

Es wird eine vorhandene und optimierte AT-Führung der Vorlauftemperatur voraus gesetzt!

Ursprung Schweizer Formel:

<http://www.minergie.ch/leistungsgarantien.html>

Boarder: Mister_Tomm

Alle Angaben ohne Gewähr, Die gesamte Ausrechnung muss durch den örtlichen Installateur bestätigt werden.

neue schweizer Formel (von energie schweiz Juli 2012):

Bedarf	Gebäudetyp	Standort	Vollaststunden
Raumwärme mit Wochenend-absenkung	Schulhaus, Industrie	Mittelland	1900 h/a
	Gewerbe, Büro	ab 800mtr.	2100 h/a
Raumwärme	Wohn-gebäude	Mittelland ab 800mtr.	2000 h/a 2300 h/a
Raumwärme und Warmwasser	Wohn-gebäude	Mittelland ab 800mtr.	2300 h/a 2500 h/a
Bezugstemperatur AT Standort	-10,0 °C	Bezug RT	21,0 °C
Beheizung notwendig unter AT von	18,0 °C		
Jahres-Verbrauch Brennstoff			3.100 Ltr.-m3-rm-Einheit
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=9,971L;Erdgas=10,3m³;Flüssigg.=6,75/L;Holz=4,1...4,8kWh/kg)			9,971 kWh-pro Einheit
Verbrauch eines weiteren Brennstoffes			2.280 kg
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=9,971L;Erdgas=10,3m³;Flüssigg.=6,75/L;Holz=4,1...4,8kWh/kg)			4,156 kWh-pro Einheit
Wohnfläche			195,0 m²
Energiebedarf pro m² und Jahr nach Vorgabe			kWh/m²*a
Jahresenergiebedarf nach Vorgabe			0,0 kWh/Jahr
Anzahl Personen in der Wohneinheit			6 Personen
Warmwasserverbrauch pro Tag und Person			40,00 Ltr./Person
Anlagenwirkungsgrad (Norm: 0,65)			0,65
Leistungsreserven (norm 15%)			15,00 %
Volllaststunden	(Auswahl siehe Tabelle oben)		2.300 Std/a
geänderter Bezug Außentemperatur (norm -10°C)			-10,0 °C
geänderter Bezug auf Raumtemperatur (norm 21°C)			21,0 °C
Durchsatz des installierten Brenners	Ft.ETA	92,0 %	1,86 Ltr./h bzw. m³/h
Leistung des installierten Brenners			17,06 kW
Der installierte Brenner hat eine Leistung zur tatsächlichen Heizlast von			130,8 %

Heizlast kW 11,41
Spei.Ltr. 3.033

kg
kg

Die Bezugstemperatur für die Außen.- und Raumtemperatur stehen lassen.

Bei Beheizung notwendig ab Außentemperatur von: ein en entsprechenden Wert eintragen ab wann nicht mehr Fremdenergie zugeführt wird.

Den bisherigen Brennstoffverbrauch hier eintragen.
Es kann auch eine 2. Brennstoffart hier eingetragen werden wenn z.B. mit Holz zugeheizt wird.
Den entsprechenden Heizwert des Brennstoffes angeben.
Anlagenwirkungsgrad und Leistungsreserven so stehen lassen.
Die Vollaststunden aus der obigen braunen Tabelle auswählen und hier eintragen.
Bei der geänderten Außentemperatur und Raumtemperatur können eigene Werte eingetragen werden.
Wohnfläche, Anzahl Personen und Warmwasserverbrauch entsprechend eintragen
Den Öldurchsatz des im Moment installierten Brenners hier eintragen.
Warmwasserverbrauch: 1,8..2,3 (kWh/d * Person)

Jahresenergiebedarf des Hauses inkl. 15% Reserve

Jahresenergiebedarf inkl. 15% Reserve	40.386 kWh
Jahresenergiebedarf nur Heizung inkl. 15% Reserve	35.780 kWh
WW-Verbrauch, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	4.606 kWh
WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	13 kWh/day

benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr

Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von	4.050 Ltr.Heizöl
davon WW-Anteil	462 Ltr.Heizöl
Gesamtverbrauch entspricht einer Holzmenge von	28,16 rm Holz
davon WW-Anteil	3,21 rm Holz
Energiebedarf (WW+Hz) pro m ² und Jahr	207,1 kWh/m ² a

Heizlast (inkl. WW) mit Brennerleistung

daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Zufuhr läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) 11,41 kW

(max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur wenn Energiezufuhr 24h laufen würde)

ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit reduzieren auf	21,0 Std.	Mindest-Brennerleistung >=	13,0 kW
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,86Ltr./h bzw. m ³ /h			14,5 h/Tag

Primärer Tagesenergiebedarf (24h)

damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT von -10°C 273,9 kWh/Tg

Grundauslegung Heizung bei niedrigster Außentemperatur

gesamte Heizlast			11,41 kW
Auslegung für 1. Heizkreis, Heizlast			11,41 kW
max.Vorlauftemperatur RTH	55,0 °C	Rücklauftemperatur RTH	40,0 °C
Temperaturdifferenz Vorlauf - Rücklauf	15,0 °C	Dichte Wasser bei 55°C	0,98569 kg/Ltr.
Mindest-Innendurchmesser des Rohres bis zur 1. Verteilung			25,0 mm
Strömungsgeschwindigkeit			0,38 m/sec
Heizwassermenge bei einer Leistung von 11,41kW und delta T von 15°C			663,5 Ltr/h
1 Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!			

Auslegung für 2.Heizkreisheizung, Heizlast			0,00 kW
max.Vorlauftemperatur RTH	35,0 °C	Rücklauftemperatur RTH	28,0 °C
Temperaturdifferenz Vorlauf - Rücklauf	7,0 °C	Dichte Wasser bei 35°C	0,98569 kg/Ltr.
Mindest-Innendurchmesser des Rohres bis zur 1. Verteilung			18,0 mm
Strömungsgeschwindigkeit			0,00 m/sec
Heizwassermenge bei einer Leistung von 0kW und delta T von 7°C			0,0 Ltr/h
Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!			

"Brennerlaufzeit reduzieren auf" gibt die Überdimensionierung des Brenners an. Wenn z.B bei einer Heizlast von 8kW der Brenner diese Energie in 12h schaffen soll dann muss ein Brenner mit 16kW installiert werden.

Heizlast kW

11,41

Hier die durchschnittliche Rücklauf­temperatur und Vorlauf­temperatur vom Speicher eintragen.
Die Reservemenge legt die Restwärme vor erneutem automati­schen Laden des Speichers fest.

Hier die Leistung des HV nach Herstellerangaben eintragen.
Desgleichen nach Herstellerangaben die durchschnittliche gemittelte Brennzeit des HV mit 1 Füllung bei Vollast. Ergibt sich durch Füllraum und Brennstoffgewicht in kg sowie Heizwert. Bestimmt wie oft der HV nachgelegt werden muss bei dem obigen Wärmebedarf des Hauses, bei niedrigster Außentemperatur.

Für die ideale Speichergröße wird ein Speicher für 1 Tagesbedarf an Heizwärme benötigt.

Die Strömungsgeschwindigkeit sollte um die 0,5m/Sek. liegen.
Zur Bestimmung der Umwälzpumpe kann ein Druckverlust von 0,2...0,4 bar, (2...4mtr. Höhe) je nach Anlage, angenommen werden.
Bei CU max. 1m/sec.

Wärmemenge in einem Speicher zwischenspeichern bei niedrigster Außentemperatur:

Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauf­temperatur Heizung bei niedrigster AT)	40,0 °C	
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauf­temperatur")	80,0 °C	
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden	150,0 Ltr.	
Speichererwärmung um	40,0 °K	
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	5.991 Ltr.	
Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	11,5 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 40/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.883 Ltr.	Speicher Ltr.
benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden)	3.033 Ltr.	3.033
Speichergröße pro kW Kesselleistung (1.BImSchV:55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto.Beschick.)	136,4 Ltr./kW	
Gewählte Speichergröße (max. möglicher Wasserinhalt)	3000,0 Ltr.	
Zusätzlicher angenommener Wasserinhalt der Heizkörper+Rohre ohne Wasserinhalt Kessel	200,0 Ltr.	
Leistung + Brennzeit des Holzvergasers/Ofens		
Leistung des eingesetzten Holzvergasers/Ofens (siehe Herstellerangaben) Type:	Fröling 22	22,0 kW
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit		0,0 kW
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)		145,0 Ltr.
Einfüllmenge (normal: 0,14...0,30kg/Ltr Füllraum)	0,977 kWh/Ltr.	0,235 kg/Ltr.
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (normal 4,156kWh/kg=15%Wassergehalt)		4,156 kWh/kg
Brennstoffgewicht bei Füllmenge von 145Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)		34,1 Kg
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)		6,4 h
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand		141,6 kWh
mit 1 Abbrand werden damit von 40°C auf 80°C erwärmt		3.098 Ltr.
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 273,9kWh zu erzeugen		1,9 Füllungen
Mit 1,9 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :		5991,4 Ltr.
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 1,93 Füllungen		12,5 h
Fördermenge Umwälzpumpe bei 6°K VLT/RLT	3208,0 Ltr./h	Strömungsgeschw. 0,649 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		41,8 mm 1 1/2"
Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT	1604,0 Ltr./h	Strömungsgeschw. 0,440 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		35,9 mm 1 1/4"
gesamter Wasserinhalt der Anlage ca.	3320 Ltr.	Größe Ausdehnungsgefäß 498 Ltr.(aufrunden)
A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswähler		

1 Abbrand erwärmt [Ltr.] 3.098

Mehrmaliges Anheizen (nicht Nachfüllen) des Holzvergasers/Ofenswegen weg.kleinere Speicher, innerhalb von 24h

2,0 -maliges Anzahl der Anheizvorgänge innerhalb von 24 Std. ist	<i>nicht sinnvoll; da 1 Abbrand > Teil-Speicherinhalt</i>	
damit neu anheizen nach (gewählter Zeitraum bis zum neu anheizen)	12,0 Std.	
damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT von °C	273,9 kWh/Tg	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 vollständigem Abbrand	141,6 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 40°C auf 80°C erwärmt	3.098 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 12h um 40kWh zu erzeugen	1,0 Füllungen	
Mit 1 Füllungen (12h Bedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :	2995,7 Ltr.	
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 12h und 1 Füllungen	6,2 h	
benötigter Teil-Speicher	1.442 Ltr.	Voll-Speicher
Teil-Speicher mit Reserve	1.592 Ltr.	3.033 Ltr

Rechnung bei -3°C Außentemperatur

statt -10°C geänderte neue Außentemperatur	-3,0 °C	
statt 18°C geänderte neue Raumtemperatur	21,0 °C	
sich ergebende Heizlast (Brenner läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)	8,84 kW	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei -3°C AT	212,1 kWh/Tg	
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,86Ltr./h bzw. m³/h	11,2 h/Tag	
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	4.639 Ltr.	
Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	14,4 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 40/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.775 Ltr.	Bezug -10°C
benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve	2.925 Ltr.	3.033
Leistung des eingesetzten Holzvergaser (siehe Herstellerangaben)	22,0 kW	
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit	0,0 kW	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	6,4 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	141,6 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 40°C auf 80°C erwärmt	3.098 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergaser innerhalb von 24h um 212,1kWh zu erzeugen	1,5 Füllungen	
Mit 1,5 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :	4638,5 Ltr.	
tatsächliche Brennzeit des Holzvergaser innerhalb von 24h	9,6 h	

Weitere unabhängige Ausrechnung bei geänderten Außentemperaturen und geänderter Raumtemperatur. Mit gleichen Daten der Schweizer Formel.

Anzustellende Überlegungen VOR dem Einbau eines Holzvergasers:

Die Speichergröße ist abhängig von der Heizlast und der Leistung/Brennstoffvolumen des gewählten HV. Die Grundlage der obigen Rechnung ist mindestens 1 tägliche Befüllung. Damit ist die Grundlage der Anlagenauslegung der Energiebedarf in kWh innerhalb von 24h bei tiefster, angenommener Außentemperatur. Nach der 1. BImSchV sind das: 55Ltr./kw Leistung HV, bei Handbeschickung, 30 Ltr./kw bei autom. Beschickung (***viel zu wenig!***)

Je schneller der HV die geforderte Energie bereitstellen kann, umso länger ist die Überbrückungszeit in welcher aus dem Speicher die Wärmeenergie entnommen werden muss. Dabei wird während der Brennzeit des Holzvergasers der Speicher gefüllt und gleichzeitig auch Wärme an die Verbraucher abgegeben. Die Mindestspeichergröße ist so ausgewählt das nach der Brennzeit des Holzvergasers die restlich benötigte Wärmeenergie in den Speicher passt. Die ideale Speichergröße ist so groß gewählt das mindestens 1 Tageswärmebedarf bei niedrigster Außentemperatur in den Speicher passt.

Wenn man damit der Forderung **einer** täglichen Befüllung bei tiefster Außentemperatur nachkommen will, wird der HV, der Speicher und die Verrohrung zwangsläufig größer. Bei einer Auslegung auf mehrmalige Befüllung des HV pro Tag werden der HV, die Verrohrung mit Speicher und die Speicherlade-Umwälzpumpe kleiner. Die Grenze liegt natürlich in der zur Verfügung stehenden Zeit zur Befüllung des HV innerhalb der 24h eines Tages. Die Grenze wird wohl bei max. 3 Befüllungen pro Tag liegen, bei angenommenen 4h Brennzeit pro Befüllung. Die Heiztemperaturen sind möglichst auf niedrige Rücklauftemperaturen <30°C auszulegen. Je niedriger die Rücklauftemperaturen um so mehr Wärmeenergie kann im Speicher bevorratet werden.. Bevor die Größe des HV nach der momentanen Heizlast bestimmt wird, sollte die Möglichkeit der Dämmung voll ausgenutzt werden. Auch sollte man Überlegungen für möglichst niedrige Heiztemperaturen zu den Heizkörper anstellen. (Regelung optimieren, hydraulischer Abgleich, größere Heizkörper u.s.w.)

Zusatzheizungen und solare Wärme sind in den obigen Angaben nicht berücksichtigt.

Zur Auslegung von Solaranlagen:

Speichergröße : >100...130Ltr. pro m² an Kollektorfläche

Ausdehnungsgefäß: 2...3-fach größer wie Auslegung für Heizungswasser. Vorkühler vor A.-Gefäß vorsehen! Temperatur immer <70°C am A.-Gefäß.

Aufstellwinkel an "Winterertrag" anpassen, damit steilen Winkel wählen (> 60°). Führt im Sommer weniger zum Auskochen und zu einem höheren Ertrag im Winter

Möglicher Kollektorertrag bei einer optimalen Anlage (Spitzenertrag /Jahr) : 500 kWh/m²*a bis 600 kWh/m² *a

Anlagenertrag oft aber nur 150...200kWh/m²*a. Die Einsicht daraus : Der Kollektorertrag sollte mit möglichst wenig Verluste in einen Anlagenertrag umgewandelt werden.

ACHTUNG !! Verbesserte Isolierung Richtung Passivhaus bzw. Fast-Null-Energie-Haus drückt den Anlagenertrag nach unten, Wirtschaftlichkeit vor dem Bau prüfen .

Solarregelung nach "Matched flow". Link : <http://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/lexikon/stagnation>

Link zu Solaranlagen vom BDH:

http://bdh-koeln.de/fileadmin/user_upload/informationsblaetter/Infoblatt_Nr_34_Maerz_2011_Betriebssicherheit_thermischer_Solaranlagen.pdf

Vor dem Bau einer Solaranlage beachten:

Je mehr ein Gebäude isoliert wird um so mehr fällt der Heizzeitraum in die sonnenarme Jahreszeit.

In der sonnenarme Zeit (ca. 6 Monate in "D") gibt es nur sehr wenige Tage an verwertbaren Sonneneinstrahlungen.

Konzept immer für Warmwasser **UND** Heizungsunterstützung vorsehen!

Die gesamte Heizung sollte auf Niedertemperatur umgerüstet werden um auch mit niedrigen Temperaturen (<30°C) heizen zu können.

Niedrige Arbeitstemperaturen vom Kollektor steigern die Effizienz einer Solaranlage.

Um Anlagenverluste möglichst gering zu halten ist für eine sehr gute Dämmung der Rohrleitungen und des Speichers zu achten!

Die solare Speicherwärme sollte in einem eigenen "Solarspeicher " eingelagert werden.

Vorhanden Speicher, z.B. von Holzvergaseranlagen, können in der Holzheizfreien Zeit zur solaren Speicherung umfunktioniert werden.

Die von der Baugesetzgebung und von der KfW vorgezeichnete Wege sind vom Bauherren/Bauplaner einzuhalten.

Der HV sollte die geltenden Grenzwerte der "Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV)", einhalten und jetzt schon die Stufe 2 der Grenzwerte, welche ab 2015 gelten, erfüllen können.

Graphische Darstellung der obigen HV-Ausrechnung bei -10°C AT in 24Std. (Sicherheitsgeräte nach baulichen Gegebenheiten ergänzen; Mindestspeichergröße für 24h)

Bei Absperrung der Leitungen zusätzliches MAG am Wärmeerzeuger vorsehen.

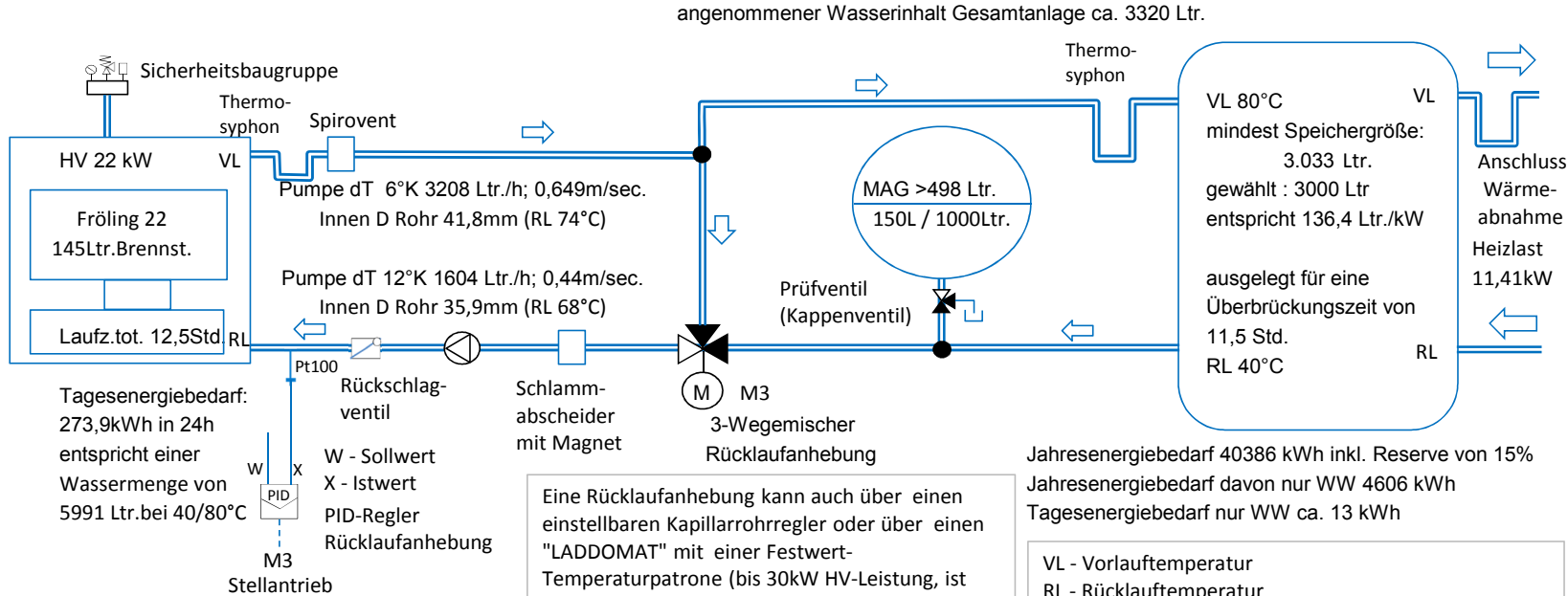
Für JEDEN Wärmeerzeuger 1 Sicherheitsgruppe einbauen!

dT =Temperaturunterschied Vorlauf/Rücklauf Kessel.

Zur Bestimmung der Umwälzpumpe kann ein Druckverlust von 0,2...0,4 bar, (2...4mtr. Höhe) je nach Anlage, angenommen werden.

Dabei sollten die Angaben der angegebenen Rohr-Innen-Durchmesser nicht unterschritten werden!

Freeware Rohrdimensionierung:
<http://www.heizlast.de/rohrdim>



Tagesenergiebedarf:
273,9kWh in 24h
entspricht einer
Wassermenge von
5991 Ltr.bei 40/80°C

Pt100
Rückschlag-
ventil
Schlamm-
abscheider
mit Magnet
M3
3-Wegemischer
Rücklaufanhebung
W - Sollwert
X - Istwert
PID-Regler
Rücklaufanhebung
M3
Stellantrieb

Eine Rücklaufanhebung kann auch über einen einstellbaren Kapillarrohrregler oder über einen "LADDOMAT" mit einer Festwert-Temperaturpatrone (bis 30kW HV-Leistung, ist nicht einstellbar) erfolgen.
Eine zusätzliche Vorlauftemperaturregelung kann mit einer Drehzahlregelung der Pumpe erfolgen.
PID- elektronischer PID-Regler
Pt100 - Temperaturfühler
M# - motorischer Stellantrieb

Jahresenergiebedarf 40386 kWh inkl. Reserve von 15%
Jahresenergiebedarf davon nur WW 4606 kWh
Tagesenergiebedarf nur WW ca. 13 kWh

VL - Vorlauftemperatur
RL - Rücklauftemperatur
Dämmung Speicher >= 300mm

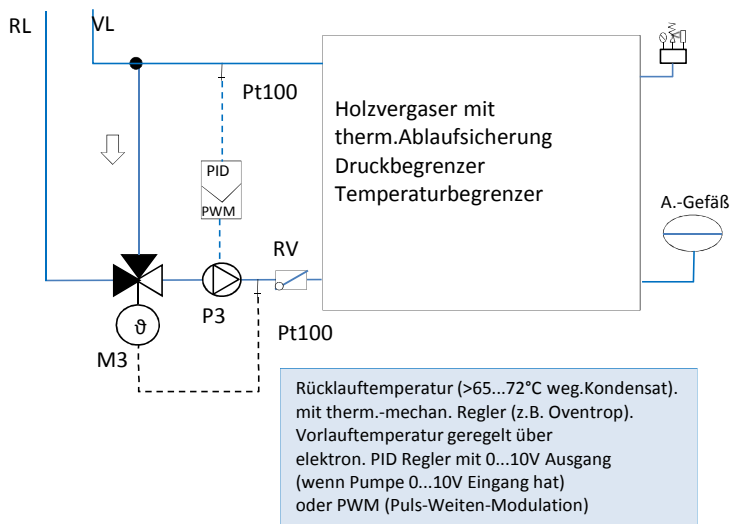
CU Rohr I-D [mm]	Zoll	I-D [mm]
12x1	1/2	12,5
15x1	1/2	16,0
18x1	3/4	21,6
22x1	1	27,2
28x1,5	1 1/4	35,9
35x1,5	1 1/2	41,8
42x1,5	2	53,0
54x2	2 1/2	68,8
64x2	3	80,8
76,1x2	4	105,3
88,9x2	5	130,0
108x2,5		103
133x3		127
159x3		153
219x3		213
267x3		261

1. BIMSCHV beachten, bei >50kW des HV gelten verschärfte Grenzwerte:

<http://www.no-oil.eu/gesetzestexte/1-bimschv/>

Zuluftöffnung bis 50kW : =>150 cm2
entspricht einem Rohr-Innendurchmesser von => 138mm

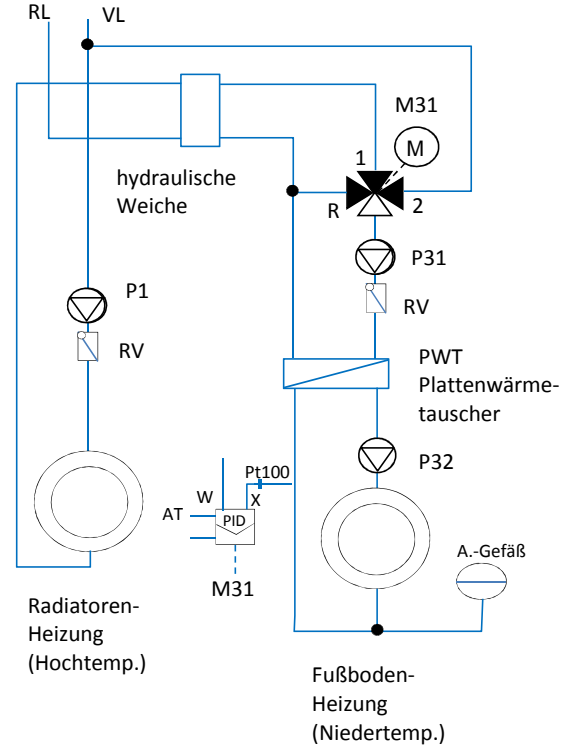
Alternative Beschaltung zur konstanten Vorlauftemperatur HV



Alternative Verschaltung bei Holzvergaserkessel:

Zur Aufrechterhaltung einer Vorlauftemperatur
Pumpe mit 0...10V Eingang, oder Ansteuerung mit PWM
(Puls-Weiten-Modulation)
zusätzlich Ventil mit thermo-mechanischer Verstellung
zur Rücklaufanhebung

Beispiel Speisung einer FBH aus Rücklauf RH



Zusätzliche Niedertemperaturheizung (FBH) vorrangig beheizt durch Rücklauf einer vorhandenen Hochtemperaturheizung (Radiatoren) zur Absenkung der Rücklauftemperatur z.B bei Brennwertkesseln und zur größeren Nutzung des Speichers durch niedrige Rücklauftemperaturen.

Der Einsatz eines Plattenwärmetauschers mit A.-Gefäß und Pumpe P32 ist bei Einsatz älterer Kunststoffrohre vorzusehen. Wird bei FBH mit Verbundrohren nicht benötigt.
M31 - bivalenter Mischer