

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

Ursprung Schweizer Formel:

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

Boarder: Addiarco

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		-15,0 °C	Bezug RT
Beheizung notwendig unter AT von		18,0 °C	21,0 °C
<b>Jahres-Verbrauch Brennstoff</b>			<b>2.500 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>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			250,0 m²
Energiebedarf pro m² und Jahr nach Vorgabe			kWh/m²
Jahresenergiebedarf nach Vorgabe			0,0 kWh/Jahr
Anzahl Personen in der Wohneinheit			4 Personen
Warmwasserverbrauch pro Tag und Person			40,00 Ltr./Person
Anlagenwirkungsgrad (Norm: 0,65)			0,65
Leistungsreserven (norm 15%)			15,00 %
<b>Vollaststunden</b>	(Auswahl siehe Tabelle oben)		<b>2.300 Std/a</b>
geänderter Bezug Außentemperatur (norm -15°C)			-15,0 °C
geänderter Bezug auf Raumtemperatur (norm 21°C)			21,0 °C
Durchsatz des installierten Brenners	Ft.ETA	92,0 %	1,50 Ltr./h-m³/h
Leistung des installierten Brenners			13,76 kW

Heizlast kW  
7,04  
Spei.Ltr.  
2.835

kg  
kg

Die Bezugstemperatur auf -14°C 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 x Person)

### Jahresenergiebedarf des Hauses inkl. 15% Reserve

Jahresenergiebedarf inkl. 15% Reserve	24.928 kWh
Jahresenergiebedarf nur Heizung inkl. 15% Reserve	21.857 kWh
WW-Verbrauch, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	3.070 kWh
WW-Verbrauch pro Tag, bereits enthalten im Jahresenergieverbrauch	8 kWh/day

### benötigter Gesamt-Brennstoff pro Jahr

Gesamtenergieverbrauch entspricht einer Heizölmenge von	2.500 Ltr.Heizöl
davon WW-Anteil	308 Ltr.Heizöl
Gesamtverbrauch entspricht einer Holzmenge von	11,59 rm Holz
davon WW-Anteil	1,43 rm Holz
Energiebedarf (WW+Hz) pro m <sup>2</sup> und Jahr	99,7 kWh/m <sup>2</sup> a

### Heizlast (inkl. WW) mit Brennerleistung

**daraus sich ergebende Norm Heizlast (En.-Zufuhr läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung) **7,04 kW****

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

ÖL/Gas-Brenner-Laufzeit reduzieren auf	21,0 Std. Mindest-Brennerleistung >=	8,1 kW
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,5Ltr./h-m <sup>3</sup> /h		11,1 h/Tag

### Primärer Tagesenergiebedarf (24h)

damit gesamter Tages-Primärenergiebedarf bei niedrigster AT	169,1 kWh/Tg
---	--------------

Heizlast kW
7,04

"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.

### **Wärmemenge in einem Speicher zwischenspeichern bei niedrigster Außentemperatur:**

Anfangstemperatur im Speicher (Rücklauftemperatur Heizung bei niedrigster AT)	35,0 °C	
Endtemperatur im Speicher (mittlere Ladetemperatur "Vorlauftemperatur")	79,0 °C	
gewünschte Reserveenergie im Speicher vor erneutem Laden	150,0 Ltr.	
<b>Speichererwärmung um</b>	<b>44,0 °K</b>	
<b>mindest Heizwassermenge für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)</b>	<b>3.362 Ltr.</b>	
<b>Überbrückungszeitraum Heizen mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)</b>	<b>19,2 Std.</b>	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 35/79°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.685 Ltr.	<b>Speicher Ltr.</b>
<b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve (Wert aufrunden)</b>	<b>2.835 Ltr.</b>	<b>2.835</b>
<b>Speichergröße pro kW Kesselleistung</b> (1.BlmSchV:55Ltr./kw bei Handbeschick., 30 Ltr./kw bei auto.Beschick.)	85,7 Ltr./kW	
Gewählte Speichergröße (ohne "Innereien")	3000,0 Ltr.	
Restlicher, zusätzlicher angenommener Wasserinhalt der Heizung	300,0 Ltr.	
<b>Leistung + Brennzeit des Holzvergasers</b>		
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben) Type:	<b>ATTACK 35</b>	35,0 kW
Füllraum, (siehe Herstellerangaben)		158,0 Ltr.
Einfüllmenge (normal: 0,14...0,28kg/Ltr Füllraum)		0,19 kg/Ltr.
Heizwert des verwendeten Brennstoffes (normal 4,156kWh/kg=15%Wassergehalt)		4,156 kWh/kg
Brennstoffgewicht bei Füllmenge von 158Ltr. (vergleiche Herstellerangaben)		30,0 Kg
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 kompletten Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)		3,6 h
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand		124,8 kWh
mit 1 Abbrand werden damit von 35°C auf 79°C erwärmt		2.481 Ltr.
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 169,1kWh zu erzeugen		<b>1,36 Füllungen</b>
tatsächliche benötigte Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h und 1,36 Füllungen		4,8 h
Fördermenge Umwälzpumpe bei 6°K VLT/RLT	5103,7 Ltr./h	Strömungsgeschw. 0,643 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		53 mm 2 "
Fördermenge Umwälzpumpe bei 12°K VLT/RLT	2551,8 Ltr./h	Strömungsgeschw. 0,517 m/Sek.
Verrohrung HV ---> Speicher; Innendurchmesser (zölliges Rohr)		41,8 mm 1 1/2"
gesamter Wasserinhalt der Anlage ca.	3300 Ltr.	Größe Ausdehnungsgefäß 495 Ltr.(aufrunden)
A.-Gefäß immer größer als 150Ltr. pro 1000Ltr. Wassermenge auswähler		

### Rechnung bei -5°C Außentemperatur

statt -15°C geänderte neue Außentemperatur	-5,0 °C	
statt 18°C geänderte neue Raumtemperatur	21,0 °C	
<b>sich ergebende Heizlast (Brenner läuft 24h mit Heizlast zur Energiedeckung)</b>	<b>5,1 kW</b>	
damit gesamter Tages-Energiebedarf bei -5°C AT	122,1 kWh/Tg	
Laufzeit eines Brenner bei einem Durchsatz von 1,5Ltr./h-m <sup>3</sup> /h	8,0 h/Tag	
mindest Wassermenge für 1 Tages-Energiebedarf (24h, ohne Reserveenergie)	2.428 Ltr.	
Überbrückungszeitraum mit Speicher ohne Zuheizen (HV aus)	20,5 Std.	
benötigte mindest Speichergröße bei Temperatur 35/79°C für diesen Zeitraum ohne Reserve	2.120 Ltr.	Bezug -15°C
<b>benötigte mindest Speichergröße inkl. 150Ltr. Reserve</b>	<b>2.270 Ltr.</b>	<b>2.835</b>
Leistung des eingesetzten Holzvergasers (siehe Herstellerangaben)	35,0 kW	
gemittelte Brennzeit Holzvergaser mit 1 Holzfüllung und Nennlast (siehe Herstellerangaben)	3,6 h	
erzeugte Wärmeenergie bei 1 Abbrand	124,8 kWh	
mit 1 Abbrand werden damit von 35°C auf 79°C erwärmt	2.481 Ltr.	
Anzahl Füllungen des Holzvergasers innerhalb von 24h um 122,1kWh zu erzeugen	<b>0,98 Füllungen</b>	
tatsächliche Brennzeit des Holzvergasers innerhalb von 24h	3,5 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, angenehmer 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 beim Füllen des Speichers gleichzeitig auch Wärme an die Verbraucher abgegeben. Die Mindestspeichergröße ist so auszuwählen das 1 Abbrand in den Speicher passt.

Wenn man damit der Forderung **einer** täglichen Einmalbefüllung bei tiefster Außentemperatur nachkommen will, wird der Speicher zwangsläufig größer. Bei einer Auslegung auf mehrmalige Befüllung des HV 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 Niedertemperatur, Rücklaufemperatur <30°C auszulegen. Je niedriger um so mehr kann die Größe des Speichers genutzt werden. Bevor die Größe des HV nach der Heizlast bestimmt wird, sollte die Möglichkeit der Dämmung voll ausgenutzt werden.

**Graphische Darstellung der obigen HV-Ausrechnung bei -15°C AT in 24Std. (Sicherheitsgeräte nach baulichen Gegebenheiten ergänzen)**

Bei Absperrung der Leitungen zusätzliches MAG am Wärmeerzeuger vorsehen.

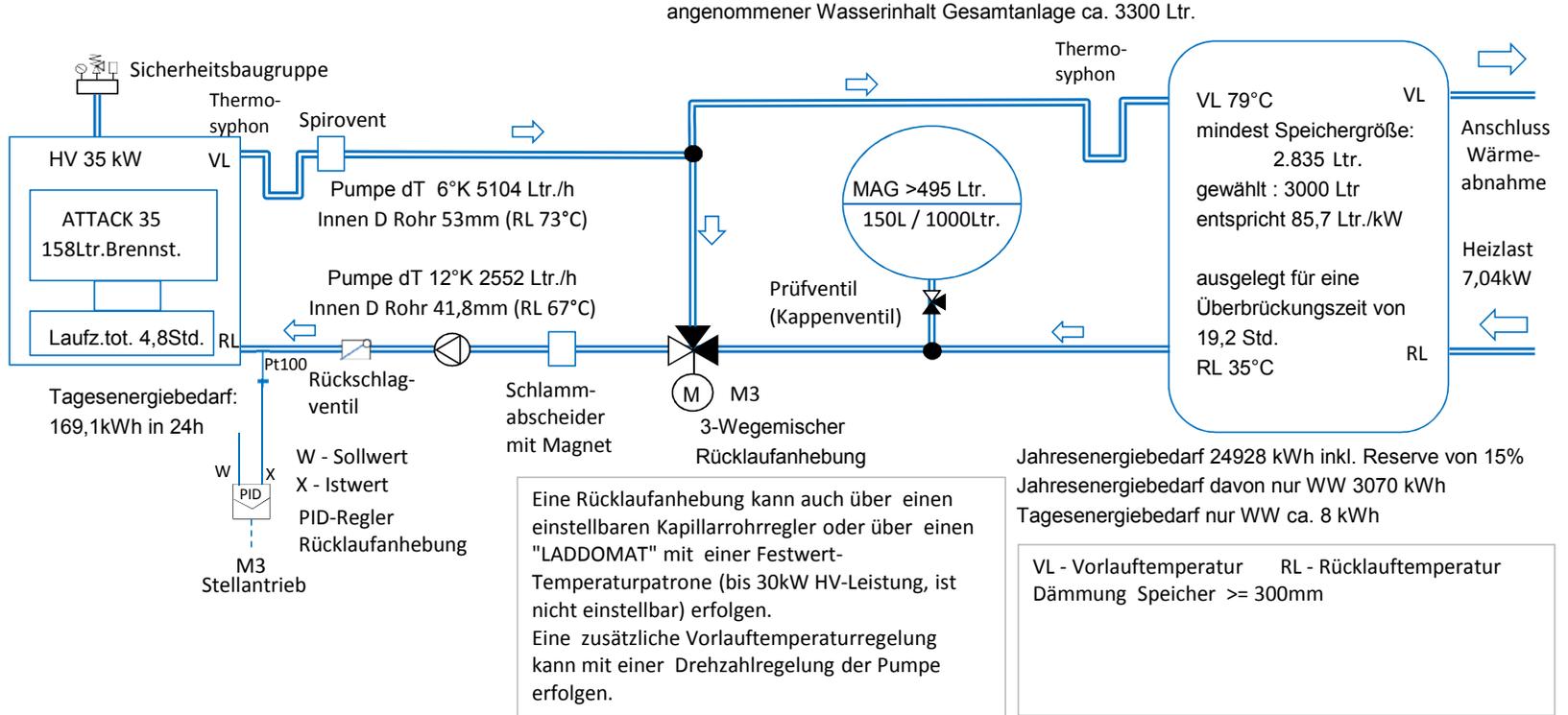
Für JEDEN Wärmeerzeuger 1 Sicherheitsgruppe einbauen!

$dT$ =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>



angenommener Wasserinhalt Gesamtanlage ca. 3300 Ltr.

VL 79°C  
mindest Speichergröße:  
2.835 Ltr.  
gewählt : 3000 Ltr  
entspricht 85,7 Ltr./kW  
ausgelegt für eine  
Überbrückungszeit von  
19,2 Std.  
RL 35°C

Jahresenergiebedarf 24928 kWh inkl. Reserve von 15%  
Jahresenergiebedarf davon nur WW 3070 kWh  
Tagesenergiebedarf nur WW ca. 8 kWh

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.

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