



# Nachhaltiges Energiemanagement

## „Wärmeversorgungsanlagen in der Wohnungswirtschaft“





# Sachgebietsleiter Haustechnik

## Mitglied in den VDI-Gremien

- **VDI Fachausschuss**  
Wärme- Heiztechnik
- **VDI 2077**  
Verbrauchskostenabrechnung für die Technische Gebäudeausrüstung
- **VDI 2073**  
Hydraulische Schaltungen in Heizanlagen



- **VDI 3811**  
Modernisierung heiztechnischer Anlagen
- **VDI 2050 Blatt 3**  
Anforderungen an Technikzentralen Wärme-/Heiztechnik
- **VDI 2072**  
Durchfluss-Trinkwassererwärmung mit Wasser/Wasser-  
Wärmeübertrager
- **VDI 3815**  
Grundsätze für die Bemessung der Leistung von Wärmeerzeuger für  
kleine Leistungsbereiche
- **VDI 6030**  
Planung und Bemessung von Raumheiz- und Kühlflächen

# Inhaltsverzeichnis

- 1) Wärmeversorgung
- 2) Nahwärmekonzepte
- 3) Trinkwassererwärmung
- 4) Nutzenübergabe
- 5) Nutzerinformationen
- 6) Praxisbeispiel  
(gering investive Maßnahmen)
- 7) Wartungsvertrag
- 8) Schulung des Servicepersonals
- 9) Regelwerk
- 10) Trinkwasserverordnung 2012



# 1) Wärmeversorgung

## Optimierung in der Fernwärmeversorgung

- **Wärmeinhalt so gut wie möglich ausnutzen**  
(Heizflächenbemessung mit Aufheizreserve nach DIN EN 12831 und Berücksichtigung der Behaglichkeitskriterien nach VDI 6030)
- **Möglichst geringe Rücklauftemperaturen anstreben**  
(hydraulischer Abgleich)
- **Bedarfsorientierte Einstellung der Systemtemperaturen**
- **Einstellung der Heizgrenztemperatur**  
(weg von der Werkseinstellung)
- **Tatsächliche Bedarfsheizlast ermitteln**  
(durch Messung)





## Preisgestaltung der Mannheimer Fernwärmeversorgung:

Stand: März 2014

<b>Jahresservicepreis</b>	<b>Fernwärme- einheiten</b>	<b>Kosten je Fernwärmeeinheit (brutto, [Euro/Jahr])</b>
	1-25 (2,6-65kW)	<b>122,17</b>
	26-50 (67,6-130kW)	<b>109,47</b>
	51-200 (132,6-520kW)	<b>107,70</b>
	ab 201 (522,6kW)	<b>104,08</b>
<b>Verbrauchspreis</b>		<b>5,65 ct/kWh</b>
<b>Verrechnungspreis</b>		
Für WMZ bis Qn 2,5		<b>100,96</b>
Für WMZ bis Qn 10		<b>181,72</b>



## Von der Angebots- zur Bedarfsheizung

### Praxisbeispiel

WE [Stck]	Anschluss- leistung Bestand [kW]	Fernwärme- einheiten, Bestand	Anschluss- leistung, Bedarf [kW]	Fernwärme- einheiten, Bedarf	Delta Fernwärme- einheiten	Leistungs- reduzie- rung [%]
<b>265</b>	<b>1.420</b>	<b>543</b>	<b>1.232</b>	<b>471</b>	<b>72</b>	<b>15</b>
<b>159</b>	<b>1.156</b>	<b>442</b>	<b>788</b>	<b>301</b>	<b>141</b>	<b>32</b>
<b>32</b>	<b>185</b>	<b>71</b>	<b>130</b>	<b>50</b>	<b>21</b>	<b>30</b>
<b>20</b>	<b>110</b>	<b>42</b>	<b>85</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>23</b>



## Von der Angebots- zur Bedarfsheizung

Praxisbeispiel

### Winter 2012/2013

- 28 Heizstationen mit 1.150 Wohnungen
- 556 Fernwärmeeinheiten reduzieren

jährlich wiederkehrende Nebenkostenentlastung: **61.160** Euro  
= 53,18 Euro/WE\*a

### Über unseren gesamten Gebäudebestand, 2005 bis 2013

- 4.000 Fernwärmeeinheiten reduziert

jährlich wiederkehrende Nebenkostenentlastung: **440.000** Euro



## Brennwertkessel

Rücklauftemperaturen über 40.....45° C keine Abgaskondensation

Wirkungsgradverlust 6.....8%





## Regelventile

- Durchgangsventil, Dreiwegemischer
- Anpassen an den tatsächlichen Bedarf  
siehe hierzu Kapitel 1 Wärmeversorgung
- (hierzu VDI 2073 „Hydraulische  
Schaltungen in Heizanlagen“ beachten)

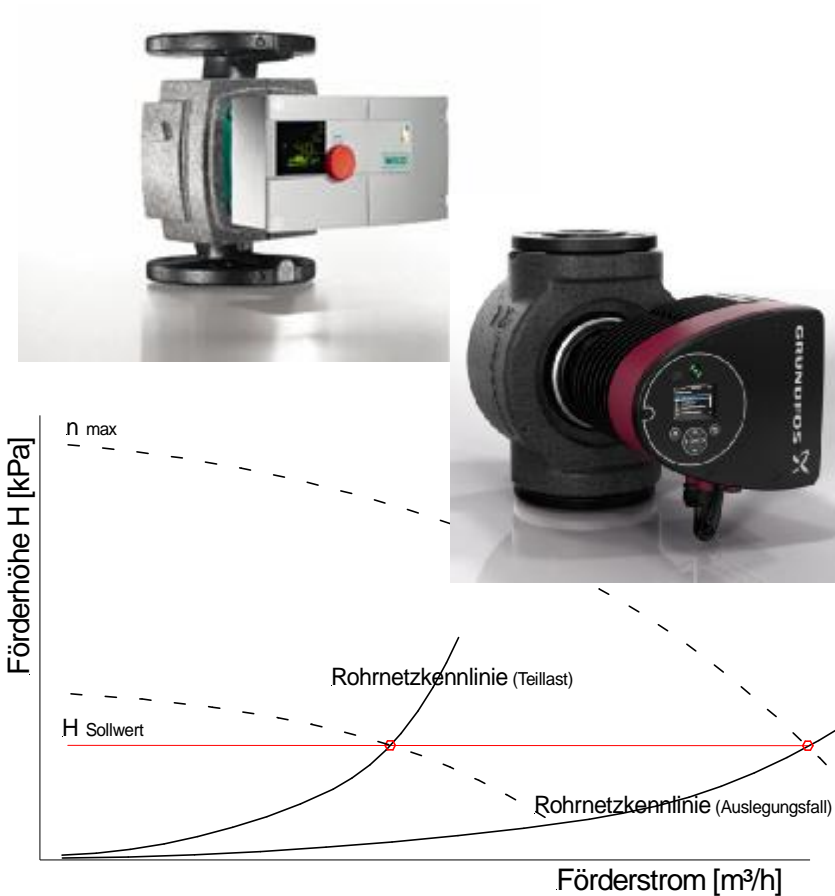


# Zentrale Heizpumpen

## Regelarten:

### Differenzdruck konstant $\Delta p-c$

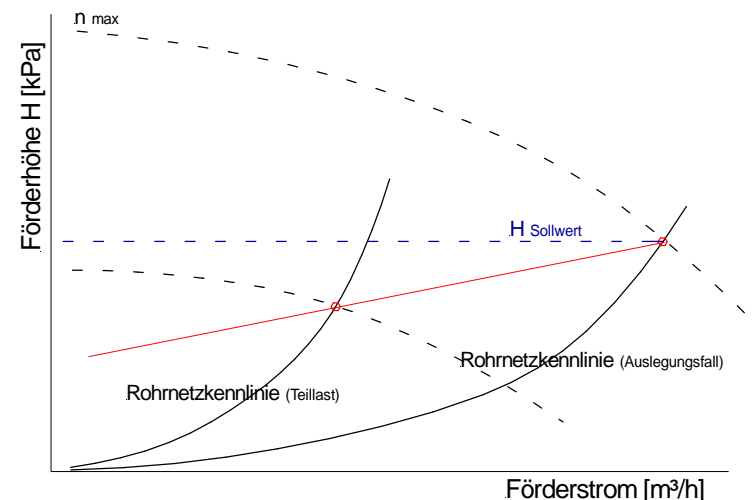
Der eingestellte Differenzdruck wird über dem gesamten Förderstrombereich der Pumpe konstant gehalten.





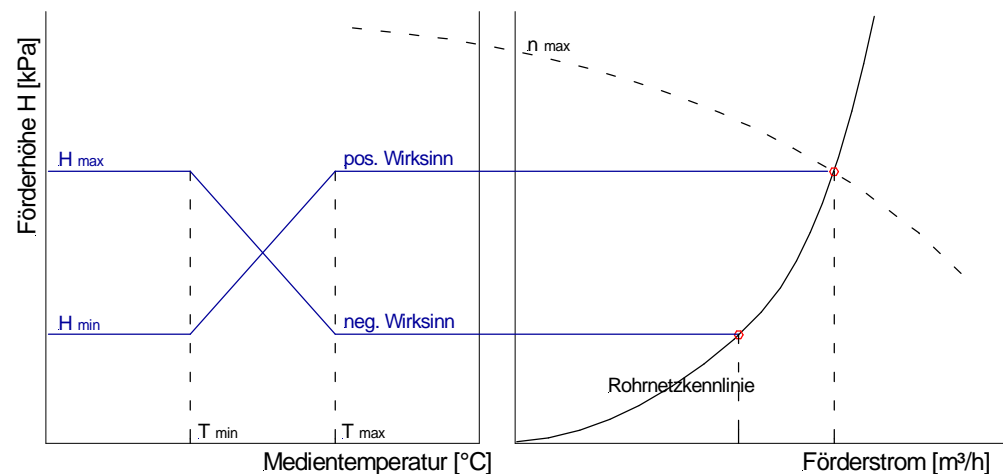
## Differenzdruck variabel $\Delta p-v$

Der eingestellte Differenzdruck verändert sich über dem gesamten Förderstrombereich bis zum minimalen Betriebsdruck (herstellerabhängig) der Pumpe.



## Temperaturgeführte Differenzdruckregelung $\Delta p-T$

Der eingestellte Differenzdruck verändert sich in Abhängigkeit der gemessenen Medientemperatur.





## Einsparpotential im Stromverbrauch

### Praxisbeispiel

Vergleich von 2 Wohngebäude mit je 24 WE, 1.044 m<sup>2</sup> Wfl.

Vollmodernisierung: 2006

- Heizkörper zur Raumerwärmung
- Dezentrale Trinkwassererwärmung

Betriebsparameter der Heizungspumpe:

Delta-p konstant: 35 kPa

Auslegungsvolumenstrom: 6,9 m<sup>3</sup>/h





## Einsparpotential

### Praxisbeispiel

#### **Elektronisch geregelte Pumpe**

Stromverbrauch: 1.021 kWh/a

#### **Stromkosten:**

1.021 kWh/a x 0,25 €/kWh = **255,25 €/a**

= 10,64 €/WE\*a

= 0,24 €/m<sup>2</sup> Wfl\*a

#### **CO<sub>2</sub>-Bilanz:**

1.021 kWh/a x 600 g/kWh = **613 kg/a**

#### **Hocheffizienzpumpe**

Stromverbrauch: 354 kWh/a

#### **Stromkosten:**

354 kWh/a x 0,25 €/kWh = **88,50 €/a**

= 3,69 €/WE\*a

= 0,09 €/m<sup>2</sup> Wfl\*a

#### **CO<sub>2</sub>-Bilanz:**

354 kWh/a x 600 g/kWh = **212 kg/a**

## Elektronisch geregelte Pumpe



## Hocheffizienzpumpe



**65% Einsparung**

Bei Mehrkosten von **ca. 350 €** für die Hocheffizienzpumpe  
amortisiert sich der Aufwand nach **ca. 2,1 Jahren**



## Wärmeverteilsystem

### Energieeinsparverordnung 2009

- Nachrüstverpflichtung nach § 10 „Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden“
- Zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen, die sich in **nicht** beheizten Räumen befinden, sind zu dämmen.





## 2) Nahwärmekonzepte

### Beispiel 1

- Neubaugelbiet für ca. **225 WE**
- Wärmeversorgungsvertrag zwischen Eigentümer und Wärmeversorgungsunternehmen
- Keine Wärmeübergabestation je Gebäude

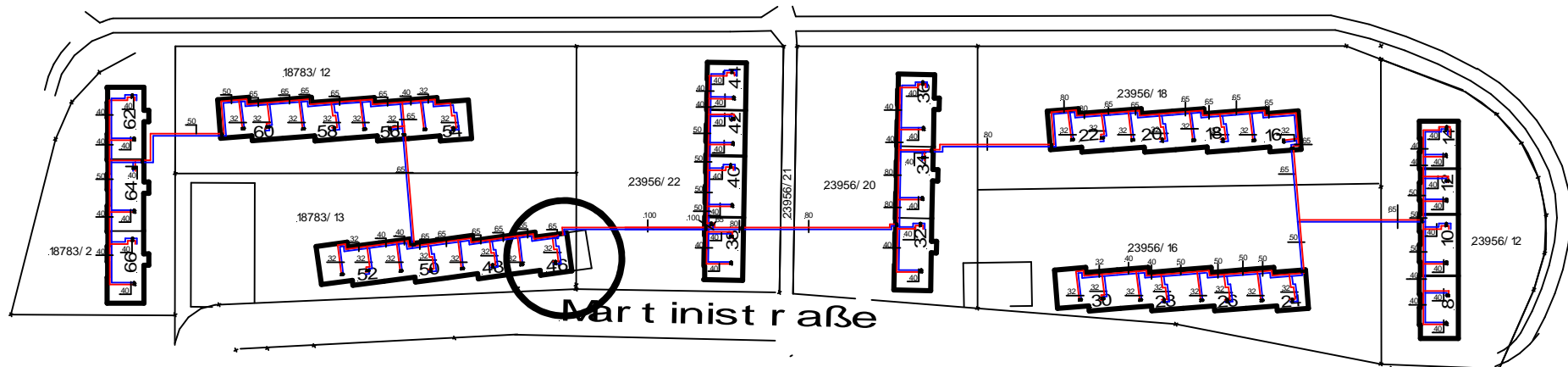
centro  verde  
Ludwig Frank · Wohnen am Park





## Beispiel 2

Lageplan Nahwärmeversorgung für **8 Wohngebäude** mit insgesamt **236 Wohneinheiten**





## Einsparpotential am Beispiel der 8 Gebäude mit insgesamt 236 WE

### Erstinvestition

#### Klassische Wärmeversorgung mit einem Fernwärmeanschluss und einer Übergabestation je Gebäude

Insgesamt 8 Wohngebäude

8 Stck Fernwärmeanschlüsse

8.000 €      64.000 €

8 Stck Fernwärmeübergabestationen

19.600 €      156.800 €

**220.800 €**

#### Wärmeversorgung mit einem Nahwärmenetz und einer Übergabestation für 8 Gebäude

1 Stck Fernwärmeanschluss

28.000 €

1 Stck Fernwärmeübergabestation

35.000 €

7 Stck Nahwärmeleitungen (35 Trassenmeter)

17.500 €      122.500 €

**185.500 €**



## Betriebskosten Wärmebereitstellung

**Ein Fernwärmeanschluss und einer  
Übergabestation je Gebäude**

**Jahresservicekosten**

**44.440 €/a**

**Gleichzeitigkeit der Wärmeversorgung  
für 8 Gebäude mit 236 WE von ca. 20 %**

**8.890 €/a**

**Wärmeaufwendung für Nahwärmenetz**

7 Nahwärmeleitungen je 35 Trassenmeter DN 50

17,5 W/Trassenmeter x 35 m x 8.760 h/a x 7 Stck x 0,0565€/kWh = **- 2.116 €/a**

**6.774 €/a = 28,70 €/WE\*a = 19 %**



## Betriebskosten Wärmeversorgung

Praxisbeispiel, Abrechnungsjahr 2012

Wohnungsgröße von 60 m<sup>2</sup>

Heizkosten incl. Trinkwassererwärmung

**516 Euro/WE\*a**

Wärmeverbrauch Raumwärme  
(gradtagsbereinigt)

**89 kWh/m<sup>2</sup>\*a**

Wärmeverbrauch für Trinkwassererwärmung

**32 kWh/m<sup>2</sup>\*a**

GBG-Nahwärmekonzept

**121 kWh/m<sup>2</sup>\*a**

Durchschnittsverbräuche  
in Wohngebäuden

**150 bis 200 kWh/m<sup>2</sup>\*a**



## Kosten für Wartung- und Instandhaltung nach VDI 2067

**Klassische Wärmeversorgung mit einem Fernwärmeanschluss und  
einer Übergabestation je Gebäude**

8 Stck **Wartung** Fernwärmeübergabestationen

1 % aus 156.800 € =

**1.568 €/a**

8 Stck **Instandhaltung**

2 % aus 156.800 € =

**3.136 €/a**



## **Wärmeversorgung mit einem Nahwärmenetz und einer Übergabestation für 8 Gebäude**

1 Stck **Wartung** Fernwärmeübergabestationen

1 % aus 35.000 € =

**350 €/a**

1 Stck **Instandhaltung**

2 % aus 35.000 € =

**700 €/a**



**Entlastung für den Kunden  
(Wartung) =**

**1.218 €/a  
= 5,16 €/WE\*a**

**Entlastung für den Eigentümer/Betreiber  
(Instandhaltung) =**

**2.436 €/a**





### 3) Trinkwassererwärmung

#### Zentrale Trinkwassererwärmung

Aufwendungen für Temperaturvorhaltung  
eines **1.000 Liter Speichers**

Nach DIN 4701 Teil 10 und 12  
ca. **7.600 kWh/a**

= **1.060 kg CO<sub>2</sub>/a**



Anmerkung:

Nachrüstverpflichtung eines Wärmemengenzählers  
bis zum 31.12.2013 gem. HKVO §9 Abs. 2



## Anpassung der Speichervolumina an den tatsächlichen Bedarf

Praxisbeispiel:

Wohngebäude mit 170 WE

Vorher **5.000 Liter** Speichervolumen

Nachher **2.000 Liter** Speichervolumen



Anmerkung:

Anpassung des Speichervolumens an den tatsächlichen  
Bedarf nach DVGW Arbeitsblatt W 551



## Anpassung der Speichervolumina an den tatsächlichen Bedarf

reduzierte Speichervolumen gesamt

**142.000 Liter**

Energieeinsparung

**1.079.200 kWh/a**

Kosteneinsparung (5,65 ct/kWh)

**61.000 Euro/a**

CO<sub>2</sub>-Einsparung

**152,5 t/a**



## Dezentrale Trinkwassererwärmung

- Elektrodurchlauferhitzer
- Elektrowarmwasserspeicher
- Gasdurchlauferhitzer
- Wohnungsstation





## 4) Nutzenübergabe

### Bewertung der vorhandenen Heizflächen

- DIN 4701 Stand 1959 (ohne eingeschränkte Betriebsweise der Nachbarräume = kleine Heizflächen)
- DIN 4701 Stand 1983 (mit eingeschränkter Betriebsweise der Nachbarräume = größere Heizflächen)
- DIN EN 12831, VDI 6030  
Ältere Thermostatventile mit einer P-Abweichung von bis zu 3K gegen neue mit 1K austauschen





## 5) Nutzerinformationen

### Informationen zu Heizkörpern und Thermostatventilen



In unseren Wohnungen sind unterschiedliche Typen von Heizkörpern eingebaut. Es gibt mehrere Anschlussmöglichkeiten der Heizkörper.

Thermostatventil

Anschluss der Heizkörper mit Vor- und Rücklauf

Am Heizkörper kann die Wärmezufuhr durch den Nutzer mit dem Heizkörper-Thermostatventil beeinflusst werden. Das Thermostatventil besteht aus einem Ventilunterteil mit einem aufgesetzten Thermostatregelkopf.



Die Einstellungen werden durch den Nutzer ausschließlich am Thermostatregelkopf vorgenommen. Es gibt verschiedene Typen von Thermostatventilen, in der Funktionsweise sind alle ähnlich. Die Abbildung zeigt ein **Beispiel**, wie solch ein Thermostatregelkopf aussehen kann. Auf jedem Thermostatregelkopf sind ein Stern und die Ziffern 0-4 oder 0-5 aufgedruckt.



## Bedienung der Thermostatventile

\* ... Das Sternchen bedeutet, dass eine Frostschutzsicherung möglich ist. Bei dieser Einstellung wird bei niedrigen Temperaturen die Frostschutzsicherung aktiviert, z. B. beim Lüften bei Temperaturen um den Gefrierpunkt öffnet der Frostschutz das Ventil, der Heizkörper wird warm bzw. heiß und gefriert nicht ein.

1 – 5 ... Mit diesen Ziffern können Sie Ihre gewünschte Raumtemperatur einstellen.

Ist es zu kalt in der Wohnung, so kann das Thermostatventil etwas höher (wärmer) gedreht werden und umgekehrt.



## Raumtemperaturen

Alle Heizungsanlagen werden nach geltenden Normen ausgelegt. Die Auslegung der erreichbaren Raumtemperaturen erfolgt auf Grundlage der DIN 4701 in der zu Baubeginn geltenden Fassung.

### Folgende Raumtemperaturen können erreicht werden:

**Wohnzimmer:** ca. 21° - 22° C

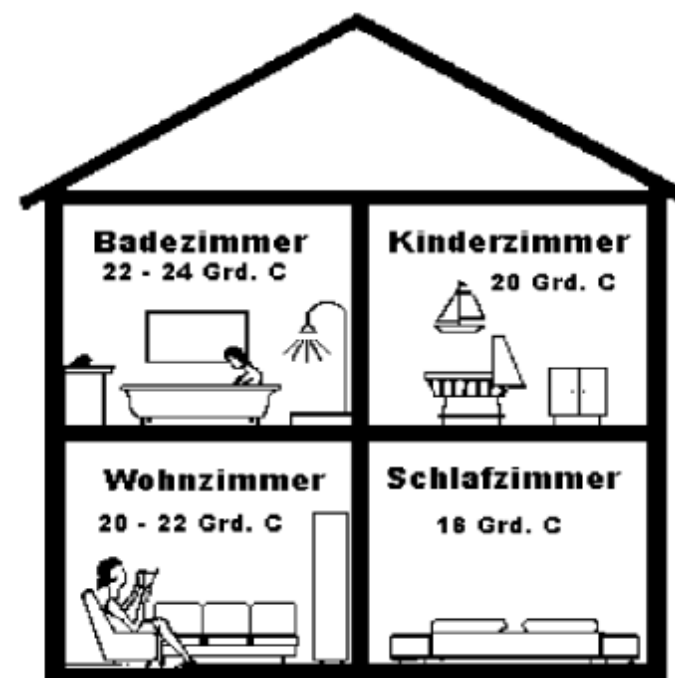
**Badezimmer:** ca. 22° - 24° C  
(abhängig vom Baujahr der Heizungsanlage)

**Kinderzimmer**

**Schlafzimmer** ca. 20° C

**Küche:**

**Temperaturempfehlungen** →







## 6) Praxisbeispiel, gering investive Maßnahmen

### Bestandsaufnahme Baukörper

#### *Relaisstraße Nr. 121 - 127*

Baujahr 1994, Wohnfläche 2.462 m<sup>2</sup>, Wohneinheiten **40**

Durchschnittsverbrauch von 2001 bis 2007: **73 kWh/m<sup>2</sup>a**  
(dezentrale TWWB mit EDE/GDE)

#### *Neckarauer Straße 107 - 109*

Baujahr 1951, Wohnfläche 782 m<sup>2</sup>, Wohneinheiten **16**

Durchschnittsverbrauch von 2001 bis 2007: **123 kWh/m<sup>2</sup>a**  
(incl. zentraler TWWB)



***Roteichenring 11 - 15, Robinienstraße 4, 6***

Baujahr 1983, Wohnfläche 2.992 m<sup>2</sup>, Wohneinheiten **43**

Durchschnittsverbrauch von 2001 bis 2007: **108 kWh/m<sup>2</sup>a**  
(incl. zentraler TWWB)

***Heilsberger Hof 1 - 3, 3 a***

Baujahr 1956, Wohnfläche 1.653 m<sup>2</sup>, Wohneinheiten **29**

Durchschnittsverbrauch von 2001 bis 2007: **110 kWh/m<sup>2</sup>a**  
(dezentrale TWWB mit EDE)

**Insgesamt: 128 WE mit 7.809 m<sup>2</sup> Wohnfläche**



## Bestandsaufnahme Heizzentrale

Objekt: Heilsberger Hof 1 - 3, 3a  
Heizungszentrale: Heilsberger Hof 1

Indirekte Fernwärmeübergabestation  
für Haus Nr. 1 - 3





## Bestandsaufnahme Wärmeverteilung

- Voreinstellwerte von Strangabsperrenten
- Heizkörpergrößen, Fabrikate, Heizleistungen, Betriebs- und Auslegungstemperaturen
- HK-Thermostatventile und Verschraubungen mit Voreinstellungen
- Aufnahme des Verteilsystems (Rohrnetz)
- Aufnahme der Energieversorgung und Heizleistung  
Brennwerttechnik, Heizwerttechnik, Fernwärme usw.

## Bestandsbewertung im Büro

- Heizlastberechnung nach DIN EN 12831
- Bedarfsheizlast ermitteln und HK raumweise zuordnen
- Volumenströme berechnen
- Rohrnetzberechnung
- Voreinstellung Heizkörperventile
- Information der Bewohner über Anlageneingriffe
- Bewertung der aktuellen und zukünftigen Betriebstemperatur



## Beispiel: Heilsberger Hof 1, 3, 3a

Gebäudeheizwärmebedarf bei Anlagenerstellung, Rechenwert DIN 4701, 1959 und 1983	<b>177 kW</b>
Hüllflächenverfahren DIN 12831	<b>121 kW</b>
Tatsächlich erforderliche Heizlast	<b>97 kW</b>
Eingestellte Heizlast	<b>109 kW</b>
12 kW Leistungsreduzierung entspricht ca. 4 Fernwärmeeinheiten je 110 Euro	<b>440 Euro/a</b>
bei 29 WE	<b>ca.15 Euro/WE</b>



## Schwachstellenanalyse

bei insgesamt 4 untersuchten Heizanlagen mit 128 Wohneinheiten

### **Festgestellte Schwachstellen**

Thermostat-Ventilköpfe defekt,  
Einstellzahlen nicht mehr lesbar

Heizkörper werden im  
Vorlaufbereich nicht warm

### **Beseitigung vorgenommen**

TV-Fühler ersetzt

- Regulierkegel gangbar gemacht
- Ventilsitz geöffnet,  
Magnetit ausgespült und neu  
voreingestellt
- Heizkörper entlüftet,  
Heizkörper-Thermostat gegen  
Fernfühler getauscht



Der Servicemonteur  
Informiert die Nutzerin über  
die Funktion des  
Thermostatventils



Heizkörper-  
verschraubung für  
hydraulischen Abgleich



Austausch des Thermostatkopfes  
am Heizkörper-Ventil





## Ein Blick auf den HKV



## Hydraulischer Abgleich durch Voreinstellung





Information über Nachteile  
bei gekipptem Fenster

Beantwortung von Fragen der  
Mieter nach der Einregulierung



Nur mit geeignetem Werkzeug  
ist der Erfolg gewährleistet



## Festgestellte Schwachstellen

Fehlende Armaturen- und Rohrleitungsdämmung



Strangventile voll geöffnet,  
hydraulischer Abgleich erfolgt am Thermostatventil

## Beseitigung vorgenommen

Armaturen und Rohrleitungen  
werden nachgedämmt  
entsprechend den Forderungen  
der EnEV 2009





## Erzielte Anlagenfunktionsverbesserungen

- **Besseres Regelverhalten des Zentralregelsystems und der Thermostat-Heizkörperventile mit geringerer P-Abweichung**
- **Minimierung der Wärmeverluste im Wärmeverteilsystem durch Absenkung der Betriebstemperaturen**
- **Reduzierung der Wärmeverteilverluste durch Nachdämmen der Verteilleitungen und der Armaturen**
- **Reduzierung der Vorhalteaufwendungen durch bedarfsorientierte Einstellung der Heizgrenztemperaturen und der Heizkurve**

- Senkung der Energieverbräuche durch **richtiges Heizen und Lüften** nach intensiven **Nutzergesprächen** und Aufzeigen der richtigen Nutzung der Thermostatventile
- Schnelleres Aufheizen der Räume, ermöglicht durch **Beseitigung von Magnetablagerungen** in den Thermostatventilsitzen
- Von der **Angebotsheizung zur Bedarfsheizung** durch Verringern der Heizkessel-Nennwärmeleistung oder des Fernwärmeevolumenstroms
- Anpassung der **Pumpenleistung**
- **Neueinstellung der Volumenströme** in den Heizkörpern nach erfolgter Nachdämmung der letzten Geschossdecke



## Darstellung der Einsparpotentiale

Wärmeverbräuche und Heizkosten aus einem Jahr  
(Test-Referenzjahr)

*Relaisstraße Nr. 121 - 127*

Wohnfläche 2.462 m<sup>2</sup> mit 40 WE

Heizkosten: **13.575 €/a**

**172,13 MWh/a**

*Neckarauer Straße 107 - 109*

Wohnfläche 782 m<sup>2</sup> mit 16 WE

Heizkosten: **6.319 €/a**

**88,18 MWh/a**



*Roteichenring 11 - 15, Robinienstraße 4, 6*

Wohnfläche 2.992 m<sup>2</sup> mit 43 WE

Heizkosten: **22.928 €/a**

**309,31 MWh/a**

*Heilsberger Hof 1 - 3, 3 a*

Wohnfläche 1.653 m<sup>2</sup> mit 29 WE

Heizkosten: **12.787 €/a**

**178,33 MWh/a**

**Wärmeverbrauch gesamt  
vor der Maßnahme:**

**747,95 MWh/a**

**Wärmeverbrauch  
vor der Maßnahme:**

**95,80 kWh/m<sup>2</sup>\*a**

**Gesamt-Heizkosten  
vor der Maßnahme:**

**55.610,00 €/a**





## Energieeinsparung

	Verbrauch kWh/m <sup>2</sup> a		Einsparung kWh/m <sup>2</sup> a    %	
	vor*	nach*		
*) der Maßnahme				
Heilsberger Hof 1 - 3, 3a	110	101	<b>9</b>	<b>9,2</b>
Rotreichenring 11 - 15/Robinienstr. 4 - 6	108	98	<b>10</b>	<b>9,1</b>
Neckarauer Str. 107 - 109	123	107	<b>16</b>	<b>13,0</b>
Relaisstr. 121 – 127	73	66	<b>7</b>	<b>9,6</b>

**Flächenbewertete Einsparung 9,2 %**



## Nebenkosteneinsparungen

Auf Basis der Nebenkostenabrechnungen der Folgejahre hat sich eine Senkungen der Energieverbräuche von **9,2 %** eingestellt

9,2 % aus 55.610 € bisherige Heizkosten = **5.116 €/a** Einsparung

Durch die Anpassung der Fernheizvolumenströme weitere jährliche Kosten von **2.675 €/a**

Jährliche Gesamtkostenreduzierung = **7.791 €/a** = 61 €/WE



## Amortisation

### Investitionen:

Beseitigung der Schwachstellen, hydraulischer Abgleich

Gesamtaufwendungen : **35.000 € (4,50 €/m<sup>2</sup>Wfl)**

Heizkosteneinsparung: **7.791 €/a**

**Amortisation: 4,5 Jahre**

## 7) Wartungsvertrag

- **Von der Angebotsheizung zur Bedarfsheizung**  
Anpassen der Versorgungsheizleistung an den tatsächlichen Bedarf
- **Optimieren der Haustechnik**  
Betriebsführung mit einem Controllingsystem durch Daten-Fernauslesung und Überwachung, Datenarchivierung zur Betriebsüberwachung
- **Optimierung der Verteilnetze**  
Anpassung der hydraulischen Anlagenkomponenten an den tatsächlichen Bedarf

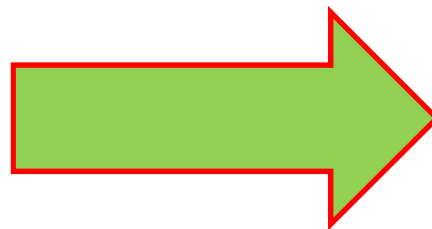




- **Anpassung der Heizflächen**

Bewertung der vorhandenen Heizflächen

- DIN 4701 Stand 1959 (ohne eingeschränkte Betriebsweise der Nachbarräume = kleine Heizflächen)
- DIN 4701 Stand 1983 (mit eingeschränkter Betriebsweise der Nachbarräume = größere Heizflächen)





- **Gebäudespezifische Heizgrenztemperatur**  
Bewertung von gedämmten und ungedämmten Gebäuden
- **Nachrüstung von bisher ungedämmten Rohrleitungen**  
Nachrüstverpflichtung aus der EnEV
- **Schwachstellenbeseitigung der Netzhydraulik**  
Bewertung von Anlagenverschmutzungen mit negativen  
Hydraulikeinflüssen



- **Verbesserung der Nutzenübergabe**  
Einsatz von Thermostatventilen mit verbessertem Regelverhalten
- **Optimierung der Trinkwassererwärmung**  
Anpassen der Speichervolumina, Einsatz effizienter Technologie
- **Informationsbroschüren und Nutzerbetreuung**  
Persönliches Gespräch mit dem Servicetechniker



## 8) Schulung Servicepersonal

### Schulungsinhalte z. B.:

- **Austausch von defekten Heizflächen:**
  - Ermittlung der Raumheizlast nach DIN EN 12831
  - Hydraulischer Abgleich (Einbindung in ein vorhandenes Netz)
  - Berücksichtigung der VDI 6030 (z. B. Heizkörperbreite)

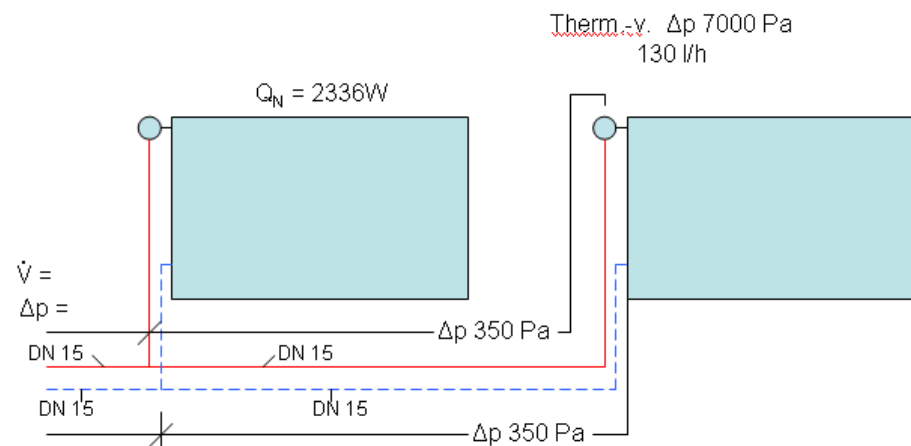
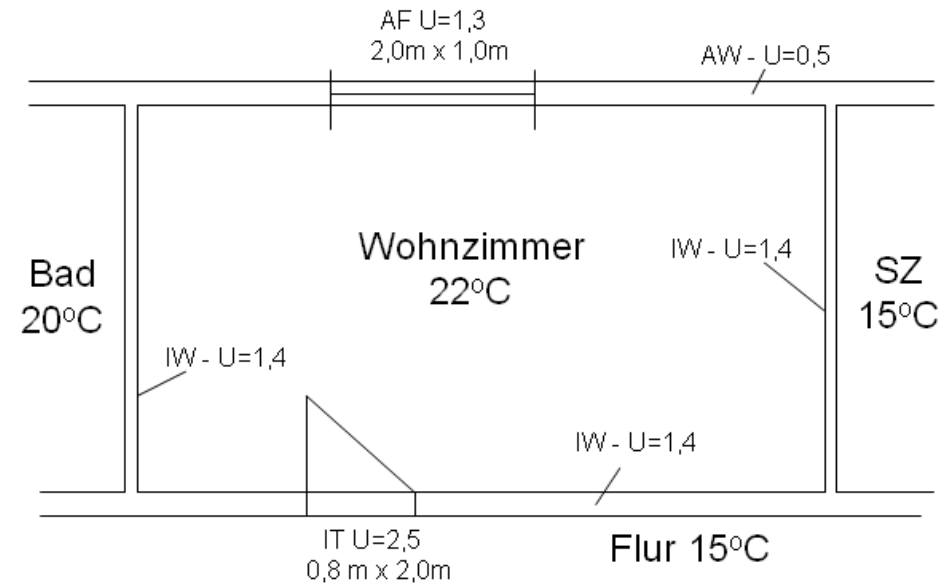




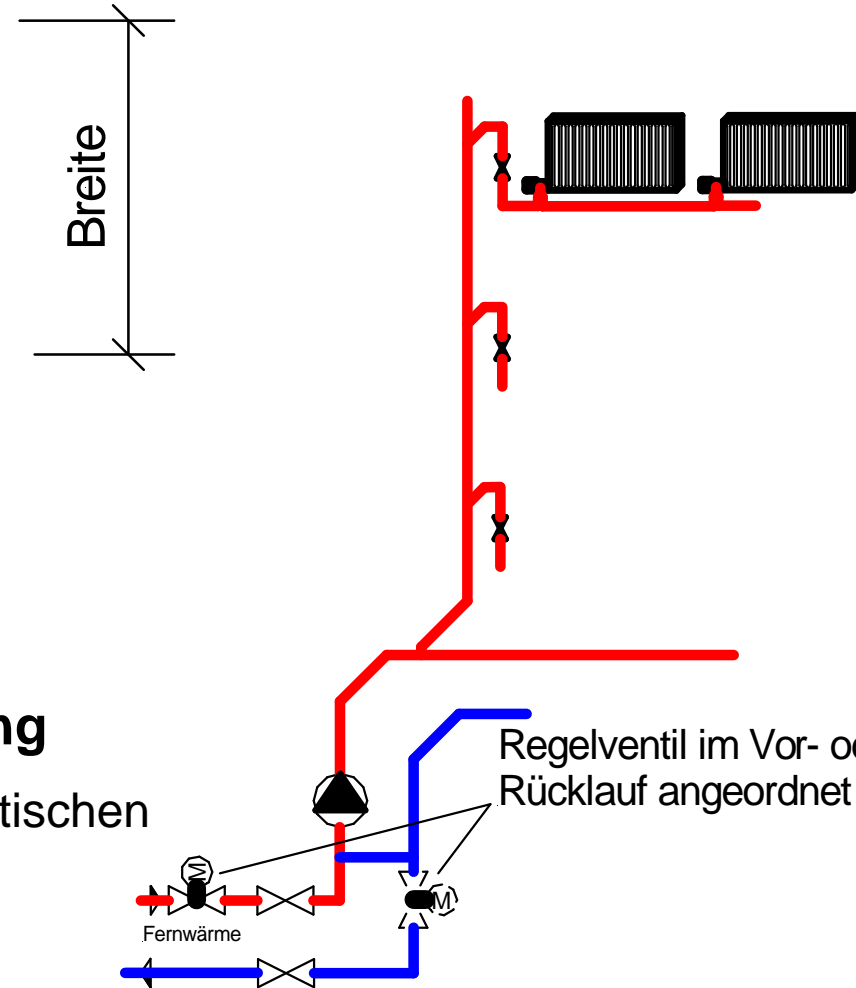
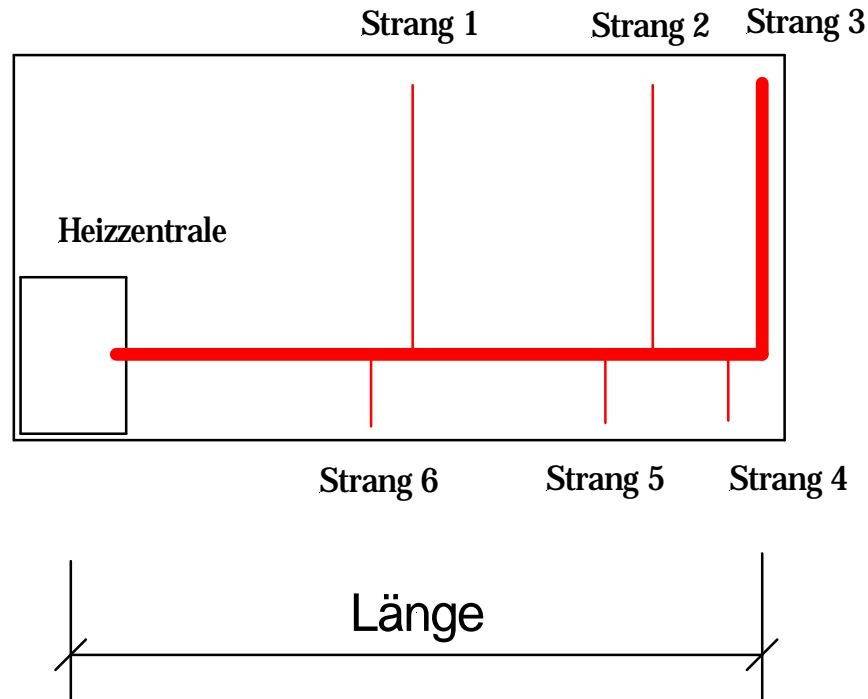


## Heizlastberechnung

- Eingeschränkt beheizte Nachbarräume
- Heizflächenauslegung
- Hydraulische Einbindung in ein vorhandenes Verteilsystem



- **Ermittlung der benötigten Wärmeversorgungsleistung**
  - Ermittlung der Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831
  - Größenbestimmung von Regelventilen
  - Zuordnung der Betriebsparameter von Heizungspumpen
    - Erforderliche Baugröße
    - Betriebsart
    - Differenzdruck

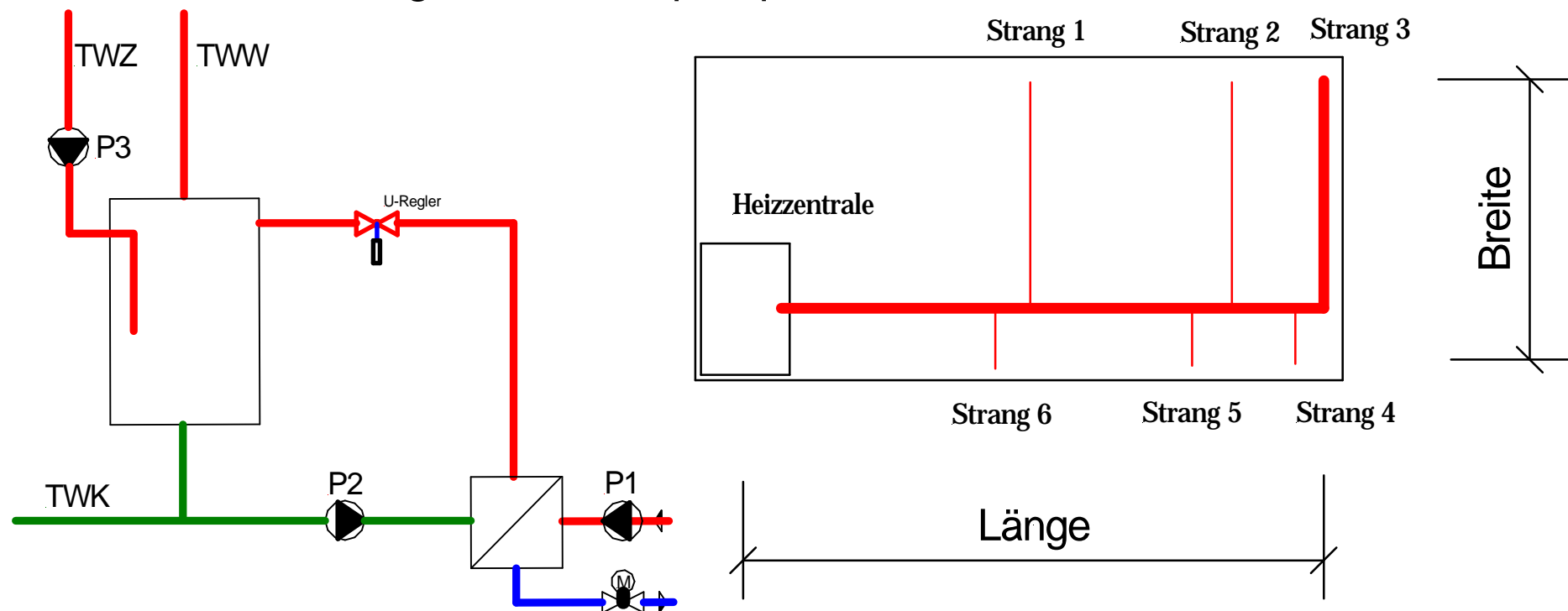


## Überschlägige Druckverlustermittlung

- Checklisten für unterschiedliche schematischen Anlagenkonzeptionen
- Anhaltswerte für mittlere Druckverluste

## • Betreiben von zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen

- Mindest- Warmwassertemperatur am Speicheraustritt
- Maximale Temperaturdifferenz zwischen Warmwasseraustritt und Zirkulationseintritt
- Bemessung Zirkulationspumpe





## 9) Regelwerk

- **Energieeinsparverordnung 2009 EnEV**  
mit Gebäude und Technikanforderungen, Gebäude und Technik
- **EEWärmeG** Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (Bundesgesetz)
- **EWärmeG** Erneuerbare Wärme-Gesetz (Landesgesetz Baden-Württemberg)
- **HKVO** Heizkostenverordnung 2009



- **VDI 2077** Verbrauchskostenabrechnung für die Technische Gebäudeausrüstung  
(neu zu schaffendes Regelwerk, Beiblatt Rohrwärme 3/2009)
- **DIN 31051** Grundlagen der Instandhaltung  
Schwachstellenanalyse
- **DIN 12831** Heizungsanlagen in Gebäuden  
Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast
- **VDI 2067 Blatt 20** Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen  
Energieaufwand der Nutzenübergabe bei Warmwasserheizungen  
Aufwandszahlen für freie Heizflächen, Auslegungsproportionalbereiche, P-Abweichung Betriebsführung, Art der Heizflächen



- **DIN 4701, Teil 10** Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen, Anlagen-Aufwandszahl, Auslegungs- bzw. Betriebstemperaturen, Thermostatregelventile und andere P-Regler im Auslegungsproportionalbereich
- **VDI 3811** Modernisierung heiztechnischer Anlagen (neu zu schaffendes Regelwerk)
- **VDI 4710 Blatt 2** Meteorologische Daten in der Technischen Gebäudeausrüstung, Heizgrenztemperaturansatz

- **VDI 2073** Hydraulische Schaltungen in Heizanlagen  
Ventilautorität von Regelarmaturen, Hydraulischer Abgleich
- **DIN 1946 Teil 6** Lüftung von Wohnungen  
Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung,  
Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe, Übernahme (Abnahme)  
und Instandhaltung
- **DIN 13779** Lüftung von Nichtwohngebäuden  
Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und  
Klimaanlagen und Raumkühlsysteme



## Fazit:

- **Energieeinsparen durch Eigeninitiative**
- **Investkosten optimieren**
- **Betriebskosten optimieren**
- **Kosten der Wärmebereitstellung dauerhaft senken**
- **Qualifizierung der Servicetechniker**

# Aktueller mittlerer Wärmeverbrauch für Raumwärme des GBG- Gebäudebestandes im Abrechnungsjahr 2012

**89 kWh/m<sup>2</sup>\*a**



## 10) Trinkwasserverordnung 2012





## Legionellenwachstum in Abhängigkeit von der Temperatur und Zeit

- langsam wachsende Bakterien
- verdoppeln sich bei optimalen Temperaturen alle drei Stunden

Temperatur										
Kleinanlagen nach DVGW Arbeitsblatt W 551 nicht unter 50°C						Großanlagen nach DVGW Arbeitsblatt W 551 mind. 60°C				
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Vermehrung (Verdoppelung alle 3h)						Absterben (Reduktion um 10-er Potenz)				
keine	gering	optimal (35-37°C)				gering	5-6h	ca. 30 min.	ca. 2 min.	Sekunden *

\* Legionellen können auch kurzzeitig 70 Grad Celsius überleben



## Beispiel für Probenahmearmaturen





## Untersuchungsergebnisse der Legionellenuntersuchung im Gebäudebestand der GBG im Jahr 2012

127 Bestandsanlagen

Legionellen [KBE/100 ml]		≥100	>1.000	>10.000
am zentralen Trinkwassererwärmer	Stck	2	-	1
	%	1,6	-	0,8
an einer Entnahme- Stelle	Stck	14	9	7
	%	11	7,1	5,5
Spülung	Stck	16	-	-
thermische Desinfektion	Stck	-	9	8
	%	-	7,1	5,5
chemische Desinfektion	Stck	-	-	-
	%	-	-	-
Gefährdungsanalyse		-	-	2



## Kostensituation der Legionellenuntersuchung

- **Orientierende Untersuchungen** (umlagefähig)  
Insgesamt 1.087 Proben in 835 Steigleitungen  
bei 127 Bestandsanlagen im Mittel ca. **765 Euro pro Station**

Pro Wohneinheit im Mittel ca. **32,70 Euro**  
einschl. Nebenkosten ca. 106 Euro je Probe

- **Thermische Desinfektionen** (nicht umlagefähig)  
Die Kosten für die notwendigen thermischen Desinfektionen belaufen sich für 32 Anlagen je nach Größe des Objektes zwischen **500 – 2.500 Euro**

- **Weitergehende Untersuchung** (nicht umlagefähig)  
insg. 199 St Nachbeprobungen ca.116,- Euro je Probe einschl.  
Nebenkosten

## Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Trinkwasseranlagen oder Anlagenteile, die länger als

• **drei Tage** nicht genutzt werden,

VDI 6023 Punkt 5.2

Bei Wiederinbetriebnahme vollständiger Austausch des Anlageninhaltes (Hinweis: mindestens ablaufen lassen bis zur Temperaturkonstanz)

• **vier Wochen** nicht genutzt werden,

VDI 6023 Punkt 5.2

sind die Leitungen abzusperren und bei Wiederinbetriebnahme vollständiger Austausch des Anlageninhaltes





Trinkwasseranlagen oder Anlagenteile, die länger als

- **sechs Monate** nicht genutzt werden,  
DIN 1988 Teil 8  
Leitungen absperren und entleeren und bei Wiederinbetriebnahme vollständiger Austausch des Anlageninhaltes  
VDI 6023 Punkt 5.2  
Spülen, Desinfizieren und (siehe DIN 1988 Teil 8) Inbetriebnahme von Trinkwasser-Installationen  
Mikrobiologische Kontrolluntersuchung des Kalt- und Warmwassernetzes gemäß Trinkwasserverordnung  
einschl. Untersuchung auf Legionellen
  
- **ein Jahr** nicht genutzt werden,  
DIN 1988 Teil 8, Anlagenteil von Trinkwasserversorgung trennen und entleeren. Die Wiederinbetriebnahme darf nur durch ein eingetragenes Installations-Unternehmen erfolgen.



## Stagnierendes Wasser

### **VDI/DVGW 6023**

Feuerlöschleitungen „nass“, die an die Trinkwasserinstallation angeschlossen sind, können nicht hygienisch sicher betrieben werden.

Sie sind als nass-trocken (Nicht – Trinkwasser-Installation) nach DIN 1988 Teil 6 umzurüsten und zu betreiben.

Vorlagebehälter

Feuerlöschpumpe





## Stagnierendes Wasser

**falsch**



Anschlussleitung des Sicherheitsventils für die Trinkwassererwärmung

Anschlussleitung des Sicherheitsventils für die Trinkwassererwärmung so kurz wie möglich

**richtig**





## Hausanschluss

Schutzfilter/Wartung/Inspektion  
nach DIN 1988 Teil 8

A.10.1 Rückspülbare Filter  
Zeitabstand: Rückspülung nach  
vorliegenden Betriebsbedingungen,  
spätestens jedoch  
**alle 2 Monate**



# Inspektions- und Wartungsplan nach DIN 1988 Teil 8 Anhang B



Nr.	Anlagenteil Apparat	Inspektion			Wartung		
		monatlich	jährlich	Durchführung	monatlich	jährlich	Durchführung
1	Freier Auslauf		1	O X			
2	Rohrunterbrecher		1	O X			
3	Rohrtrenner, EA 2 und EA 3	6		O X			
4	Rohrtrenner, EA 1		1	O X			
5	Rückflußverhinderer		1	O X			
6	Rohrbelüfter		5	O X			
7	Sicherheitsventil	6		O X		1	X
8	Druckminderer		1	O X		1 bis 3	X
9	Druckerhöhungsanlage		1	X		1	X
10	Filter, rückspülbar	2		O X	2		O X
	Filter, nicht rückspülbar	2		O X	6		O X

Die Zahlenangaben in den Spalten „monatlich“ und „jährlich“ bedeuten Zeitintervalle, z. B. 6: alle 6 Monate, 2: alle 2 Jahre.  
Durchführung: O: Betreiber, X: Installationsunternehmen, Hersteller, Wasserversorgungsunternehmen



# Inspektions- und Wartungsplan nach DIN 1988 Teil 8 Anhang B

Nr.	Anlagenteil Apparat	I n s p e k t i o n			W a r t u n g		
		monatlich	jährlich	Durchführung	monatlich	jährlich	Durchführung
11	Dosiergerät	6		O X		1	X
12	Enthärtungsanlage	2		O X	6*	1	X
13	Trinkwassererwärmer		1	X			X
14	Löschwasserversorgung	1		O X			
	Brandschutzeinrichtungen	6		O X			
15	Rohrleitungen		1	X			
16	Kaltwasserzähler	1		O		8	X
17	Warmwasserzähler	1		O		5	X

Die Zahlenangaben in den Spalten „monatlich“ und „jährlich“ bedeuten Zeitintervalle, z. B. 6: alle 6 Monate, 2: alle 2 Jahre.  
Durchführung: O: Betreiber, X: Installationsunternehmen, Hersteller, Wasserversorgungsunternehmen

\*) Bei Gemeinschaftsanlagen



## **VDI 6023, Punkt 4.2.1**

Unter Beachtung von Stagnationszeiten darf sich das Trinkwasser (kalt) nicht auf eine Temperatur über 25 C° erwärmen.

## **DIN 1988 Teil 200**

„Darf die Kaltwassertemperatur 25°C nicht übersteigen“

Der Betreiber ist darauf hinzuweisen, dass zur Zielerreichung gegebenenfalls ein regelmäßiger Wasseraustausch erforderlich ist.