

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

Ursprung Schweizer Formel:

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

Boarder: Mister\_Tomm 40\_2

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<br>Wochenend-<br>absenkung  | Schulhaus, Industrie<br>Gewerbe, Büro | Mittelland<br>ab 800mtr. | 1900 h/a<br>2100 h/a            |
| Raumwärme   | Wohn-<br>gebäude                      | Mittelland<br>ab 800mtr. | 2000 h/a<br>2300 h/a            |
| Raumwärme und<br>Warmwasser   | Wohn-<br>gebäude                      | Mittelland<br>ab 800mtr. | 2300 h/a<br>2500 h/a            |
| Bezugstemperatur AT Standort (-14°C)  | -14,0 °C                              | Bezug RT                 | 21,0 °C                         |
| Beheizung notwendig unter AT von (18°C)   | 18,0 °C                               |                          |                                 |
| <b>Jahres-Verbrauch Brennstoff</b>  |                                       |                          | <b>3.100 Ltr.-m3-rm-Einheit</b> |
| 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           |
| <b>Verbrauch eines weiteren Brennstoffes</b>  |                                       |                          | <b>2.280 kg</b>                 |
| 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                        |
| <b>Jahresenergiebedarf nach Vorgabe</b>   |                                       |                          | <b>0 kWh/Jahr</b>               |
| Anzahl Personen in der Wohneinheit  |                                       |                          | 6 Personen                      |
| Warmwasserverbrauch pro Tag und Person  |                                       |                          | 40,00 Ltr./Person               |
| Anlagenwirkungsgrad (Norm: 0,65)  |                                       |                          | 0,65                            |
| Leistungsreserven (norm 8%)   |                                       |                          | 15,00 %                         |
| <b>Volllaststunden</b>  | (Auswahl siehe Tabelle oben)          |                          | <b>2.300 Std/a</b>              |
| geänderter Bezug Außentemperatur (norm -14°C)   |                                       |                          | -10,0 °C                        |
| geänderter Bezug auf Raumtemperatur (norm 21°C)   |                                       |                          | 21,0 °C                         |

Heizlast kW  
10,11  
Spei.Ltr.  
4.116

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)

**Leistung des Ölkessels mit Verrohrung zum Speicher** (als RLT wurde Systemrücklauf angenommen)

|   |        |        |                                    |
|---|--------|--------|------------------------------------|
| Durchsatz des installierten Brenners  | Ft.ETA | 92,0 % | 1,86 Ltr./h bzw. m <sup>3</sup> /h |
| Leistung des installierten Brenners   |        |        | 17,06 kW                           |
| Der installierte Brenner hat eine Leistung zur tatsächlichen Heizlast von                         |        |        | 147,7 %                            |
| Vorlauftemperatur (Ladetemperatur zum Speicher)   |        |        | 68,0 °C                            |
| Rücklauftemperatur (bei RL-Temperaturen <46°C und Heizwertkessel ist eine RT-Anhebung einzubauen) |        |        | 40,0 °C                            |
| Differenz Vorlauf-Rücklauf  |        |        | 28,0 grdK                          |
| Fördermenge der Umwälzpumpe zur Speicherladung, bei größerer Umlaufmenge wird VT nicht erreicht   |        |        | 532,9 Ltr./h                       |
| Innendurchmesser der Verrohrung   |        |        | 21,6 mm 3/4"                       |
| Strömungsgeschwindigkeit  |        |        | 0,40 m/sec                         |

### Jahresenergiebedarf des Hauses inkl. 15% Reserve

|   |              |
|---|--------------|
| Jahresenergiebedarf inkl. 15% Reserve                             | 35.770 kWh   |
| Jahresenergiebedarf nur Heizung inkl. 15% Reserve                 | 31.165 kWh   |
| WW-Verbrauch, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch         | 4.606 kWh    |
| WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch | 12,6 kWh/day |

### benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von                               | 3.587 Ltr.Heizöl           |
| davon WW-Anteil   | 462 Ltr.Heizöl             |
| Gesamtverbrauch würde einer Holzmenge entsprechen von: (bei 380kg/rm und 4,156kWh/kg) | 26,25 rm Holz              |
| davon für WW-Anteil   | 3,38 rm Holz               |
| Energiebedarf (WW+Hz) pro m <sup>2</sup> und Jahr                                     | 183,4 kWh/m <sup>2</sup> a |

### Heizlast (inkl. WW) mit Brennerleistung

|   |                                      |             |       |
|---|--------------------------------------|-------------|-------|
| <b>daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Zufuhr läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)</b>   | <b>10,11 kW</b>                      | Heizlast kW | 10,11 |
| <b>(max.benötigte Leistung bei niedrigster Außentemperatur wenn Energiezufuhr 24h laufen würde)</b> |                                      |             |       |
| ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit reduzieren auf  | 21,0 Std. Mindest-Brennerleistung >= | 11,6 kW     |       |
| Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,86Ltr./h bzw. m <sup>3</sup> /h                    |                                      | 12,8 h/Tag  |       |

### Primärer Tagesenergiebedarf (24h)

|   |              |
|---|--------------|
| damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT von -10°C | 242,6 kWh/Tg |
|---|--------------|

### Grundausslegung Heizung bei niedrigster Außentemperatur von -10°C

|   |   |                        |                 |
|---|---|------------------------|-----------------|
| gesamte Heizlast  |   | 10,11 kW               |                 |
| Auslegung für 1. Heizkreis, Heizlast                                |   | 10,11 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  |   | 0,33 m/sec             |                 |
| Heizwassermenge bei einer Leistung von 10,11kW und delta T von 15°C |   | 587,9 Ltr/h            |                 |
| 1   | <b>Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!</b> |                        |                 |

|  |   |                            |                 |
|--|---|----------------------------|-----------------|
| Auslegung für 2.Heizkreisheizung, Heizlast                     |   | 0,00 kW                    |                 |
| max.Vorlauftemperatur RTH/FBH                                  | 35,0 °C   | Rücklauftemperatur RTH/FBH | 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                  |                 |
|  | <b>Die angegebenen VL- und RL-Temperaturen sind angenommen!</b> |                            |                 |

"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.

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: (Speichergrößen bezogen auf 24-h Betrieb)**

|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
| 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)                          | 5.307 Ltr.        |  |
| Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)  | 17,9 Std.         |  |
| benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 40/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve                           | 3.966 Ltr.        | Speicher Ltr.                              |
| <b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden)</b>                                     | <b>4.116 Ltr.</b> | <b>4.116</b>                               |
| <b>Speichergröße pro kW Kesselleistung</b> (1.BlmSchV:55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto.Beschick.) | 112,5 Ltr./kW     |  |
| Innendurchmesser Anschluss Vorlauf am Speicher 1 1/2"=41,8mm; 2"=53mm   | 41,8 mm           |  |
| Einströmgeschwindigkeit in den Speicher bei 5832,8Ltr./h  | 1,181 m/sek       |  |
| Einströmgeschwindigkeit in den Speicher bei 2916,4Ltr./h  | 0,590 m/sek       |  |
| Gewählte Speichergröße (max. möglicher Wasserinhalt) (Speichergröße nicht in Wärmeenergie berücksichtigt)         | 4.500,0 Ltr.      |  |
| Um den Speicher zu füllen werden benötigt:  | 1,6 Füllungen     |  |
| Zeit zur Füllung des Speichers ohne zusätzliche Energieabgabe zum Heizen  | 7,1 Std.          |  |
| Ein Speicher von 4500 Ltr. reicht für einen Energiebedarf von   | 1,2 Tagen         |  |
| Zusätzlicher angenommener Wasserinhalt der Heizkörper+Rohre ohne Wasserinhalt Kessel                              | 200,0 Ltr.        |  |
| <b>Leistung + Brennzeit des Holzvergasers/Ofens</b>   |                   |  |
| Leistung des eingesetzten Holzvergasers/Ofens (siehe Herstellerangaben) Type: VIGAS40                             | 40,0 kW           |  |
| Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit  | 0,0 kW            |  |
| Füllraum, (siehe Herstellerangaben)   | 180,0 Ltr.        |  |
| Einfüllmenge (normal: 0,14...0,30kg/Ltr Füllraum)   | 0,977 kWh/Ltr.    |  |
| Heizwert des verwendeten Brennstoffes (normal 4,156kWh/kg=15%Wassergehalt)  | 4,156 kWh/kg      |  |
| Brennstoffgewicht bei Füllmenge von 180Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)  | 42,3 Kg           |  |
| gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)             | 4,4 h             | 1 Abbrand                                  |
| erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand   | 175,8 kWh         | erwärmt [Ltr.]                             |
| mit 1 Abbrand werden damit von 40°C auf 80°C erwärmt  | 3.845 Ltr.        | 3.845                                      |
| Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 242,6kWh zu erzeugen                                      | 1,4 Füllungen     |  |
| Mit 1,4 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :  | 5306,7 Ltr.       |  |
| tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 1,38 Füllungen                           | 6,1 h             |  |
| Fördermenge Umwälzpumpe bei 6°K VLT/RLT   | 5832,8 Ltr./h     | Strömungsgeschw. 0,436 m/Sek.              |
| Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)   | 68,8 mm 2 1/2"    |  |
| Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT  | 2916,4 Ltr./h     | Strömungsgeschw. 0,590 m/Sek.              |
| Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)   | 41,8 mm 1 1/2"    |  |
| Fördermenge im Speicherkreis bei 40°C RLT   | 874,9 Ltr./h      | Strömungsgeschw. 0,418 m/Sek.              |
| <b>PUMPE NICHT NACH DIESER FÖRDERMENGE AUSLEGEN!!</b>   |                   |  |
| Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)   | 27,2 mm 1"        |  |
| gesamter Wasserinhalt der Anlage ca.  | 4850 Ltr.         | Größe Ausdehnungsgefäß 728 Ltr.(aufrunden) |
| A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswähler  |                   |  |

Anheizen = erneutes Feuer machen nach Abbrand und Stillstand des HV

**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 &gt; 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                     | 242,6 kWh/Tg   |                      |
| erzeugte Wärmeenergie bei 1 vollständigem Abbrand                                      | 175,8 kWh  |                      |
| mit 1 Abbrand werden damit von 40°C auf 80°C erwärmt                                   | 3.845 Ltr.   |                      |
| <b>Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 12h um 40kWh zu erzeugen</b>       | <b>0,7 Füllungen</b>   |                      |
| Mit 0,7 Füllungen (12h Bedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :                    | 2653,3 Ltr.  |                      |
| tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 12h und 0,7 Füllungen | 3,0 h  |                      |
| benötigter Teil-Speicher   | 1.983 Ltr.   | <b>Voll-Speicher</b> |
| <b>Teil-Speicher mit Reserve</b>   | <b>2.133 Ltr.</b>  | <b>4.116 Ltr</b>     |

Druckverlust des WT beachten,

Die FRIWA der Fa. Oventrop Regumaq X-30 (mit Zirkulation .....XZ-30), komplett fertig mit elektronischer Steuerung, hydr. mit Anschluss 1" (etwas knapp bemessen), macht da eigentlich einen recht guten technischen Eindruck.

### **Frischwasserstation -FRIWA-**

|   |               |
|---|---------------|
| Zapfleistung max.   | 30,0 Ltr./Min |
| Kaltwassertemperatur -Eintritt-   | 12,0 °C       |
| Warmwassertemperatur -Austritt-   | 55,0 °C       |
| Rohrdurchmesser Innen, vom Warmwasser (1" --> Innen-D. 27,2mm)          | 27,2 mmCU     |
| Leistung FRIWA  | 88,5 kW       |
| Warmwasser-Strömungsgeschwindigkeit                                     | 0,860 m/sek   |
|   |               |
| Heizwassertemperatur Vorlauf (Vorregelung über getrennten Mischer)      | 62,0 °C       |
| Heizwassertemperatur Rücklauf   | 32,0 °C       |
| Heizwasserdurchfluss (Mindestfördermenge Pumpe, druckverluste beachten) | 2580,0 Ltr./h |
| Rohrdurchmesser innen, vom Heizwasser (1" --> Innen-D. 27,2mm)          | 27,2 mm CU    |
| Strömungsgeschwindigkeit Heizwasser                                     | 1,233 m/Sek   |

### Rechnung bei -3°C Außentemperatur

|  |                      |              |
|--|----------------------|--------------|
| statt -14°C geänderte neue Außentemperatur   | -3,0 °C              |              |
| statt 18°C geänderte neue Raumtemperatur   | 21,0 °C              |              |
| <b>sich ergebende Heizlast (Brenner läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)</b>         | <b>7,83 kW</b>       |              |
| damit gesamter Tages-Energiebedarf bei -3°C AT   | 187,8 kWh/Tg         |              |
| Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,86Ltr./h bzw. m³/h                        | 9,9 h/Tag            |              |
| mindest Energiemenge als Heizwasser für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)   | <b>4.108 Ltr.</b>    |              |
| Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)                                  | 19,3 Std.            |              |
| benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 40/80°C für diesen Zeitraum ohne Reserve    | 3.305 Ltr.           | Bezug -10°C  |
| <b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve</b>                               | <b>3.455 Ltr.</b>    | <b>4.116</b> |
| Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben)                          | 40,0 kW              |              |
| Zusätzliche Strahlungsleistung während der Brennzeit                                       | 0,0 kW               |              |
| gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben) | 4,4 h                |              |
| erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand  | 175,8 kWh            |              |
| mit 1 Abbrand werden damit von 40°C auf 80°C erwärmt                                       | 3.845 Ltr.           |              |
| Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 187,8kWh zu erzeugen               | <b>1,1 Füllungen</b> |              |
| Mit 1,1 Füllungen (Tagesbedarf) werden insgesamt an Wasser erwärmt :                       | 4108,4 Ltr.          |              |
| tatsächliche Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h                                 | 4,7 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 m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>\*a bis 600 kWh/m<sup>2</sup> \*a

Anlagenertrag oft aber nur 150...200kWh/m<sup>2</sup>\*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](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 -14°C AT in 24Std. (Sicherheitsgeräte nach baulischen 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!

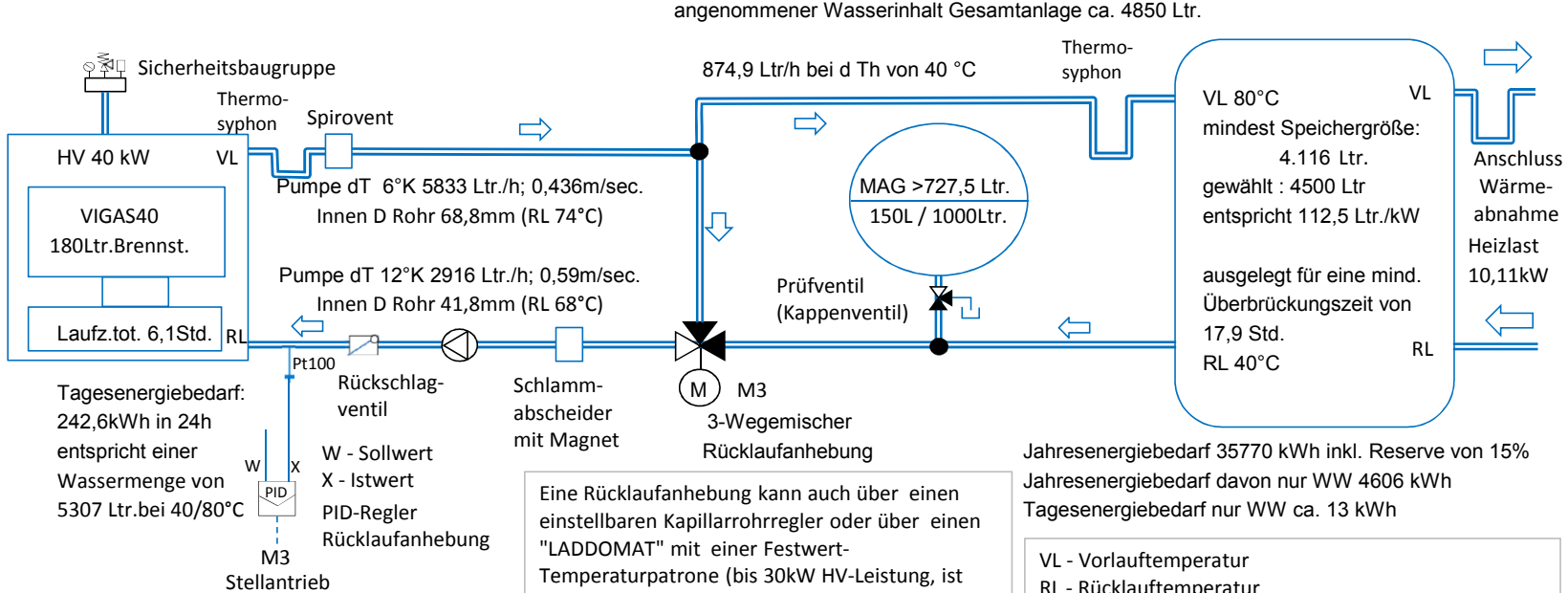
**Freeware Rohrdimensionierung:**  
<http://www.heizlast.de/rohrdim>

**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 |



angenommener Wassergehalt Gesamtanlage ca. 4850 Ltr.

Tagesenergiebedarf: 242,6kWh in 24h entspricht einer Wassermenge von 5307 Ltr.bei 40/80°C

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 35770 kWh inkl. Reserve von 15%  
 Jahresenergiebedarf davon nur WW 4606 kWh  
 Tagesenergiebedarf nur WW ca. 13 kWh

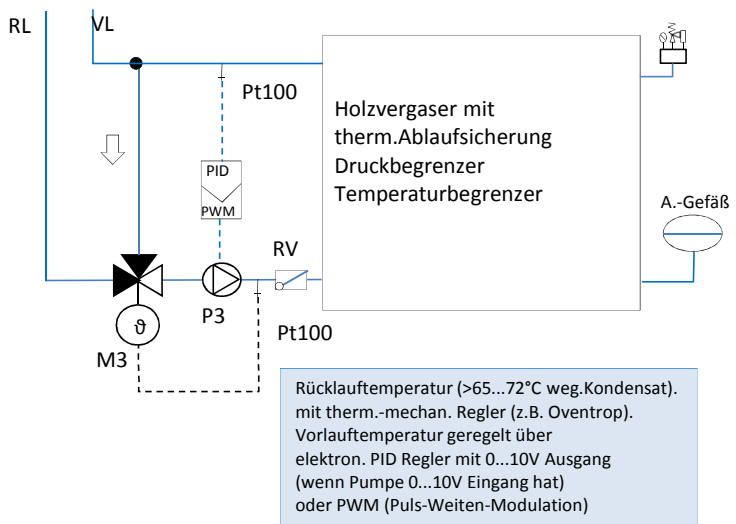
VL - Vorlauftemperatur  
 RL - Rücklauftemperatur  
 $dTh$  - delta Theta (Temperaturdifferenz)  
 Dämmung Speicher  $\geq$  300mm  
 mindest Überbrückungszeit für mindest Speichergröße, nicht für gewählten, größeren Speicher!

**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

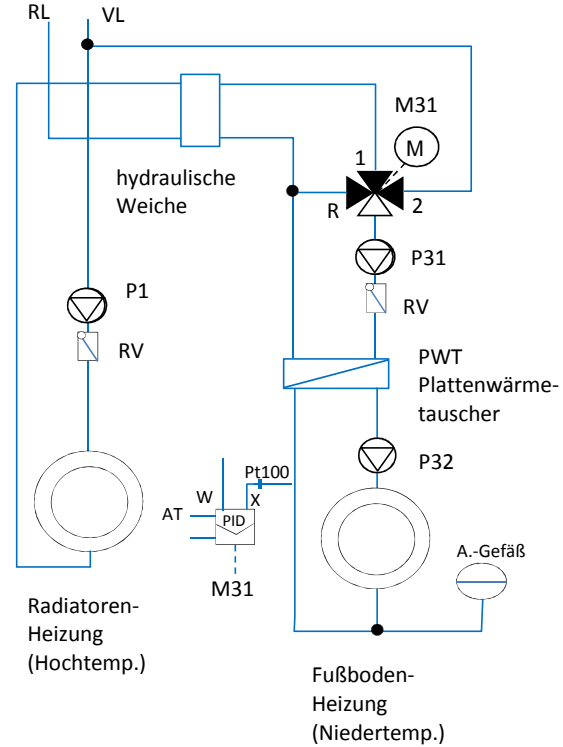
**Alternative Beschaltung zur konstanten Vorlauftemperatur HV**



Rücklauftemperatur (>65...72°C weg.Kondensat).  
mit therm.-mechan. Regler (z.B. Oventrop).  
Vorlauftemperatur geregelt über  
elektron. PID Regler mit 0...10V Ausgang  
(wenn Pumpe 0...10V Eingang hat)  
oder PWM (Puls-Weiten-Modulation)

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