



# Einregulierung und Optimierung Technische Anforderungen

Klaus Rüttiger, Referat Technik, Fachverband SHK Bayern

Bauzentrum München

07.12.2016

# Ausgangslage



Handlungsfeld	1990 (in Mio. t CO <sub>2</sub> - Äq.)	2014 (in Mio. t CO <sub>2</sub> - Äq.)	2030 (in Mio. t CO <sub>2</sub> - Äq.)	2030 (Minderung in % ggü. 1990)
Energiewirtschaft	466	358	175 – 183	62 – 61 %
Gebäude	209	119	70 – 72	67 – 66 %
Verkehr	163	160	95 – 98	42 – 40 %
Industrie	283	181	140 – 143	51 – 49 %
Landwirtschaft	88	72	58 – 61	34 – 31 %
Teilsumme	1209	890	538 – 557	56 – 54 %
Sonstige	39	12	5	87%
<b>Gesamtsumme</b>	<b>1248</b>	<b>902</b>	<b>543 – 562</b>	<b>56 – 55 %</b>





# Ausgangslage



Gefördert durch:

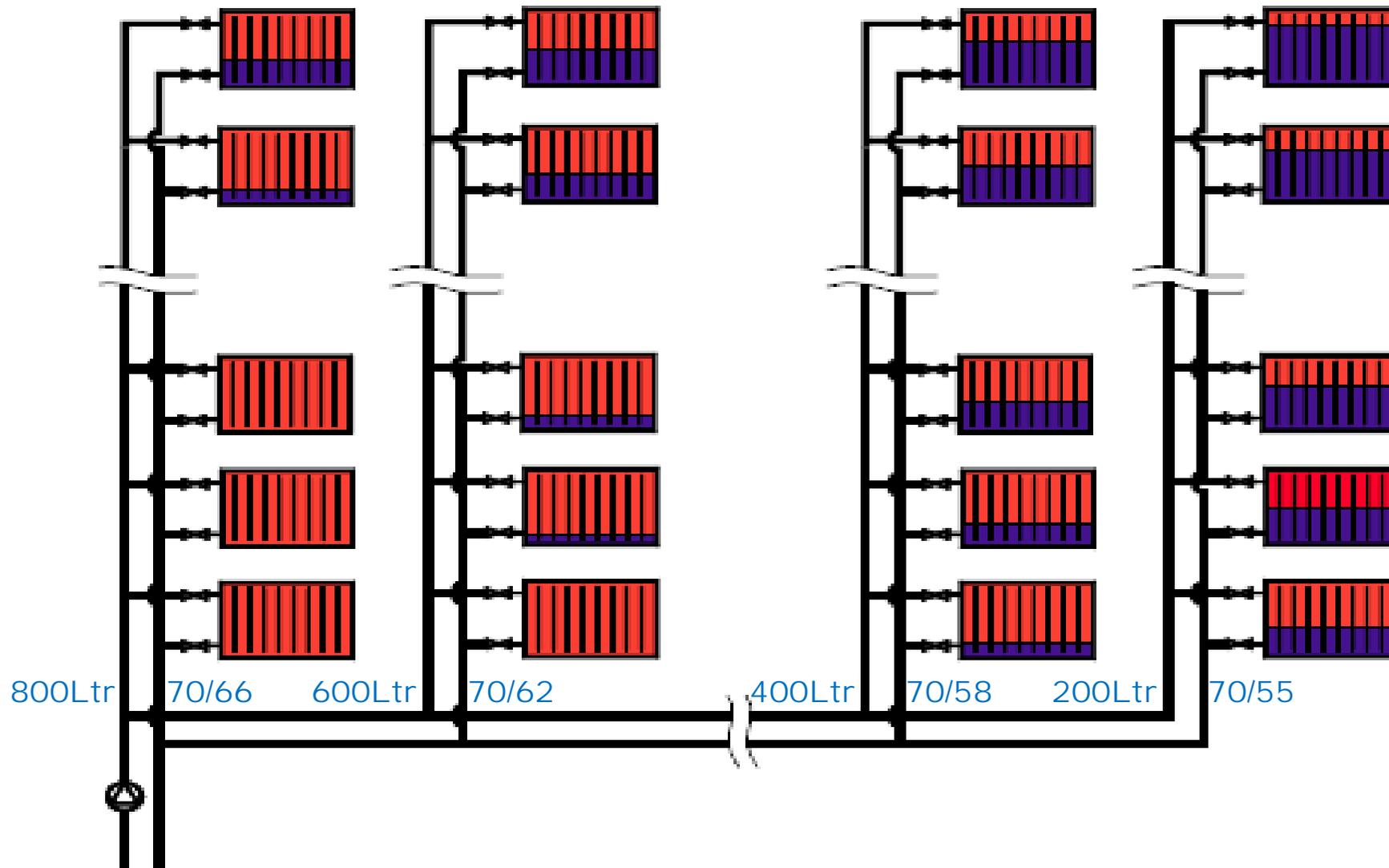


# Verringerung des Energiebedarfs in Bestandsgebäuden – Bewertung von Einflussgrößen



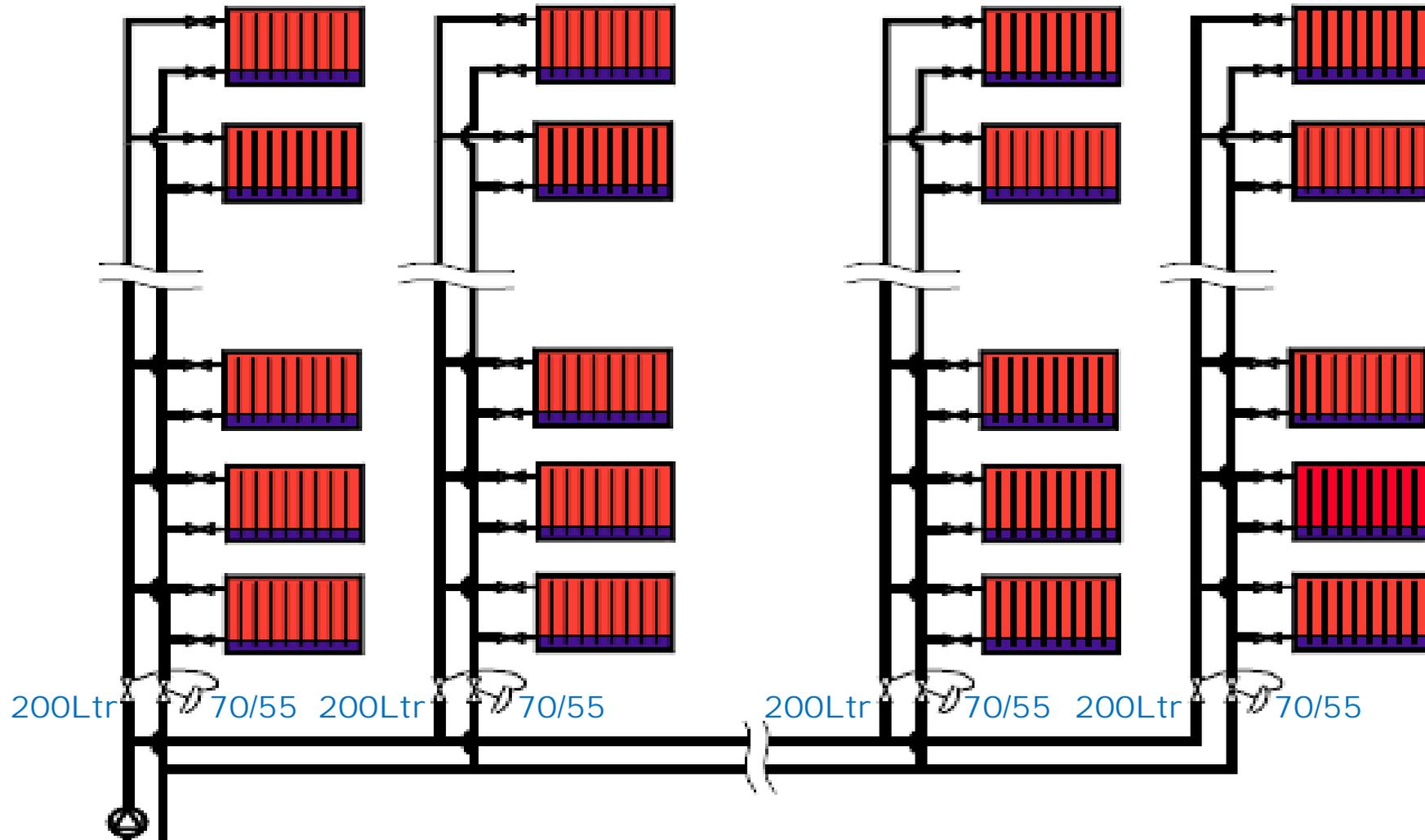
Einflussgröße	Praktikabilität	Effekt	Kosten
Nutzer	schlecht beeinflussbar	mittel - hoch	gering
Klima	praktisch nicht zu beeinflussen	mittel	-
Wärmedämmung der Bauhülle	mittel	mittel – hoch	hoch
Luftdichtheit der Bauhülle	schwierig	gering – mittel	hoch
Beseitigung Anlagenmängel	sehr gut	(gering) mittel (hoch)	gering
Neue Anlagentechnik	gut	mittel - hoch	mittel - hoch

# Technische Randbedingungen ... bei Sanierung ohne hydraulischen Abgleich



2000Ltr 70/62 >>> kein Brennwertnutzen, kaum solare Heizungsunterstützung, kleine JAZ

# Technische Randbedingungen ... bei Sanierung *mit* hydraulischem Abgleich

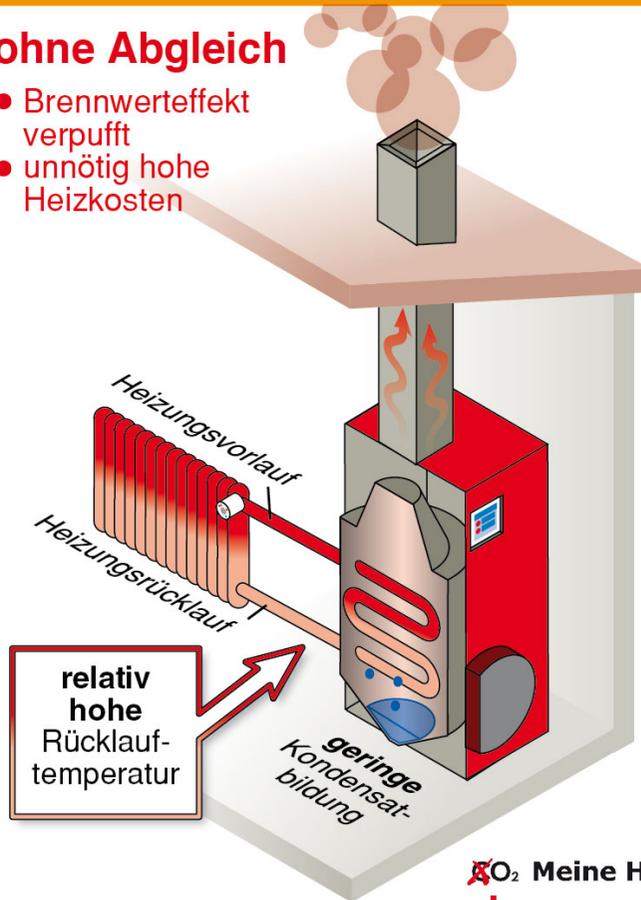


800Ltr 70/55 >>> opt. Brennwertnutzen, gute solare Heizungsunterstützung, gute JAZ

## Effiziente Brennwertheizung durch hydraulischen Abgleich

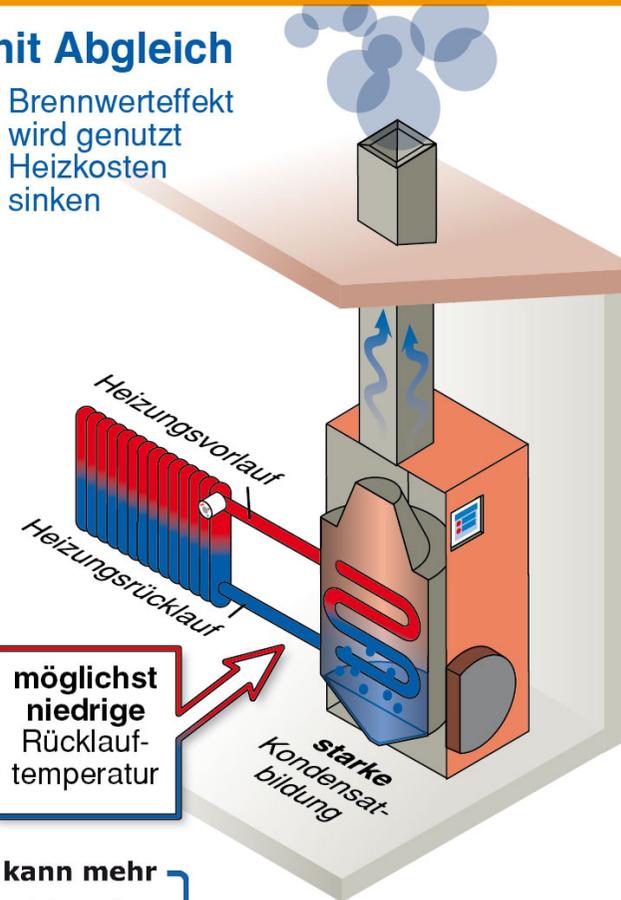
### ohne Abgleich

- Brennwerteffekt verpufft
- unnötig hohe Heizkosten



### mit Abgleich

- Brennwerteffekt wird genutzt
- Heizkosten sinken



~~O<sub>2</sub>~~ Meine Heizung kann mehr

[www.meine-heizung.de](http://www.meine-heizung.de)

© co2online gGmbH Stand 2012

[www.meine-heizung.de](http://www.meine-heizung.de)

Grafik: Deutscher Infografikdienst

**Rücklauftemperatur >46°C >>> Brennwertkessel bleibt sichtbar trocken !  
>>> 10% und mehr Verlust !**



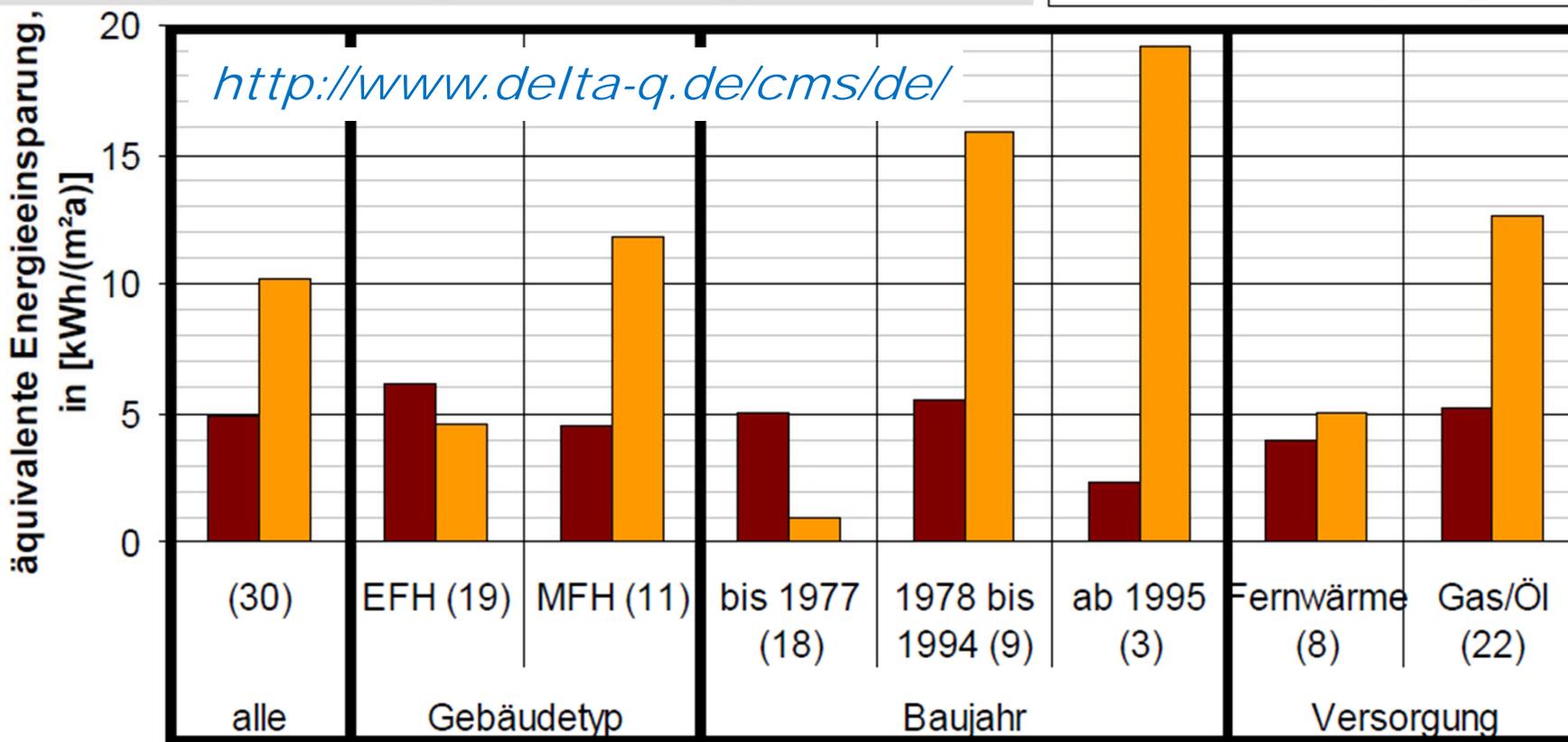
## Gering investive Maßnahmen zur Optimierung von Heizungsanlagen

Maßnahme	Energetischer Effekt	Kosten im EFH
Einstellung Thermostatventile	? (1 K → 10%)	
Einbau Thermostatventile	(15%)	300 € ... 600 €
Einstellung der Heizungspumpe	1% ... 7%	
Austausch der Heizungspumpe	1% ... 7%	350 € ... 500 €
Einstellung der Warmwasser-Zirkulationspumpe	1% ... 5%	
Einstellung Betriebszeiten Heizung und Warmwasser	1% ... 5%	
Dämmung von Rohrleitungen und Armaturen	5% ... 15%	200 € ... 800 €
Einstellung Heizgrenze	1% ... 3%	
Vorlauftemperaturen/Heizkurve	1% ... 5%	
Hydraulischer Abgleich	1% ... 7%	350 € ... 800 €
Summe	3% ... 5% - 10% ... 20%	

**Heizungsoptimierung lohnt sich immer im Neubau und nach der Modernisierung!**  
**Energieeinsparung dreimal so hoch als bei solarer Sanierung bei 1/3 der Kosten**

Optimierung umfasst: hydraulischen Abgleich mit Pumpen- und Reglereinstellung im Bestand

■ notwendige Einsparung  
■ Erreichte Einsparung



Quelle: Projekt Optimus (30 optimierte Wohngebäude)

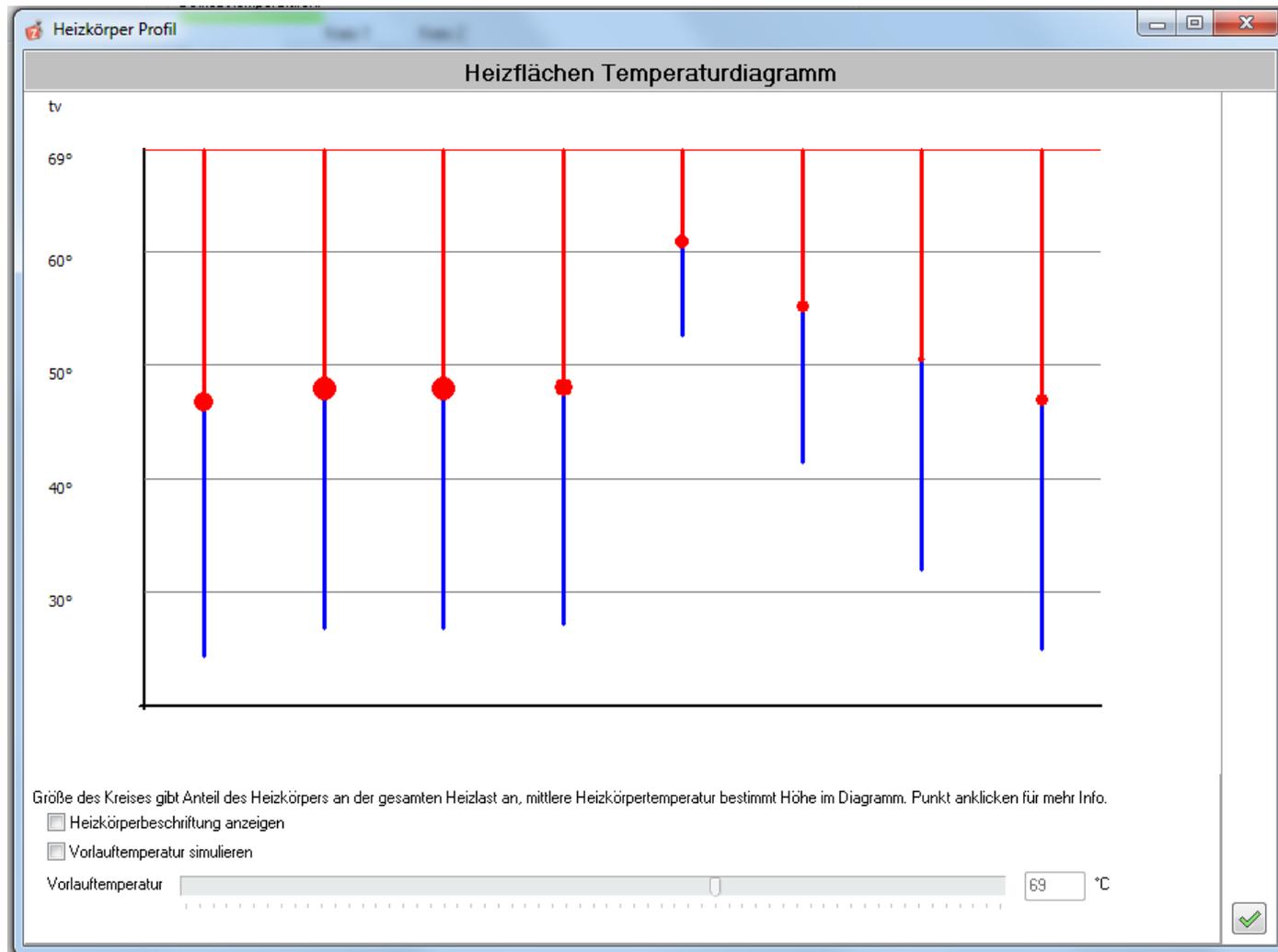


# Auswirkungen von Fehleinstellungen der Kesselregelung im Detail

	günstige Einstellung				
Heizgrenze	15°C	<b>20°C</b>	15°C	15°C	<b>20°C</b>
Soll-Vorlauf bei -15°C	70°C	70°C	<b>80°C</b>	70°C	<b>80°C</b>
Drehzahlstufe Pumpe	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1	<b>Stufe 3</b>	<b>Stufe 3</b>
Jahresbrennstoffbedarf kWh	8452	8499	8593	8678	8877
	<b>100%</b>	<b>101%</b>	<b>102%</b>	<b>103%</b>	<b>105%</b>
Hilfsenergiebedarf kWh	262	289	263	505	574
	100%	110%	100%	192%	219%
Primärenergiebedarf kWh	9789	9919	9939	10748	11165

Randbedingungen: EFH mit 4 Personen, 120 m<sup>2</sup>, Heizwärmebedarf 50 kWh/m<sup>2</sup>a, 2-Rohrheizung 70/50°C, Buderus GB 112 von 1995

# Optimierung der Vor- und Rücklauftemperatur



# VdZ-Formular Vorderseite

## 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 (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 \_\_\_\_\_

PLZ / Ort / Straße \_\_\_\_\_

Objektanschrift \_\_\_\_\_

Bitte 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"/>	Zweirohrheizung <input type="checkbox"/>
	Fußbodenheizung <input type="checkbox"/>	Fußbodenheizung <input type="checkbox"/>	Fußbodenheizung <input type="checkbox"/>
	Einrohrheizung <input type="checkbox"/>	Einrohrheizung <input type="checkbox"/>	Einrohrheizung <input type="checkbox"/>
Auslegungsvorlauftemperatur	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C	<input type="text"/> °C
Heizkreislücklauftemperatur	<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 Pumpenförderhöhe (bei Gesamtdurchfluss) <sup>1)</sup>	<input type="text"/> m	<input type="text"/> m	<input type="text"/> m
Ggf. Differenzdruckregler (Zweirohrheizung, Fußbodenheizung) <sup>2)</sup>	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input type="checkbox"/>
Ggf. Durchflussregler/Strangregulierventil (Einrohrheizung) <sup>2)</sup>	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input type="checkbox"/>	vorhanden <input 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 \_\_\_\_\_

# VdZ-Formular Rückseite



1. Verfahren zur Durchführung des Hydraulischen Abgleichs (Zweirohrheizung mit Heizflächen)		
	<b>Verfahren A</b> (Nährungsverfahren 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> (in der Regel: Softwareberechnung, für alle Anlagengrößen, siehe auch Fachregel, grundsätzlich empfohlen)
<b>Zur Verwendung bei Fördermaßnahme:</b>	<b>Zulässig bei:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Austausch Wärmeerzeuger (KfW/BAFA)</li> <li>■ Heizungsoptimierung (KfW/BAFA)</li> </ul>	<b>Erforderlich bei:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nachträgliche Maßnahmen zur Wärmedämmung (KfW)</li> <li>■ Heizungspaket (KfW)</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 Baualtersklassen (W/m<sup>2</sup>) oder installierter Heizflächengröße)</li> <li>■ Thermostatventile mit konventioneller Voreinstellung: Ermittlung der Voreinstellung mittels Heizflächendurchfluss und Annahme eines Differenzdruckes</li> <li>■ Thermostatventile mit automatischer Durchflussbegrenzung: Voreinstellwert = ermittelter Heizflächendurchfluss</li> <li>■ Überschlägige Ermittlung von:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemtemperatur</li> <li>• Pumpenförderhöhe</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 12831 inkl. relevanter Beiblätter. Vereinfachungen sind möglich (z. B. U-Werte nach Typologien)</li> <li>■ Heizflächenauslegung: Berechnen der Heizflächendurchflüsse in Abhängigkeit der geplanten Vor- und Rücklauftemperaturen 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>• Pumpenförderhöhe</li> <li>• Gesamtdurchfluss</li> <li>• Ggf. Einstellwerte von Strangarmaturen und/oder Differenzdruckreglern.<sup>2</sup></li> <li>• Optimierung der Vorlauftemperatur bei Heizflächen im Bestand</li> </ul> </li> <li>■ 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.</li> </ul>

2. Technische Besonderheiten
<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 Baualtersklassen (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 Pumpenförderhöhe 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, Durchflussmengenmessern oder Durchflussreglern/-begrenzern versehen sein.</li> <li>■ Grundsätzlich ist nach Verfahren A/B vorzugehen.</li> </ul>

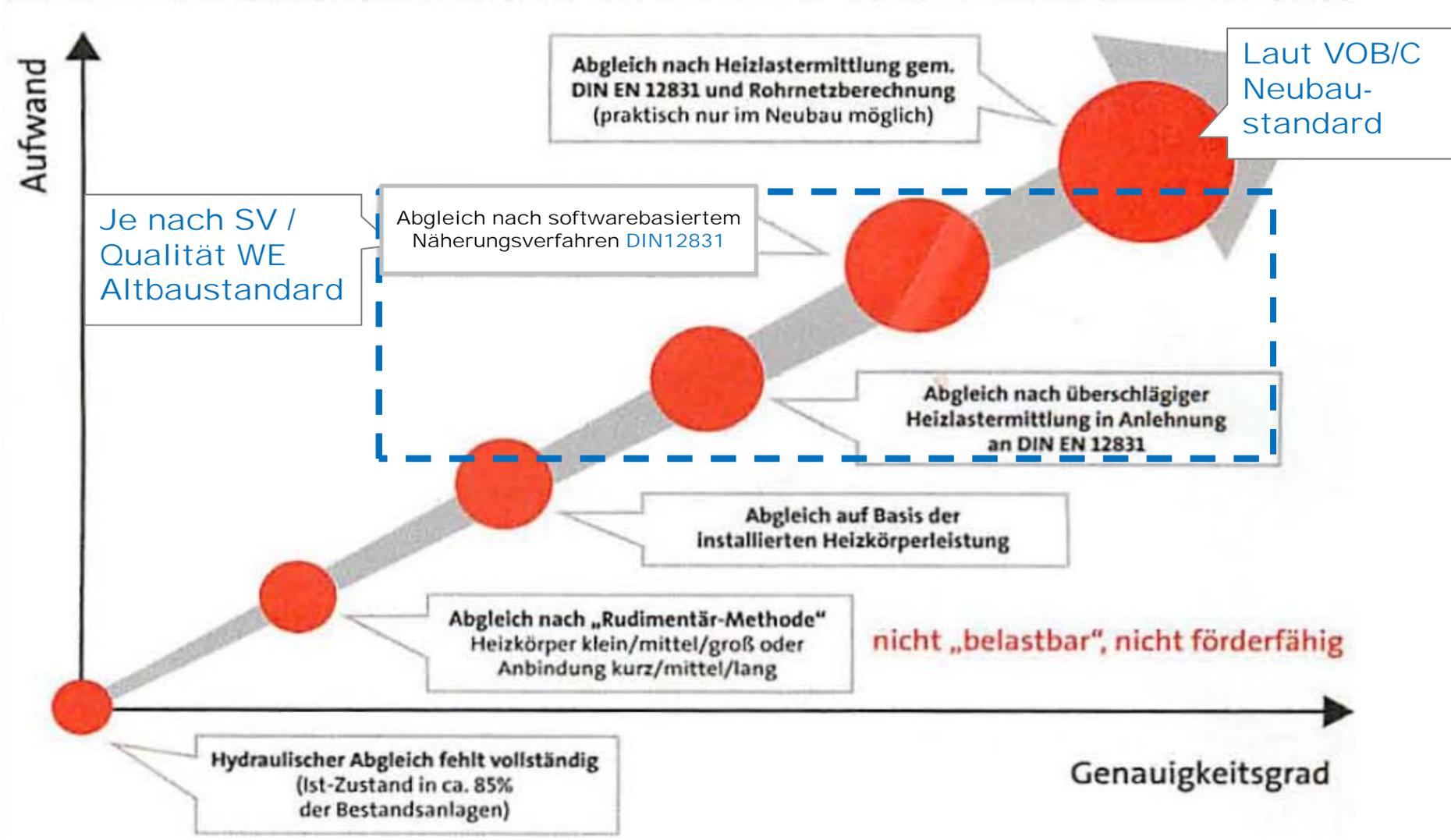
<sup>1</sup> Angenommene Randbedingungen und Berechnungsergebnisse müssen dokumentiert und dem Antragsteller übergeben werden.

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

<sup>3</sup> Bei Thermostatventilen mit automatischer Durchflussbegrenzung genügt die Einstellung der berechneten Heizflächendurchflüsse.



# Hydraulischer Abgleich



# Anforderungen APEE (Auszug Internetauftritt BAFA)



Die zu ersetzende Heizungsanlage muss nachstehende Kriterien erfüllen:

- keine Nutzung der Brennwerttechnik oder Brennstoffzellentechnologie;
- es liegt kein Fall der gesetzlichen Austauschpflicht nach § 10 der Energieeinsparverordnung (EnEV) vor.

Bei der Optimierung der gesamten Heizungsanlage müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

- Bestandsaufnahme und Analyse des Ist-Zustandes (z. B. nach DIN EN 15378 = **HEIZUNGSHECK** ),
- Durchführung des hydraulischen Abgleichs und
- Umsetzung aller erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz am gesamten Heizungssystem (z. B. die Optimierung der Heizkurve, die Anpassung der Vorlauftemperatur und der Pumpenleistung sowie der Einsatz von Einzelraumregler).

# Was ist der Heizungs-Check?

**Der Heizungs-Check**  
Transparentes Inspektionsverfahren zum Energiesparen\*



**Der Heizungs-Check untersucht:**

- 1. Abgasverlust
- 2. Wärmeverluste über Kesseloberfläche
- 3. Wärmeverluste über das Abgassystem
- 4. Brennwertnutzung (ja/nein): Nutzung der in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfwärme durch Kondensation
- 5. Überdimensionierung des Kessels
- 6. Heizkesselregelung
- 7. Hydraulischer Abgleich: Systemabstimmung der Komponenten einer Heizungsanlage einschließlich Rohrsystem und Heizkörpern
- 8. Überdimensionierung der Heizungspumpe
- 9. Dämmung der Rohrleitung
- 10. Regelungseinrichtungen der Heizkörper

\*Standardisiertes Verfahren nach DIN 15378 Quelle: VdZ



# 30% Optimierungsbonus

## Was wird gefördert?

Investitionen in folgende Tatbestände können gefördert werden:

1. Ersatz von Heizungs-Umwälzpumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen durch hocheffiziente
  - o Umwälzpumpen und
  - o Warmwasser-Zirkulationspumpen
2. Heizungsoptimierung durch einen hydraulischen Abgleich bei bestehenden Heizsystemen  
In Verbindung mit dem hydraulischen Abgleich können zusätzliche Investitionen und Optimierungsmaßnahmen an bestehenden Anlagen gefördert werden. Dabei handelt es sich um die Anschaffung und die fachgerechte Installation von:
  - o voreinstellbaren Thermostatventilen
  - o Einzelraumtemperaturreglern
  - o Strangventilen
  - o Technik zur Volumenstromregelung
  - o Separater Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik und Benutzerinterfaces
  - o Pufferspeichern
  - o die professionell erledigte Einstellung der Heizkurve

Bitte informieren Sie sich vor der Auswahl der Pumpen, ob diese die Voraussetzungen für die Förderung erfüllen. Die Liste der förderfähigen Pumpen finden Sie hier.

## Was wird nicht gefördert?

- Maßnahmen in Neubauten
- Maßnahmen, deren Durchführung auf einer gesetzlichen Verpflichtung oder behördlichen Anordnung beruht
- die Anschaffung und die Installation gebrauchter Anlagen sowie neuer Anlagen mit gebrauchten Anlagenteilen
- Eigenleistungen
- Nebenleistungen, wie z...B.. Wandverkleidungsarbeiten, Entsorgungsleistungen.

# Listung der geschulten Betriebe in der qualifizierten Handwerkersuche unter [www.wasserwaermeluft.de](http://www.wasserwaermeluft.de)



The screenshot shows the website interface with the following elements:

- Header:** "WASSER WÄRME LUFT Zentralverband Sanitär Heizung Klima" with a logo and navigation links (Home, Impressum, Kontakt, Login).
- Navigation:** "Verbraucher", "Fachbesucher", "Auszubildend".
- Search:** "Quidlink/Suchbegriff" with a search button and a link to "zur Detailsuche".
- Left Sidebar:** A list of categories including "Zentralverband", "Fachverbände", "Presse", "Handwerkersuche", "Sanitär", "Heizung", "Klima/Lüftung", "Metalldach u. -fassaden", "Kachelofen", "Erneuerbare Energien", "Fördermittel", and "Tipps ums Haus".
- Main Content:**
  - A banner for "WIR CHECKEN FÜR DEUTSCHLAND" with the text "Die Haus- und Gebäude-CHECKS des SHK-Handwerks".
  - An article titled "Gesetz über Erneuerbare Wärme in Baden-Württemberg in Kraft" dated [08.01.08], with a "[...mehr lesen]" link.
  - A section "Aktuelles für Fachbesucher" with an article "Tag des Bades 2008 startet am 20. September" dated [26.02.08], also with a "[...mehr lesen]" link.
- Right Sidebar:**
  - A prominent blue button labeled "HANDWERKER SUCHE" with the text "Finden Sie hier Ihren SHK-Innungsbetrieb für Sanitär, Heizung und Klima." This button is circled in yellow.
  - A red button labeled "HANDWERKER MARKE MEISTERKLASSE".
  - Text: "Von Profis. Für Qualität."
  - Section "BARRIEREFREIES BAD UND WC" with the subtext "Komfort für Generationen ...".



## energiefoerderung.info



### Für welches Vorhaben suchen Sie eine Förderung?

- Neubau eines Gebäudes
- Modernisierung eines Gebäudes
- Mobilität

Postleitzahl eingeben >>

Nur so erhalten Sie auch regionale Förderprogramme

oder

Bundesland auswählen: >>



### Investieren Sie in Energieeffizienz — mit öffentlichen Finanzierungshilfen

BINE Informationsdienst bietet Ihnen online einen Wegweiser durch die Vielzahl der Förderprogramme in Deutschland. In der Rubrik NEWS finden Sie interessante Neuigkeiten. Außerdem erhalten Sie Tipps, die zu einer erfolgreichen Antragstellung beitragen.

energiefoerderung.info ist ein Service von BINE Informationsdienst und wird realisiert in Zusammenarbeit mit der Deutschen Energie-Agentur (dena).

