

Weitere benötigte SICHERHEITSBAUTEILE nach Örtlichkeit vorsehen!!
© by HJHAIN

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

Bei der Verschaltung von Kollektorfelder beachten:

Eine Reihenschaltung von Kollektoren bringt höhere Differenztemperaturen bei gleicher Durchflussmenge.
Einfache Montage, da nicht auf die Verteilung der Fördermenge geachtet werden muss.

Die Parallelschaltung benötigt höhere Fördermengen (Durchfluss) bei niedriger Differenztemperatur.
Bei einer Parallelschaltung und dem Einsatz mit 1 Pumpe ist auf eine gezielte Verteilung der Fördermengen zu achten!
Siehe Blatt Verschaltung Kollektor

braune Anlagenteile ist solare Heizwärme. Ohne Solaranlage kann dieser Teil entfallen. Zusätzlich für M11, M12 und M12 normale Dreiwegemischer statt bivalente Mischer einsetzen.

Heißwasser-Wärmeerzeugung mit:

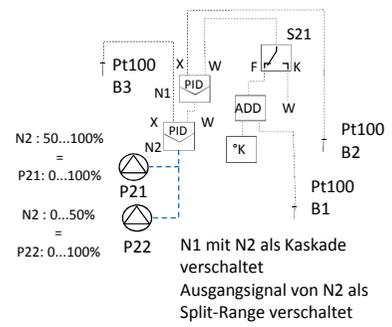
SO	Solar
HW	Heizwert Kessel, über Speicher laden
HV	Holzvergaser
1+2SP	1 Solarspeicher 2 Speicher HV
B14	Bivalente Mischer 4 Anschlüsse
R+F	Radiatorenheizung + Fußbodenheizung

- Solaranlage:
- 1 Sicherheitsventil
 - 3 Ausdehnungsgefäß
 - 4 Kappenventil
 - 5 Vorgefäß
 - 6 Stagnationskühler
 - 11 Lufttopf
 - 12 EL mit Absperrung
 - 15 Luftabscheider

Ausdehnungsgefäß für den Solarkreislauf ca. 2...3-fach größer auslegen wie für Heizungsanlagen bis 90°C wegen Stagnation (Dampfgefahr).

- N1 - PID Regler Ladetemp. Speicher
- N2 - PID Regler Kollektortemp.
- W - Sollwert; X - Istwert
- B1; B2; B3, B4 - Temp.-Fühler Pt100
- ADD - addition von Signalen
- S21/S22 - Umschalter F-Folgetemp.; K-Konstanttemp.
- *K - Temperaturdifferenz

alternatives Regelschema 1 Solar



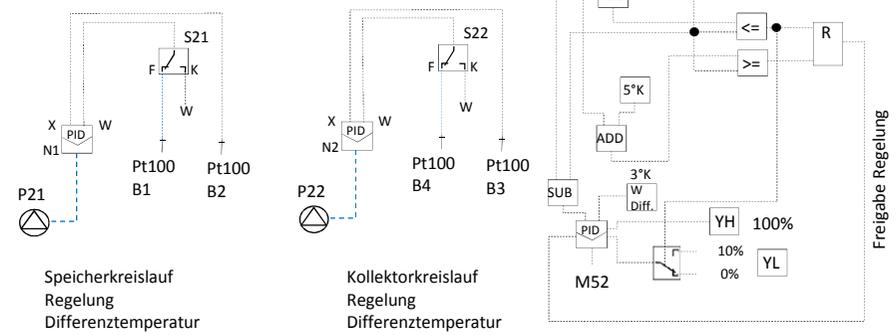
N1 mit N2 als Kaskade verschaltet
Ausgangssignal von N2 als Split-Range verschaltet

Aus wenn Fremdenergie > als Solarwärme.

Förderleitung vom/zum Solarspeicher mindestens auf Umpumpleistung von P6 auslegen!

zentraler Rücklauf Heizung ↑ ↓

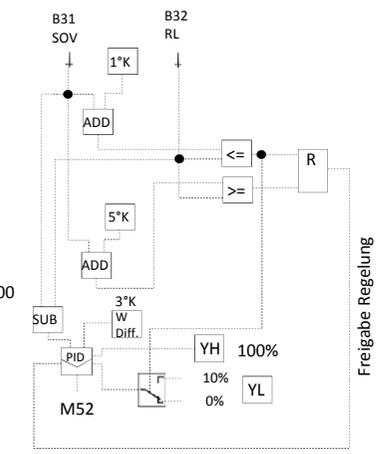
Regelschema 2 Solar



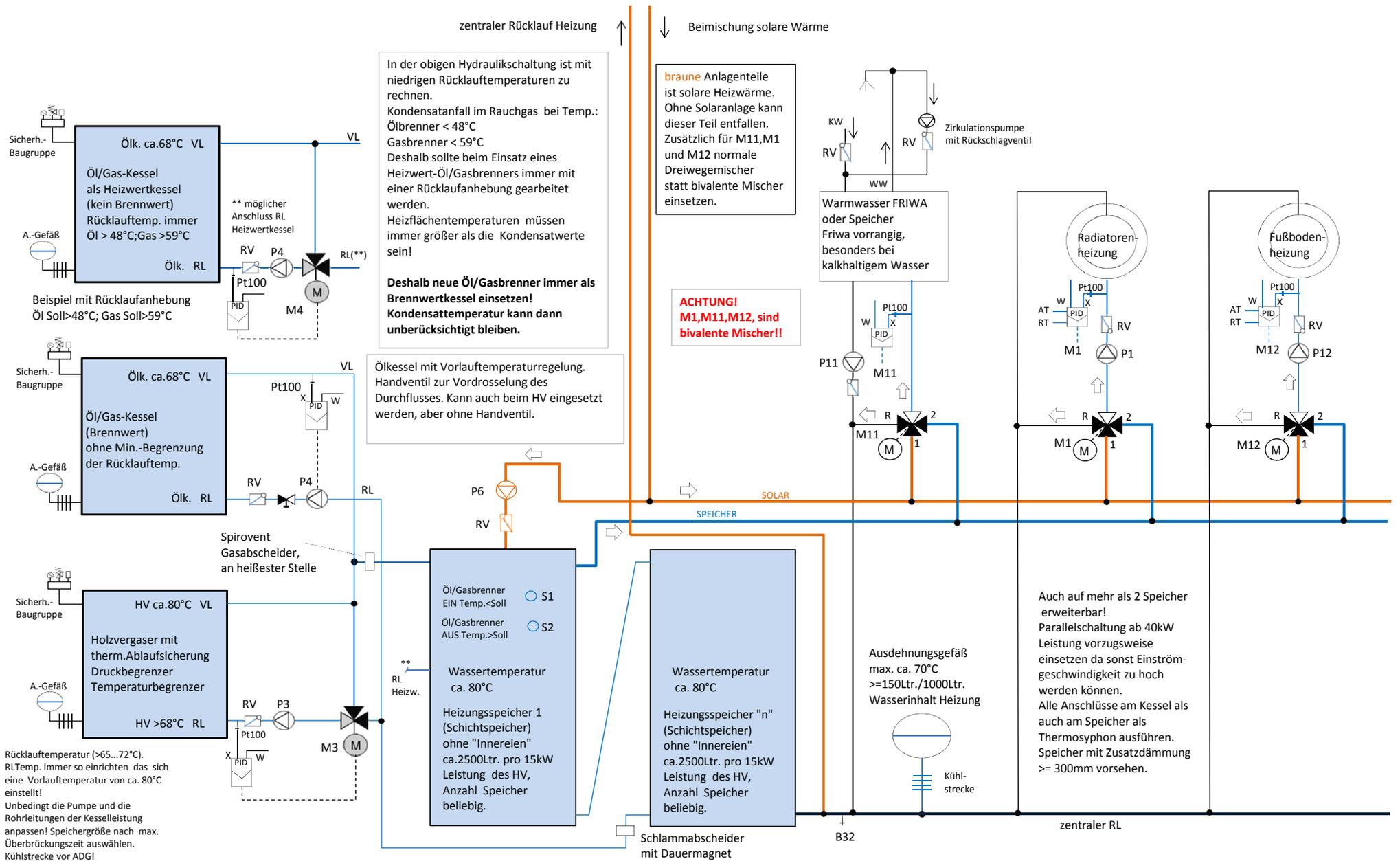
Speicherkreislauf Regelung
Differenztemperatur
Auch als EIN mit max. Drehzahl möglich ohne Regler

Kollektorkreislauf Regelung
Differenztemperatur

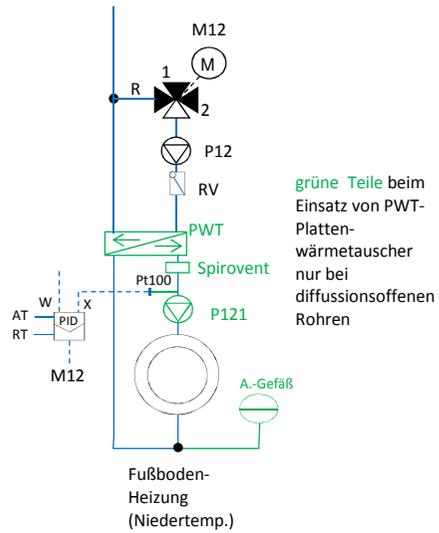
Grundschaltung Regelung Umgehung/Beimischung solare Wärme mit M52



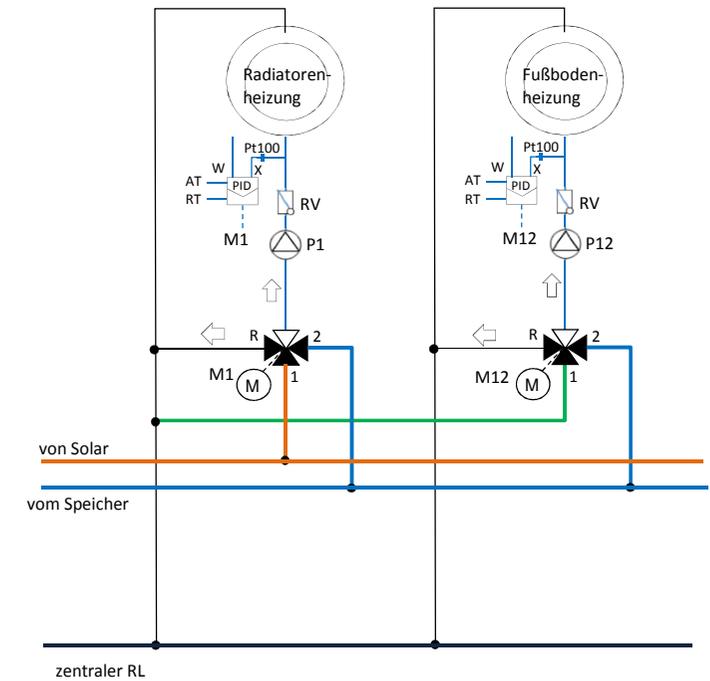
Info Solaranlagen:
http://www.bosy-online.de/Stagnation-thermische_Solaranlagen.htm
<http://www.haustechnikdialog.de/Forum/t/125098/Grundsuetzliches-ueber-Solarthermie-Fuer-Neulinge-ein-Muss->



Beispiele der Wärmenutzung aus dem Rücklauf einer Radiatorenheizung für eine FBH



Zusätzliche Niedertemperaturheizung (FBH) vorrangig beheizt durch Rücklauf einer vorhandenen Hochtemperaturheizung (Radiatoren) zur Absenkung der Rücklauftemperatur z.B bei Brennwertkesseln und zur Erhöhung der nutzbaren Speicherenergie. Der Einsatz eines Plattenwärmetauschers mit A.-Gefäß und Pumpe P121 ist bei Einsatz älterer Kunststoffrohre vorzusehen. Wird bei Verbundrohren nicht mehr benötigt. Änderung rechts ist GRÜN eingezeichnet und muß VOR dem zentralen Rücklauf erfolgen.



Verschaltung Kollektor

grau/blau änderbar
gelb/rot Rechenformel !! NICHT ÄNDERN !!

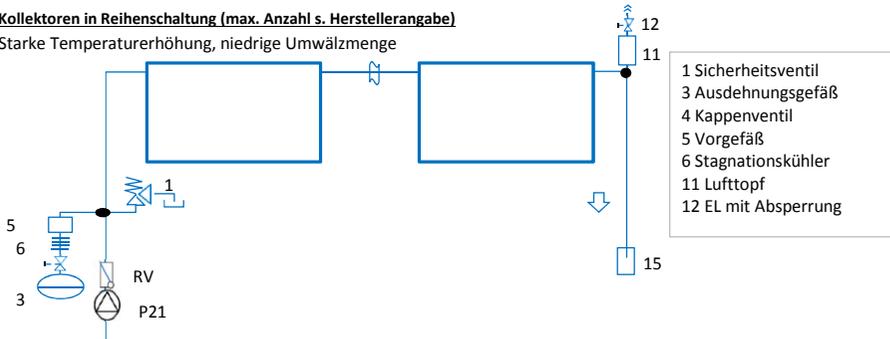
Kollektordaten pro Kollektor (aus Datenblatt des Herstellers entnehmen):

Leistung bei 1000W Einstrahlung pro Kollektor	3,144 kWp		
Durchfluss bei max Einstrahlung	8,90 Ltr./min	oder	534,0 Ltr./h
Temperaturerhöhung bei max. Einstrahlung und Durchfluss	4,6 °K		
Druckverlust bei max. Durchfluss	4,00 mbar		

Durchfluss Einzel-Kollektor = Gesamtdurchfluss $Q_{ges}=Q_1=Q_2=...$
Temperaturerhöhung pro Kollektor addiert sich zu einer Gesamttemp.-Erhöhung
Temperaturerhöhung der Kollektoren addieren sich bei gleichem Durchfluss $T_1+T_2+...$

Kollektoren in Reihenschaltung (max. Anzahl s. Herstellerangabe)

Starke Temperaturerhöhung, niedrige Umwälzmenge



- 1 Sicherheitsventil
- 3 Ausdehnungsgefäß
- 4 Kappenventil
- 5 Vorgefäß
- 6 Stagnationskühler
- 11 Lufttopf
- 12 EL mit Absperrung

Anzahl Kollektoren	4	Stck.
Gesamt-Temperaturerhöhung	18,4 °K	
Gesamtdurchfluss	8,90 Ltr./Min	
	oder	534,00 Ltr./h
Gesamt-Druckverlust Koll.	16,0 mbar	
Soll-Geschwindigkeit in der Rohrleitung (norm.0,5...1m/s)	0,50	m/s
Durchmesser innen Rohrleitung =>	19,4	mm
Soll-Geschwindigkeit im Schichtrohr (norm. < 0,05...0,1m/s)	0,08	m/s
Durchmesser innen Schichtrohr =>	48,6	mm
Anschluss am Speicher	41,8	mm
Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,11	m/s

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

A-D CU mm I-D CU mm

A-D CU mm	I-D CU 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

Durchschnittlicher Ertrag (3 Jahre) einer Voltaikanlage von 79,36m² SSW(eigene Anlage)

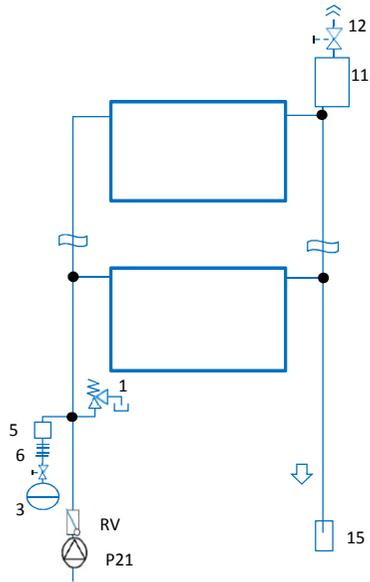
	ØkWh/Monat	Tage/Monat
Januar	198,40	31
Februar	428,80	28
März	1.066,32	31
April	1.102,24	30
Mai	1.131,30	31
Juni	1.102,95	30
Juli	1.225,05	31
August	1.165,90	31
September	973,33	30
Oktober	770,23	31
November	266,02	30
Dezember	191,34	31
Jahressumme	8274,34	365 Tage
Jahresschnitt:		22,67 kWh/Tag

Ungefähre Umrechnung Voltaik --> therm. Solar

eingestrahlte Energiemenge	198,00 kWh/Mon	Tage/Monat	31 Tage
Voltaikfläche	79,36 m²	Wirkungsgrad	17,0 %
Energiemenge bei 100% pro m² Tag	0,473 kWh/m²d		
Wirkungsgrad Th.Sol.(max.72%)	72,0 %		
Energiemenge Th.Sol.	0,341 kWh/m²d		
Ertrag bei vergleichbarem thermischen Solar			
vorhandene Fläche therm. Solar	10,00 m²	Energieertrag damit	3,4 kWh/d
gewünschte Heizlast mit Solar	1,00 kW	entspricht	24,0 kWh
Erforderliche sol. Fläche für Heizlast 1 kW und einer Einstrahlung von 198kWh/mon.			70,4 m2

Kollektoren in Parallelschaltung (max. Anzahl s. Herstellerangabe)

Niedrige Temperaturerhöhung, hohe Umwälzmenge



- 1 Sicherheitsventil
- 3 Ausdehnungsgefäß
- 4 Kappventil
- 5 Vorgefäß
- 6 Stagnationskühler
- 11 Lufttopf
- 12 EL mit Absperrung

Einzeldurchflüsse pro Kollektor addieren sich zum Gesamtdurchfluss $Q_{ges} = Q_1 + Q_2 + \dots$
 Temperaturerhöhung Einzelkollektor = Gesamttemperaturerhöhung $T_{ges} = T_1 = T_2 = \dots$
 Durchfluss der Kollektoren addiert sich zu einem Gesamtdurchfluss bei gleicher Temperaturerhöhung $Q_{ges} = Q_1 + Q_2 + \dots$
 Druckverluste reduzieren sich mit Anzahl der Parallelschaltungen

Außen-Rohrdurchmesser CU mm	Innen-Rohrdurchmesser CU 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

Anzahl Kollektoren	4	Stck.
Gesamt-Temperaturerhöhung	4,6 °K	
Gesamtdurchfluss	35,60 Ltr./Min	
oder	2136,00 Ltr./h	
Gesamt-Druckverlust Koll.	1,2 mbar	
Soll-Geschwindigkeit in der Rohrleitung (norm. 0,5...1m/s)	0,50	m/s
Durchmesser innen Rohrleitung =>	38,9	mm
Soll-Geschwindigkeit im Schichtrohr (norm. < 0,05...0,1m/s)	0,08	m/s
Durchmesser innen Schichtrohr =>	97,2	mm
Anschluss am Speicher	41,8	mm
Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <= 0,33m/s)	0,43	m/s

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

M1 für Heizungsregler
Regler mit witterungsgeführter Vorlauftemperaturregelung mit
Raumaufschaltung.

M11 für Warmwasserbereitung, Festwertregelung.

Je größer der Solarspeicher gewählt wird (auch mehrere in Reihe /Parallel möglich) um so mehr
solare Energie mit niedriger Temperatur (=Leistung) kann gespeichert werden.

PWT - Plattenwärmetauscher

PID - elektronischer Regler mit PID Verhalten

X - Istwert; W - Sollwert; AT - Außentemperaturfühler; RT - Raumtemperaturfühler,
YH - Stellsignal obere Grenze, YL - Stellsignal untere Grenze,

Pt100 - Tempeaturfühler nach DIN

SBG - Kessel Sicherheitsbaugruppe

RV - Rückschlagventil, besser wäre Motorventil, Schaltungsaufwand höher,
aber geringere Druckverluste,

Anschluss am Mischer:

w - warm(wärmer)

k - kalt (kälter)

1 - vorrangige Entnahme

2 - Entnahme wenn vorr. Entn. nicht ausreichend

R - Anschluss Rücklauf (kälteste Stelle im System)

Als Solarregler 2 Regler in split-range Verschaltung vorsehen!
(matching flow)

Keine EIMERSCHALTUNG einsetzen!

Solarspeicher:

Bei Rücklauftemperaturregelung wird immer mit ca. +2...5°K (einstellbar) über Temperatur an
SORPWT gefahren. Dabei ist der Einspeisepunkt an SOV2PWT (automatisch umgeschaltet mit
Schichtleitrohr)

Speicher **nicht** mit innenliegenden Boiler oder Rohrschlangen für Frischwasser einsetzen
(Hygienespeicher). Heizwasser mit > 60°C heizt dann auch das Frischwasser auf, dabei kommt es zu
verstärktem Kalkansatz! Das Heizwasser für die Frischwassererwärmung sollte deshalb in der
Heiztemperatur einstellbar sein!

Schichtladerohr:

Rohr mit T-Stück pro Speicheranschluss. Rohrgröße mindestens 1...2 Größen über der verwendeten
Rohrdimension (bei Auslegung auf 0,5m/s), mindestens entsprechend 3Ser-CU (innen 32mm) oder
Fließgeschwindigkeiten im Laderohr von 0,05...0,1m/s, je kleiner je besser. Einspeisung in das Rohr
immer von unten!

Es können im gleichem System auch mehrere Speicher in Reihe geschaltet werden!

z.B. möglich Regler :

von **Paradigma: Solarstation STAqua II, UVR von TA, Siemens S7.....**

AUTIC SOLAR : <http://www.autic-solar.com/>

hydraulische Verschaltung zur Nutzung der Solarenergie ab der aktuellen Rücklauftemperatur mit selbstätiger Findung der
solaren Speichertemperatur ab Heizkreis/WW-Rücklauftemperatur.
Direkte solare Nutzung ab aktueller Rücklauftemperatur.
Mit automatischer Umschaltung auf Festwerttemperatur zur Hochtemperaturspeicherung für WW.

P1 - Umwälzpumpe Rad.-Heizung,Druck geregelt

P11 - Ladepumpe Warmwasser,Festwert/Temperatur geregelt

P12 (P121)- Umwälzpumpe FB-Heizung, nach Art auch Druck geregelt

P21 - Umwälzpumpe Solar, Kollektorkreis,Durchfluss geregelt

P22 - Umwälzpumpe Solar, Speicherkreis, Durchfluss geregelt

P6 - Pumpe zur Umschichtung von Solar.- auf Heizungsspeicher (bei Temperatur>60°C)

Witterungsgeführte AT-Regelung mit Raumkorrektur:

M1 - Mischer Rad.-Heizungskreis, direkt am Speicher montiert

Bivalenten Mischer

M12 (M31) - Mischer FB-Heizungskreis, direkt am Speicher montiert

Bivalenten Mischer

Festwertregelung Heizwasser FRIWA/WW-Speicher:

M11 - Mischer Warmwasser, direkt am Speicher montiert (W=60-68°C)

Bivalenten Mischer

M52 - Umschaltventil zur Freigabe Solarwärme, Freigabe wenn Rücklauf temp. B33 <= Speichertemperatur (B32+4°C)
Umgehung wenn Rücklauf temp. (B33 +1°C)= Speichertemp. B31, oder Regelung wie gezeichnet.

Normaler 3-Wege-Mischer (Umschaltventil)

M13 - Umschaltventil zur Freigabe Ölbrenner wenn Speichertemperatur zu niedrig

Normaler 3-Wege-Mischer (Umschaltventil)

M21 - Umschaltventil Solarkreislauf, Freigabe PWT nach Durchspülung Kollektortemperatur > Soll
Ermöglicht auch Durchflussregelung bis "0 Durchfl." in "Split-Range" Schaltung mit Pumpe.

M3 - 3-Wegeventil mit Festwertregelung RLA Holzvergaser

M4 - 3-Wegeventil mit Festwertregelung RLA Ölkessel wenn Heizwertkessel
Restwärmenutzung beim Abschalten.

Normaler 3-Wege-Mischer

P4 - Ladepumpe zum Speicher bei Ölbetrieb (Beispiel bei RLT <42°C) .

P3 - Ladepumpe zum Speicher beim Betrieb mit HV

Die max. Temperatur des Heizwassers zur FRIWA sollte wegen Kalkausfall an der FRIWA bzw. im WW-Speicher begrenzt
werden deshalb zusätzliche Vorregelung des Heizwassers.

Alle Pumpen als Energiesparpumpen, je nach Einsatz druckgeregelt oder als Festwert!

Dabei beachten:

Eine elektr. Pumpenregelung kann in einem Bereich von ca.30...100% der Pumpendrehzahl eingesetzt werden.

Dazu Herstellerangaben beachten!

Alle Anschlüsse am Speicher und an der restlichen Anlage mit thermischem Syphon vorsehen.

Anschlüsse vom zum Heizungskessel (Brenner) möglichst dicht am Speicher vorsehen!

Unbedingt darauf achten das keine unbeabsichtigte Wärmezirkulation in den Rohren entsteht, dazu die Rohre erst einmal nach
unten führen.

Hier Informationen:

Der Grund dieser Schaltung ist die Suche nach einer einfachen Hydraulik welche mehr solaren Gewinn ermöglicht bei optimalen Heiztemperaturen.

Dazu fällt mir zuerst einmal ein einzelner Speicher von 20 000 Ltr. oder mehr ein. (Ist evtl. schon die beste Lösung)

Dazu muss man aber viel umbauen und Platz haben, deshalb die Suche nach einer anderen Möglichkeit.

Auch bin ich ein Gegner einer "eierlegenden Wollmilchsau". (Ein Speicher für alles, sogenannte Hygienespeicher)

Deshalb die Lösung mit einer getrennten Speicherung der solaren Wärme und Wärmenutzung ab der Rücklauftemperatur und nicht der Vorlauftemperatur der Verbraucher.

Das man für einen weiteren Speicher Platz benötigt, welcher oft nicht da ist, sehe auch ich ein.

Trotzdem sollte man ja nach einer Lösungen suchen, der Zweck heiligt die Mittel.

Wo sehe ich die Vorteile der Schaltung:

Zuerst sollte die Nutzung der solaren Wärme für alle Verbraucher möglich sein, Warmwasser und Heizung.

Die elektrische Verschaltung sollte einfach , bzw. mit Zukaufteilen leicht aufbaubar sein.(nicht jeder kommt mit der Elektrik klar)

Ein getrennter Solarspeicher deshalb, damit jederzeit solare Wärme eingelagert werden kann, auch wenn der HV Speicher gerade einmal 80°C hat.

Der steht natürlich für die sonnenfreie Zeit leer da. Dafür ist dieser ständig in "Bereitschaft".

Verwendung von Speicher ohne "Innereien", damit günstige Speicher. Außenliegende Plattenwärmetauscher können in der Leistung der Solaranlage angepaßt werden.

Keine Speicher mit innenliegenden Boiler oder Heizschlangen zur Erzeugung von Warmwasser. Damit reduzierte Verkalkung bei kalkhaltigem Wasser.

Einstellbare Heiztemperatur zur Erzeugung von Warmwasser. Trennung der hohen Speichertemperaturen von der Warmwassererzeugung ($\geq 80^{\circ}\text{C}$, damit mehr Energie speicherbar bei gleicher Speichergröße).

1) Regelung der Temperatur vom Kollektor zum Speicher über eine Solarregelung im "matched flow" Verfahren über einen Plattenwärmetauscher bei Glykolfüllung oder ohne PWT direkt mit Wasser.

Im Speicher innenliegende Wärmetauscher sind weniger geeignet da diese zwangsläufig eine Schichtung stören und das Schichtladerohr in dieser Form nicht einsatzfähig ist.

2) Einlagerung der Wärme in den Sol.-Speicher ohne zusätzliche elektron. Regelung und Mischer über ein Schichtladerohr. Keine elektrische Sonderschaltung zur Temperaturfindung im Speicher notwendig.

3) Jede Temperatur kann im Speicher eingelagert werden ab der sich einstellenden Rücklauftemperatur der Heizungsanlage. Anfangsladung mit niedrigsten nutzbaren Temperaturen möglich um mit möglichst hohen Wirkungsgraden die solare Wärme einzulagern.

Um zu diesem Ziel zu kommen sollte man die Verschaltung der Kollektoren, ob in Reihe oder parallel, beim Aufbau der Anlage berücksichtigen.

Damit werden natürlich an einem sonnenreichen Tag auch hohe Temperaturen erreicht. Die Ladung des Sol.-Speichers erfolgt nur in kleinen Temperaturanstiegen.

Entladung des Speichers:

Die Entladung des solaren Speichers erfolgt über einen bivalenten Mischer bis herunter zur Rücklauftemperatur der angeschlossenen Verbraucher.

Bei zu hoher Temperatur im Solarspeicher kann diese in die HV-Speicher umgeladen werden.

Damit steht für die solare Wärme der gesamte HV Speicher zur Verfügung.

Wird die Ausgangstemperatur des Speichers gleich oder kleiner der Rücklauftemperatur des Speichers wird über ein 3-Wege Umschaltventil die Solarspeicher-Umgehung geschaltet.

Die elektrische Sonderschaltung welche benötigt wird:

a) die für die Umgehung des Solarspeichers mit stufenloser Anpassung der entommenen Wärme zu zugeführten Wärme,

(Temperatur Heiz.-Rücklauf \leq Sol.-Speicher oben, --> Umgehung Speicher, siehe elektr. Regelungsschema Blatt 1 Temperatur wieder höher im Sol.-Speicher oben, Wärmeentnahme wieder aktivieren.)

und

b) zur Umschichtung der Solarwärme in den HV Speicher (Temperatur Sol.-Speicher oben $> 85^{\circ}\text{C}$ --> Umladung in den HV-Speicher, Temperatur $< 75^{\circ}\text{C}$ --> Umladung Stop).

Beides sind eine Temperaturschaltung mit Abfrage einer einstellbaren Temperaturdifferenz.

Bei richtiger Einstellung sollte eine Anlage nach diesem Aufbauchema immer durchlaufen ohne Eingriff von Hand, auch ohne Sommer/Winter Umschaltung.

Zum Schluss:

Die Frage, ob diese Schaltung sich vom Aufwand her lohnt, kann man so nicht beantworten.

Unter allgemeinen wirtschaftlichen Gesichtspunkten (Amortisation in möglichst kurzer Zeit) ist eine Solaranlage meiner Ansicht nach nicht wirtschaftlich (wenn alles "normal" gekauft wird).

Bevor man aber Geld auf der Bank liegen hat was nur wenig Zinsen bringt und diese noch durch Inflation und Steuer sich in einem Nichts auflösen, ist es in einer Solaranlage besser angelegt.

Deshalb bin ich der Meinung, wenn man die Möglichkeit hat eine Solaranlage zu installieren, dies auch zu tun. Dann aber mit möglichst optimalen Eigenschaften der Wärmegewinnung.