

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

Ursprung Schweizer Formel:

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

Boarder: FloHOW25

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	Schulhaus, Industrie	Mittelland	1900 h/a
Wochenend-			
absenkung	Gewerbe, Büro	ab 800mtr.	2100 h/a
Raumwärme	Wohn-	Mittelland	2000 h/a
	gebäude	ab 800mtr.	2300 h/a
Raumwärme und	Wohn-	Mittelland	2300 h/a
Warmwasser	gebäude	ab 800mtr.	2500 h/a
Bezugstemperatur AT Standort	-14,0 °C	Bezug RT	21,0 °C
Beheizung notwendig unter AT von	18,0 °C		
Jahres-Verbrauch Brennstoff			
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=9,971L;Erdgas=10,3m³;Flüssigg.=6,75/L;Holz=4,1...4,8kWh/kg)			3.000 Ltr.-m3-rm-Einheit
			9,971 kWh-pro Einheit
Verbrauch eines weiteren Brennstoffes			
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (Öl=9,971L;Erdgas=10,3m³;Flüssigg.=6,75/L;Holz=4,1...4,8kWh/kg)			0 kg
			4,156 kWh-pro Einheit
Wohnfläche			
Energiebedarf pro m² und Jahr nach Vorgabe			220,0 m²
			26,0 kWh/m²*a
Jahresenergiebedarf nach Vorgabe			5.720,0 kWh/Jahr
Anzahl Personen in der Wohneinheit			5 Personen
Warmwasserverbrauch pro Tag und Person			40,00 Ltr./Person
Anlagenwirkungsgrad (Norm: 0,65)			
Leistungsreserven (norm 15%)			0,65
Volllaststunden			15,00 %
(Auswahl siehe Tabelle oben)			2.300 Std/a
geänderter Bezug Außentemperatur (norm -14°C)			
			-14,0 °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			176,6 %

Heizlast kW
8,45
Spei.Ltr.
2.820

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)

"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.

Jahresenergiebedarf des Hauses inkl. 15% Reserve

Jahresenergiebedarf inkl. 15% Reserve	29.913 kWh
Jahresenergiebedarf nur Heizung inkl. 15% Reserve	26.075 kWh
WW-Verbrauch, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	3.838 kWh
WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	11 kWh/day

benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr

Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von	3.000 Ltr.Heizöl
davon WW-Anteil	385 Ltr.Heizöl
Gesamtverbrauch entspricht einer Holzmenge von	20,86 rm Holz
davon WW-Anteil	2,68 rm Holz
Energiebedarf (WW+Hz) pro m² und Jahr	136,0 kWh/m²a

Heizlast (inkl. WW) mit Brennerleistung

daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Zufuhr läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) **8,45 kW**

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

ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit reduzieren auf 21,0 Std. Mindest-Brennerleistung >= 9,7 kW

Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,86Ltr./h bzw. m³/h 10,7 h/Tag

Primärer Tagesenergiebedarf (24h)

damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT von -14°C 202,9 kWh/Tg

Grundauslegung Heizung bei niedrigster Außentemperatur

Auslegung für Radiatorenheizung (RH), Heizlast	8,45 kW
max.Vorlauftemperatur RH 45,0 °C	Rücklauftemperatur RH 36,0 °C
Temperaturdifferenz Vorlauf - Rücklauf 9,0 °C	Dichte Wasser bei 45°C 0,99021 kg/Ltr.
Mindest-Innendurchmesser des Rohres bis zur 1. Verteilung	25,0 mm
Strömungsgeschwindigkeit	0,46 m/sec
Heizwassermenge bei einer Leistung von 8,45kW und delta T von 9°C	815,6 Ltr/h

1 **Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!**

Heizlast kW

8,45

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.

Wärmemenge in einem Speicher zwischenspeichern bei <u>niedrigster Außentemperatur:</u>			
Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauftemperatur Heizung bei niedrigster AT)		36,0 °C	
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauftemperatur")		80,0 °C	
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden		150,0 Ltr.	
Speichererwärmung um		44,0 °K	
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)		4.034 Ltr.	
Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)		15,9 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 36/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve		2.670 Ltr.	
benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden)		2.820 Ltr.	
Speichergröße pro kW Kesselleistung (1.BlmSchV:55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto.Beschick.)		136,0 Ltr./kW	
Gewählte Speichergröße (max. möglicher Wassereinhalt)		3400,0 Ltr.	
Zusätzlicher angenommener Wassereinhalt der Heizkörper+Rohre ohne Wassereinhalt Kessel		200,0 Ltr.	
Leistung + Brennzeit des Holzvergasers/Ofens			
Leistung des eingesetzten Holzvergasers/Ofens (siehe Herstellerangaben) Type:	Attack 25	25,0 kW	
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit		0,0 kW	
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)		125,0 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 125Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)		29,4 Kg	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)		4,9 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand		122,1 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 36°C auf 80°C erwärmt		2.428 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 202,9kWh zu erzeugen		1,7 Füllungen	
Mit 1,7 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :		4034,3 Ltr.	
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 1,66 Füllungen		8,1 h	
Fördermenge Umwälzpumpe bei 6°K VLT/RLT	3645,5 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,459 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr]		53 mm 2"	
Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT	1822,7 Ltr./h	Strömungsgeschw.	0,500 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr]		35,9 mm 1 1/4"	
gesamter Wassereinhalt der Anlage ca.	3720 Ltr.	Größe Ausdehnungsgefäß	558 Ltr.(aufrunden)
A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswähler			

Speicher Ltr.
2.820
1 Abbrand
erwärmt [Ltr.]
2.428

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

Rechnung bei -3°C Außentemperatur

statt -14°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)	5,80 kW	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei -3°C AT	139,1 kWh/Tg	
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,86Ltr./h bzw. m³/h	7,4 h/Tag	
mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	2.766 Ltr.	
Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	18,4 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 36/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.125 Ltr.	Bezug -14°C
benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve	2.275 Ltr.	2.820
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben)	25,0 kW	
Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit	0,0 kW	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	4,9 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	122,1 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 36°C auf 80°C erwärmt	2.428 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 139,1kWh zu erzeugen	1,1 Füllungen	
Mit 1,1 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :	2766,4 Ltr.	
tatsächliche Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h	5,6 h	

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 (Spitzenertrag /Jahr) : 500 kWh/m²*a bis 600 kWh/m² *a
Anlagenenertrag oft nur 150...200kWh/m²*a .
Die Einsicht daraus : Der Kollektorertrag sollte mit möglichst wenig Verluste in einen Anlagenenertrag umgewandelt werden.
Verbesserte Isolierung Richtung Passivhaus/Fast-Null-Energie-Haus drückt den Anlagenenertrag nach unten, Wirtschaftlichkeit 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.

Graphische Darstellung der obigen HV-Ausrechnung bei -14°C AT in 24Std. (Sicherheitsgeräte nach baulichen Gegebenheiten ergänzen; Mindestspeichergröße für 24h)

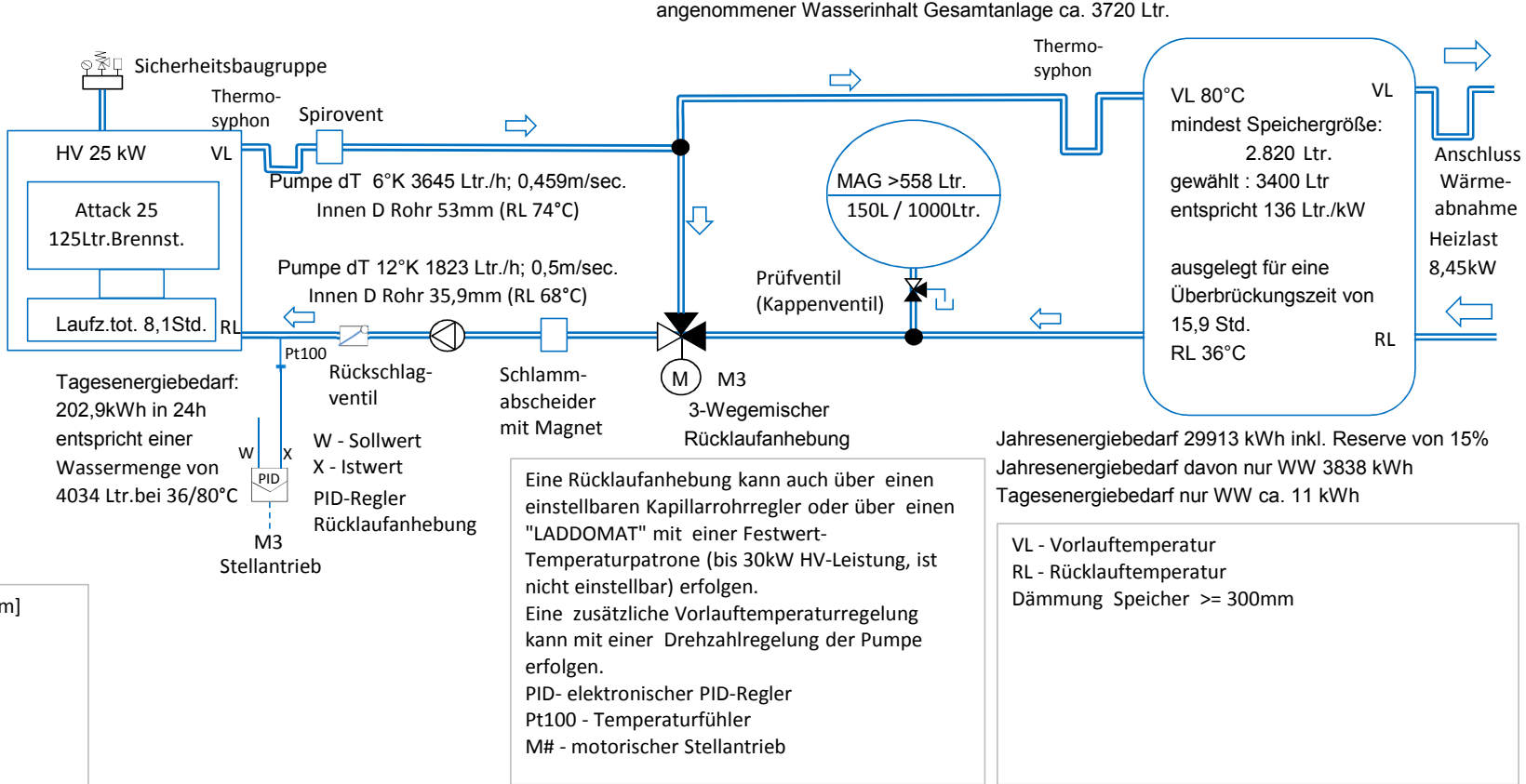
Bei Absperrung der Leitungen zusätzliches
MAG am Wärmeerzeuger vorsehen.

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>



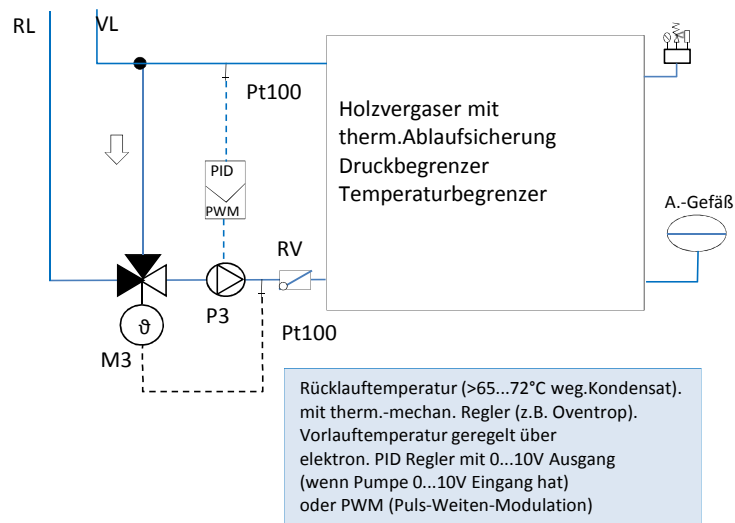
CU Rohr	I-D [mm]
12x1	10
15x1	13
18x1	16
22x1	20
28x1,5	25
35x1,5	32
42x1,5	39
54x2	50
64x2	60
76,1x2	72,1
88,9x2	84,9
108x2,5	103
133x3	127
159x3	153
219x3	213
267x3	261

Zoll	I-D [mm]
3/8	12,5
1/2	16,0
3/4	21,6
1	27,2
1 1/4	35,9
1 1/2	41,8
2	53,0
2 1/2	68,8
3	80,8
4	105,3
5	130,0

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

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

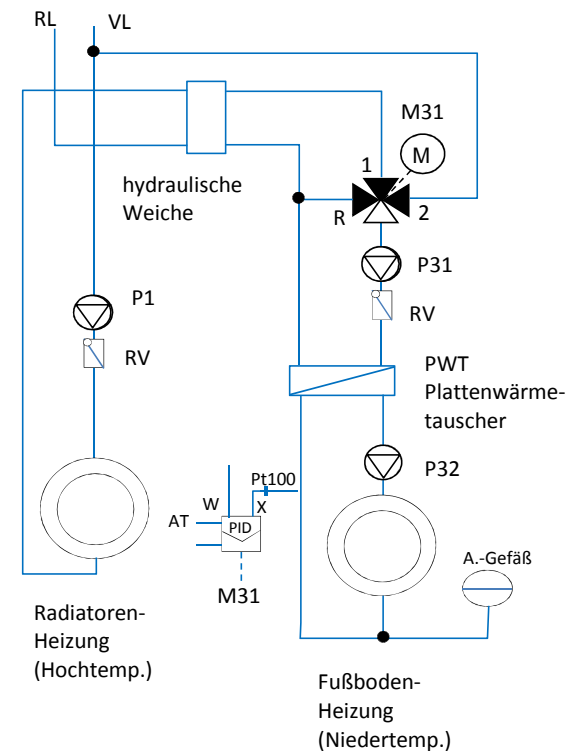
Alternative Beschaltung zur konstanten Vorlauftemperatur HV



Alternative Verschaltung bei Holzvergaserkessel:

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

Beispiel Speisung einer FBH aus Rücklauf RH



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

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