



Willhöft  
Heizungsbau GmbH

**WILLHÖFT-HEIZUNGSBAU**

Heizung | Sanitär | Service | Angebot | Schnäppchen | Kontakt | Referenzen | Impressum

1. Mär 2009

[www.heizung24.de](http://www.heizung24.de)

# Heizen ohne große Kohle!

- X Ständig Sonderangebote
- X Heizung, Bäder und Solar Lösungen
- X Einbau zum günstigen Spartarif möglich
- X Heiztechnik von Viessmann, Buderus, Brötje, ELCO und Roca
- X Kostenlose Lieferung werktags innerhalb 24 Std deutschlandweit



Tel.: 040-5004250

Heizungsanlagen im Bestand

## Hydraulischer Abgleich

# HILFE VOM BAUMARKT

(oder wie man es nicht machen sollte)

- Wie berechne ich meinen Heizkörper?
  - 
  - Quadratmeter des Raumes X 100W/m2.....W
  - Bei Bädern 120W/m2
  - 
  - bis zu 20% Zuschlag bei mehr als einer .....W
  - Außenwand bzw. mehrere Fenster
  - 
  - bis zu 20% Zuschlag bei schlechter .....W
  - Isolierung der Wände etc.
  - 
  - 10% Sicherheitszuschlag.....W
  - 
  - Wärmebedarf des Raumes.....SUMME.....W

# HILFE VOM BAUMARKT

(oder wie man es nicht machen sollte)

- Beispiel:
  - 
  - Raum 20m<sup>2</sup> X 100W/m<sup>2</sup> = 2000W
  - 
  - mit 2 Außenfenstern, 3 Außenfenster
  - +20% = 400W
  - 
  - Dünne Wände schlecht isoliert +20% = 400W
  - 
  - Reserve +10% = 200W
  - 
  - Summe 3000W

## HILFE VOM BAUMARKT

(oder wie man es nicht machen sollte)

- Beispiel: Ein Raum mit einem Wärmebedarf von 1000W muss mit Heizkörpern bestückt sein, die in der Summe wenigstens 1000W Wärmeleistung erbringen.
- Beispiel: Ein Heizkörper DK Höhe 600X Länge 1000 leistet bei Vorlauftemperatur 90°C 2100W, bei Vorlauftemperatur 70°C 1227W

## Begriffsbestimmung

- Heizwärmebedarf, Nutzenergiemenge  
Heizung: [kWh/a]

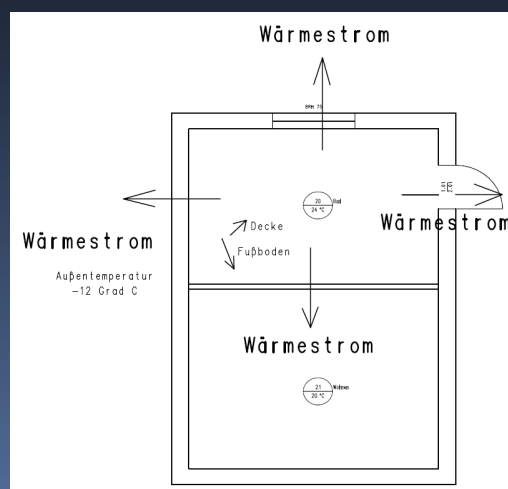
# Begriffsbestimmung

- Heizlast: Benötigte Wärmeleistung im Auslegungspunkt: [kW]

$$\Phi_{HL} = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_{RH} \quad [W]$$

# Begriffsbestimmung

- Transmissionsheizlast  $\Phi_T$



# Begriffsbestimmung

- Lüftungsheizlast  $\Phi_v$

$$V_{\min,i}^0 = \eta_{\min} * V_i$$

$V_{\min,i}$  Volumenstrom Fensterlüftung [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$\eta_{\min}$  Luftwechselzahl = 0,5 /h

$V_i$  Raumvolumen [ $\text{m}^3$ ]

**Notwendigkeit der  
Rohrnetzrechnung und des  
hydraulischen Abgleichs aus  
rechtlicher Sicht**

**die VOB**

## die VOB

Die VOB gliedert sich in 3 Teilen:

### Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen

*Dieser Teil regelt den Ablauf bis zum Zustandekommen eines Basisvertrags*

### Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen

*Hier werden die Beziehungen zwischen Bauherr und Unternehmer nach Vertragsabschluss bei der Durchführung der Bauleistung geregelt, also die Rechtsfolgen der Verletzung vertraglicher Pflichten*

### Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)

*Dieser Teil ist eine Zusammenstellung der allgemein anerkannten Regeln der Technik und Baukunst*

**VOB Teil C enthält für jedes an einem Bau tätige Werk eine eigene Norm.**

**Für Heizungsanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen ist es die ATV DIN 18 299.**

## VOB Teil C UND IHRE FÜR SHK-BETRIEBE ENTSCHIEDENDE NORMEN



## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich

VOB/C 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.“*

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich

VOB/C 3.1.1

*„.. Armaturen und Rohrleitungen sind durch Berechnungen so aufeinander abzustimmen, dass auch bei den zu erwartenden wechselnden Betriebsbedingungen eine ausreichende Wassermengenversorgung sichergestellt ist.“*

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich

VOB/C 3.2.8

*".. Bei Warmwasserheizungen müssen an jeder Raumheizfläche Möglichkeiten zur Begrenzung der Durchflussmenge vorhanden sein..."*

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich



*Voreinstellbares Thermostatventil Danfoss*

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich



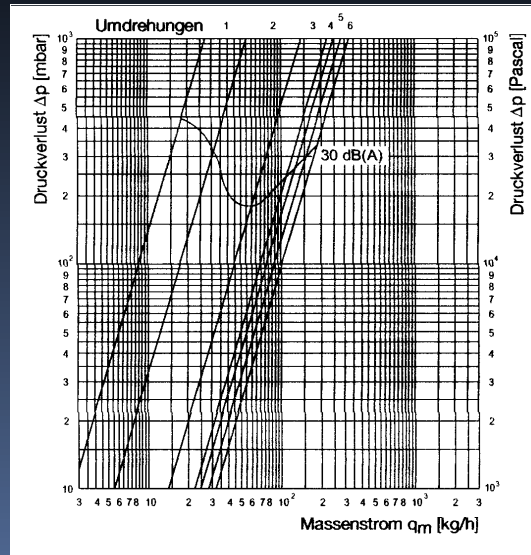
Voreinstellbares Thermostatventil Heimeier

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich

Der Abgleich der einzelnen Verbraucher untereinander am jeweiligen Verbraucher selbst findet seine Grenzen in der **konstruktiven Leistungsfähigkeit der verwendeten, einstellbaren Armaturen**. Diese Grenzen spiegeln sich vor allen Dingen im **Geräuschverhalten der Armaturen bei steigendem Differenzdruck** wieder.

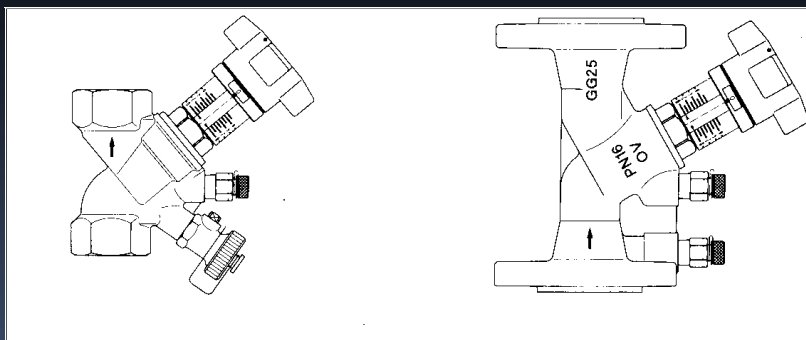
Bezüglich der zulässigen Geräuschentwicklung gibt die **DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“** klare Vorgaben, die z. B. bezüglich des Einsatzes von Thermostatventilen unter bestimmten, definierten Verhältnissen einen **Geräuschpegel von mehr als 30 dB(A) nicht zulassen**. Dieser Tatsache trägt auch die VOB/C Rechnung:  
- VOB/C 3.1.1 " . . . und die zulässigen Geräuschpegel nicht überschritten werden."

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich



*Auslegungsdigramm Thermostatventil OV  
AV 6 1K Proportionalabweichung*

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich

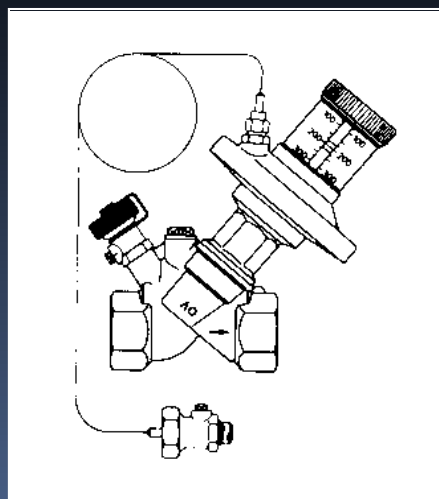


*Strangreguliertventil Oventrop Hydrocontrol*

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich

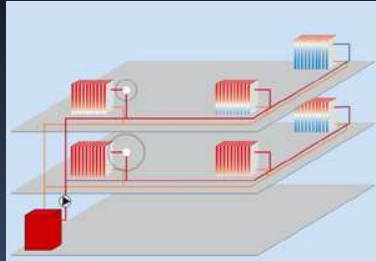
*VOB/C 3.1.1 " . . . und die zulässigen Geräuschpegel nicht überschritten werden. Ist Z. B. bei Schwachlastbetrieb ein übermäßiger Differenzdruck zu erwarten, so sind geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen, z. B. Einbau differenzdruckregelnder Einrichtungen."*

## DIN ATV in Bezug auf den hydraulischen Abgleich



*Strangdifferenzdruckregler Oventrop Hydromat DP*

# Problem, fehlender hydraulischer Abgleich



Quelle Oventrop

Methode 1 :  
„Besser als nichts, aber  
mehr auch nicht“!

Methode 1:  
Abschätzung der Heizlast  
nach „Methode Baumarkt“,  
Überschlägige Volumenstrom-  
Ermittlung, Einstellung nach  
Ventil-Diagramm ohne  
Berücksichtigung der  
vorhandenen Heizflächengröße

Methode 1:

$$* \quad V = \Phi_{HL} / (c * \Delta\theta)$$

\*

V

$\Phi_{HL}$

c

$\Delta\theta$

Volumenstrom [l/h]

Heizlast des Raumes bezogen auf den Heizkörper [W]

Spezifische Wärmekapazität Wasser 1,163 [w\*h/(l\*k)]

Temperaturspreizung bei alten Anlagen meist 20 [K]

## Methode 1:

**Heizlast abschätzen:**  
**100 W/m<sup>2</sup> bei Ein und 2 Familienhäusern**  
**(120W/m<sup>2</sup> Bad)**  
**70 W/m<sup>2</sup> bei Mehrfamilienhäusern**  
**( 80W/m<sup>2</sup> Bad)**

## Methode 1:

**Beispiel:**  
**Wohnzimmer: 20m<sup>2</sup>**  
 **$\Phi_{HL} = 23m^2 * 100W/m^2 = 2300W$**

## Methode 1:

\*

$$V = \Phi_{HL} / (c * \Delta\theta)$$

\*

$$V = 2300 / (1,163 * 20)$$

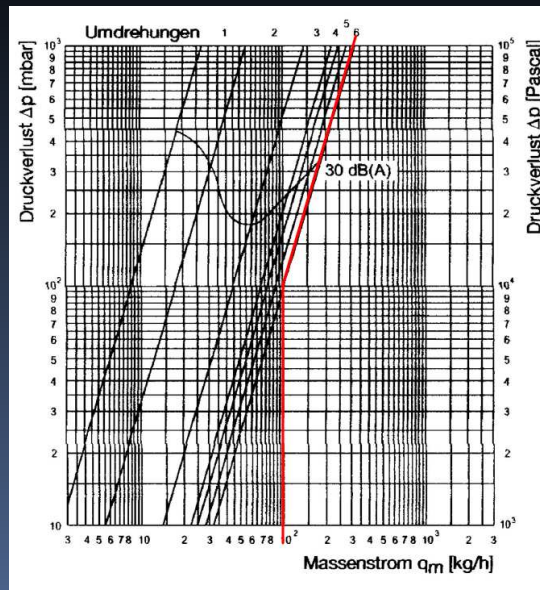
\*

$$V = 99 \text{ l/h}$$

## Methode 1:

An jedem Ventil werden  
100 mbar abgedrosselt

## Methode 1:



Lösung: Einstellung 6

## Methode 2:





## Wie wird's gemacht?



- Schematische Aufnahme der vorhandenen Heizkörper und, soweit möglich, des Rohrnetzes. Bei Fußbodenheizung Aufnahme der Heizkreise so weit möglich.
- Ermittlung der Gebäudeflächen der thermischen Hülle.
- Ermittlung der tatsächlichen Heizlasten in den Räumen.
- Ermittlung der Heizkörperleistungen bzw. Leistung der Fußbodenheizung. Ermittlung der erforderlichen Heizwasser Massenströme.
- Ermittlung der benötigten Einstellwerte für die Thermostatventile bzw. Rücklaufverschraubung bzw. der Volumenstromregler bei Fußbodenheizung. Ermittlung der Einstellwerte der Umwälzpumpe und der Heizkurve.
- Einstellung dieser Werte an der Anlage.



- Voraussetzung:



- Einstellbare Thermostatventile bzw. einstellbare Rücklaufverschraubungen. Bei Fußbodenheizung nach Möglichkeit Verteiler mit Volumenstromreglern.
- Elektronische geregelte Umwälzpumpe.
- Witterungsgeführte Regelung.
- Bei nichtvorhandensein, Nachrüstung möglich



## Die Vorteile



- Optimalere Kondensationswärmeausnutzung bei Brennwertgeräten durch geringere Rücklauftemperatur, dadurch höhere Energieeinsparung.
- Verringerung der Vorlauftemperatur, dadurch Verminderung der Verteilungsverluste sowie Abstrahlungsverluste des Wärmeerzeugers.
- Energieeinsparung durch besseres Regelverhalten der Thermostatventile, keine Über- und Unterversorgung der Heizkörper bzw. der Fußbodenheizkreise.
- Stromeinsparung durch exakte Einstellung der elektronischen Umwälzpumpe.
- Vermeidung von Fließgeräuschen an den Thermostatventilen.



## Die Fachunternehmererklärung

### Bestätigung des hydraulischen Abgleichs für die KfW-Förderung

Das vorliegende Verfahren zum Nachweis des hydraulischen Abgleichs durch Fachbetriebe wurde mit der KfW abgestimmt.



Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft e.V.



## Die Fachunternehmererklärung

### 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: Diagramme, Datenschieber oder Software der Hersteller

Auszug aus der Leistungsbeschreibung

# Weitere Möglichkeiten zur Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand

Mit wenig Geld zur Effizienzsteigerung



Joachim Willhöft Dipl.Ing.

Problem Heizungswälzpumpe

- Textmasterformate durch Klicken bearbeiten
  - Zweite Ebene
    - Dritte Ebene
      - Vierte Ebene
        - Fünfte Ebene



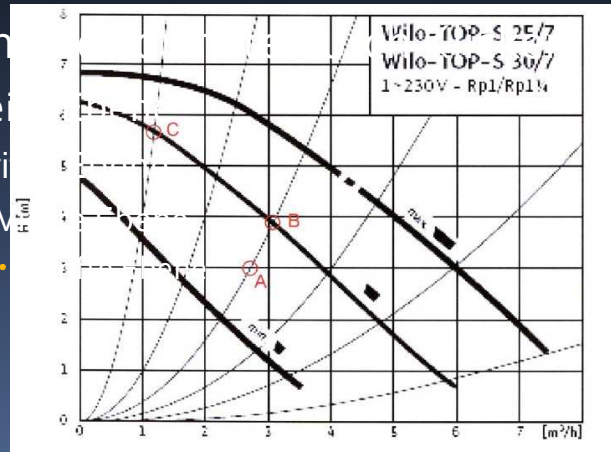
Die Umwälzpumpe wichtiges Einstellorgan für den hydraulischen Abgleich

■ Textm

□ Zwe

■ Dri

■ V



arbeiten

Ungeregelte 3-Stufige



## Nachteile

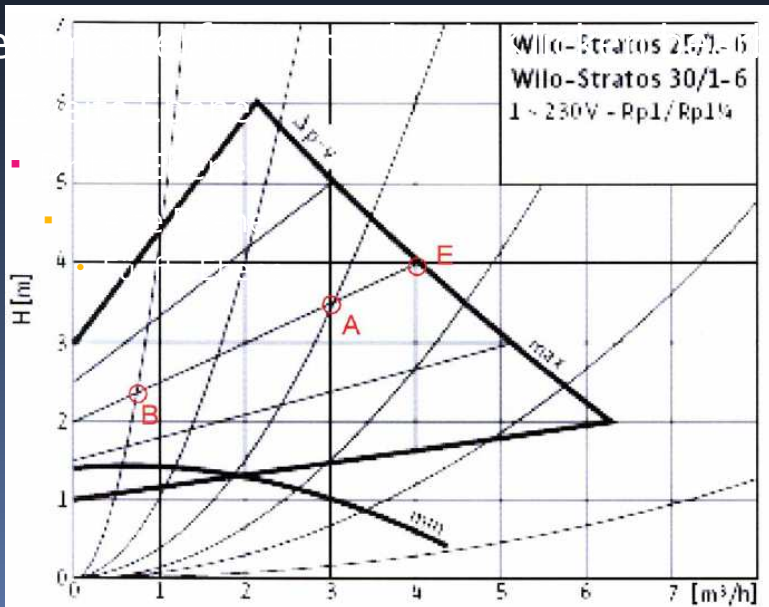
- 1. Sehr hoher Stromverbrauch
- 2. Mögliche Geräuschbildung an den Thermostatventilen
- 3. Zu hohe Rücklauftemperaturen zerstören bei Brennwertkesseln die Ausnutzung des Brennwertes.



Elektronisch geregelte  
Umwälzpumpe  
als Hocheffizienzpumpe

■ Te

□



eiten

## Vorteile

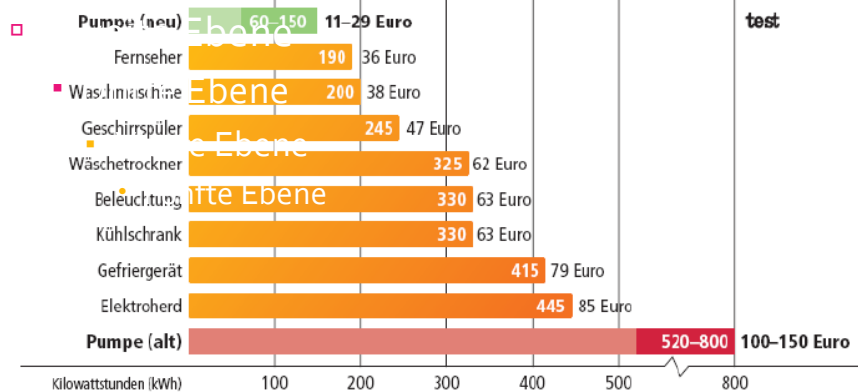
1. Bis zu 100 Euro Stromersparnis gegenüber einer 3-Stufigen Pumpe (Einfamilien Haus)
  2. Vermeidung von Anlagengeräuschen
  3. Höherer Brennwert ertrag durch geringere Rücklauftemperatur



## Die Heizungspumpe vom Stromfresser zum Stromsparer

Typischer Stromverbrauch in kWh und Stromkosten in Euro pro Jahr in einem Einfamilienhaus mit 3 Personen

Quelle: HCA (außer Pumpe)



Quelle Stiftung Warentest



## Die Heizungspumpe vom Stromfresser zum Stromsparer



UPC-65-120

Jährliche  
Stromverbrauch  
Stromkosten

6224 kWh

1431 Euro



Magna-65-12

1873 kWh

430 Euro

**ERSPARNISS 1000 EURO!!**



## Beispiel 1: Wilo Stratos pico



## Beispiel 2: Grundfos alpha 2

- Textmasterfunktionate d...ken bearbeiten
  - Zweite Ebene
  - Dritte Ebene
  - Vierte Ebene
  - Fünfte Ebene



## Beispiel 3: Grundfos Magna mit Dämmschale

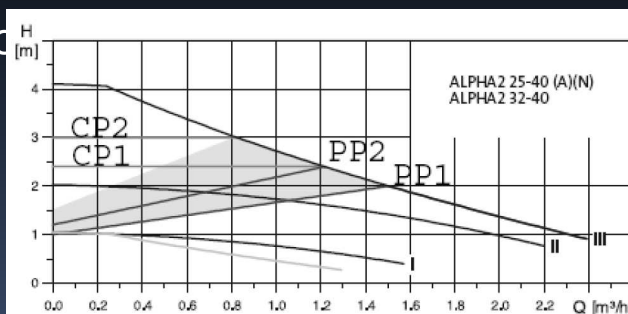


## Grundfos alpha 2 und Magna

formale d  
ene  
ene  
bene  
Ebene



Klick



**Auto<sub>ADAPT</sub> Funktion, keine  
Voreinstellung notwendig**



# Problem, witterungsgeführte Regelung: Falsch (zu hoch) eingestellte Heizkurve

- Wer will schon das der Kunde klingelt!



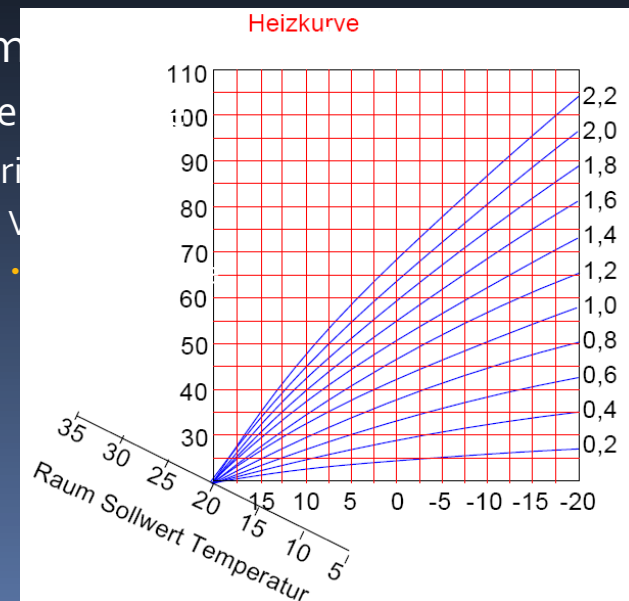
# Problem, witterungsgeführte Regelung: Die Heizkurve (Steilheit)

- Textm... arbeiten

- Zwe...

- Dri...

- V...



# Problem Rohrleitungsdämmung

- Textmasterformate durch Klicken bearbeiten
  - Zweite Ebene
    - Dritte Ebene
      - Vierte Ebene
        - Fünfte Ebene



# Problem Rohrleitungsdämmung

- Textmasterformate durch Klicken bearbeiten
  - Zweite Ebene
    - Dritte Ebene
      - Vierte Ebene
        - Fünfte Ebene



# Problem Rohrleitungsdämmung



# Problem Rohrleitungsdämmung

- Textmasterformate durch Klicken bearbeiten
  - Zweite Ebene
    - Dritte Ebene
      - Vierte Ebene
        - Fünfte Ebene



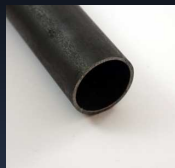
## Problem Rohrleitungsdämmung



- Beispiel 10 m Heizungsrohr DN50
  - gedämmt nach EnEV
  - Wärmeverlust 378 kWh/a
  - Heizkosten ca. 26 Euro



## Problem Rohrleitungsdämmung



- Beispiel 10 m Heizungsrohr DN50
  - Unzureichend gedämmt
  - Wärmeverlust 757 kWh/a
  - Heizkosten ca. 53 Euro



## Problem Rohrleitungsdämmung



- Beispiel 10 m Heizungsrohr DN50
  - ungedämmt
  - Wärmeverlust 2397 kWh/a
  - Heizkosten ca. 168 Euro



## Problem Rohrleitungsdämmung



- Beispiel Heizungsschieber DN80
  - gedämmt nach EnEV
  - Wärmeverlust 32 kWh/a
  - Heizkosten ca. 2 Euro



## Problem Rohrleitungsdämmung



- Beispiel Heizungsschieber DN80
  - Unzureichend gedämmt
  - Wärmeverlust 63 kWh/a
  - Heizkosten ca. 4 Euro



## Problem Rohrleitungsdämmung



- Beispiel Heizungsschieber DN80
  - ungedämmt
  - Wärmeverlust 200 kWh/a
  - Heizkosten ca. 14 Euro



# Problem Rohrleitungsdämmung

- Mögliche Einsparung durch nachträgliches Dämmen der Heizung- und Trinkwasserleitung im Einfamilienhaus:
  - Bis zu 1000 Euro!!



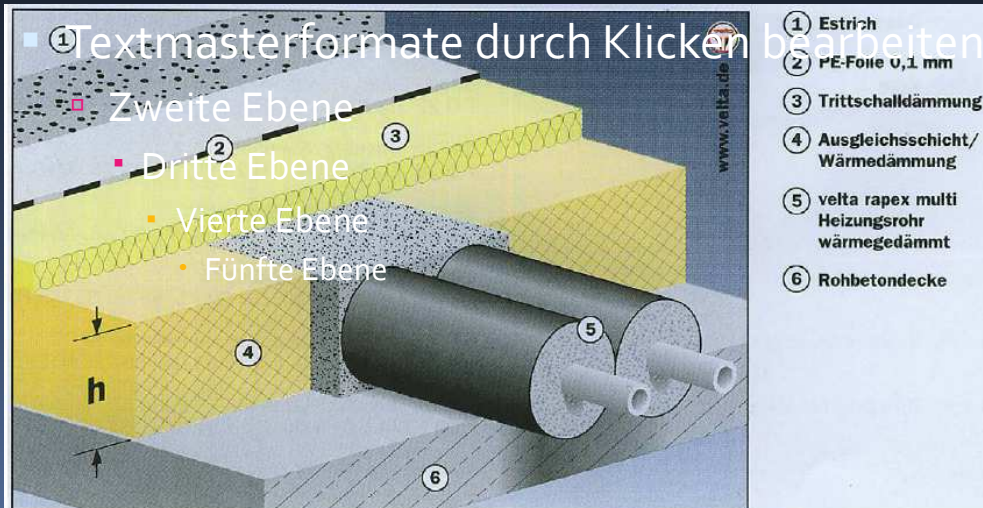
# Dämmstärken nach EnEV

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindeststärke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach Inkrafttreten dieser Verordnung in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden.	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm

Rohrleitungen richtig dämmen Quelle EnEV



Richtig dämmen im Neubau  
Trittschalldämmung darf  
nicht unterbrochen werden!



Wärmedämmung von Rohrleitung in Ebene Ausgleichsschicht ohne Unterbrechung der Trittschalldämmung  
Quelle Velta

Problem High Tech im Keller  
und immer noch ein großes  
Loch in der Fassade



# Brauchwasser-Zirkulation

- Vorteil:
  - Schnell warmes Wasser an der Zapfstelle
- Nachteile
  - Sehr hoher Heizenergieverbrauch (kann bis  
ZU  
500 Liter Heizöl im Einfam.Haus verbrauchen)
    - Hoher Stromverbrauch



Möglichkeiten zur  
Verringerung der  
Zirkulationsverluste  
Bedarfsabhängige Steuerung

1. Zeitschaltuhr (Vorschrift nach EnEV)
2. Taster über Relais lässt Pumpe nur kurz laufen wenn W-Wasser benötigt wird
3. Thermostat steuert Pumpe
4. Bewegungsmelder im Bad steuert Pumpe
5. Regelung steuert Pumpe nach Nutzerverhalten



