlagenermittlung

1 Bestandsaufnahme	Sorgfältige Aufnahme und Dokumentation der Wärmeverteilung und Wärmeübergabe, Leitungsanlage, Pumpe, Überströmventile, hydraulische Weichen, Heizkreisverteiler, Strangarmaturen, begrenzbare Heizkörperarmaturen, Heizflächen, Regler, Thermostatventile, VdZ-Checklistenverfahren, Herstellerformblätter.
--------------------	---

## Planung

2 Berechnung/ Näherungsverfahren	Erstellung einer raumweisen Heizlastnachberechnung nach DIN EN 12831, ggf. alternative Verfahren. Auf vorliegende Berechnungen kann zurückgegriffen werden: Handberechnung oder Programme verschiedener Softwarehäuser und Hersteller.
3 Berechnung/ Näherungsverfahren	Dimensionierung bzw. Aufnahme der Heizflächen (Raumheizflächen nach VDI 6030) einschließlich Ermittlung der Massenströme und der Rücklauftemperaturen. Näherungsverfahren: Nachberechnung der installierten Heizflächenleistung. Quellen: Tabellen, Diagramme, Datenschieber oder Software der Hersteller.
4 Dimensionierung	Festlegung der Differenzdrücke und Auswahl/Einstellung von Thermostatventilen und / oder Rücklaufverschraubungen je Heizkörper. Quellen: Tabellen, Nomogramme, Datenschieber oder Software der Hersteller, Planersoftware mit Schnittstelle.
5 Dimensionierung	ggf. Auswahl Differenzdruckregler zur Vermeidung von Geräuschen und zur Optimierung der Pumpenleistung (Empfohlen bei Einstellung der Förderhöhe der Pumpe > 1,5 m). Quellen: Tabellen, Nomogramme etc.
6 Dimensionierung	ggf. Ermittlung der Dimension und der Voreinstellwerte einstellbarer Strangarmaturen. Quellen: Tabellen, Nomogramme, Datenschieber oder Software der Hersteller, Planersoftware mit Schnittstelle.
7 Berechnung/ Näherungsverfahren	Erstellung einer Heizungs-Rohrnetzberechnung unter Zugrundelegung der ermittelten Massenströme, definierter Differenzdrücke je Heizkörper, Armatur, Teilstrecke und Strang, ggf. vereinfachte Annahmen für Rohrnetz. Näherungsverfahren: Tabellen, Nomogramme, Datenschieber oder Software der Hersteller.
8 Dimensionierung	Dimensionierung der Heizungs-Umwälzpumpe (Förderhöhe und Förderstrom). Quellen: Nomogramme, Datenschieber oder Software der Hersteller, Planersoftware mit Schnittstelle.

## Ausführung

9 Montage	Einbau von begrenzbaren Thermostatventilen und / oder Rücklaufverschraubungen (falls nicht vorhanden).
10 Montage	ggf. Einbau von einstellbaren Strangarmaturen oder Differenzdruckreglern.
11 Montage	ggf. Einbau und Einstellung einer Heizungs-Umwälzpumpe (ab 25 kW drehzahleregelt). Bei KfW-Förderung Einbau von Heizungsumwälzpumpen der Energieeffizienzklasse „A“ (falls nicht vorhanden).

## Betrieb

12 Inbetriebnahme	Begrenzung der Massenströme durch Thermostatventile und/oder Rücklaufverschraubungen.
13 Inbetriebnahme	Anpassung der Drücke/Massenströme durch Strangarmaturen.
14 Messtechnische Einregulierung	ggf. Einmessung des hydraulischen Abgleichs mittels Differenzdruck/Massenstrom. Alternative: indirekt über Temperaturspreizung an Wärmeerzeuger, Strangarmaturen und Heizflächen.
15 Einweisung	Einweisung in die Funktion der Anlage.

**Hilfsmittel:** Software für den Hydraulischen Abgleich; Nomogramme; Datenschieber; Näherungsverfahren; baujahrabhängige Energiekennwerte von Wohngebäuden.

**Hinweis:** Bei der Ermittlung der Heizlast kann auf die installierte Heizflächengröße im Rahmen von Näherungsverfahren zurückgegriffen werden, wenn die Heizlast des Gebäudes z.B. durch nachträgliche Fassadendämmung um nicht mehr als 25% verringert wurde. Bis zu dieser Grenze sind auch Näherungsverfahren zum hydraulischen Abgleich zulässig.

Weitere Informationen siehe ZVSHK-Fachregel »Optimierung von Heizungsanlagen in Bestand«.

**Anmerkungen:** Die vorstehenden Ausführungen gelten nicht für Einrohrheizungen. Bei Einrohrheizungen ist ggf. ein Strang-Abgleich und die Überprüfung bzw. Einstellung der Umwälzpumpe vorzunehmen. Optimale Situation ist nur im Sanierungsfall gegeben.

Mehr Informationen und weitere Arbeitsmittel finden Sie unter: [www.vdzev.de](http://www.vdzev.de) · [www.intelligent-heizen.info](http://www.intelligent-heizen.info)