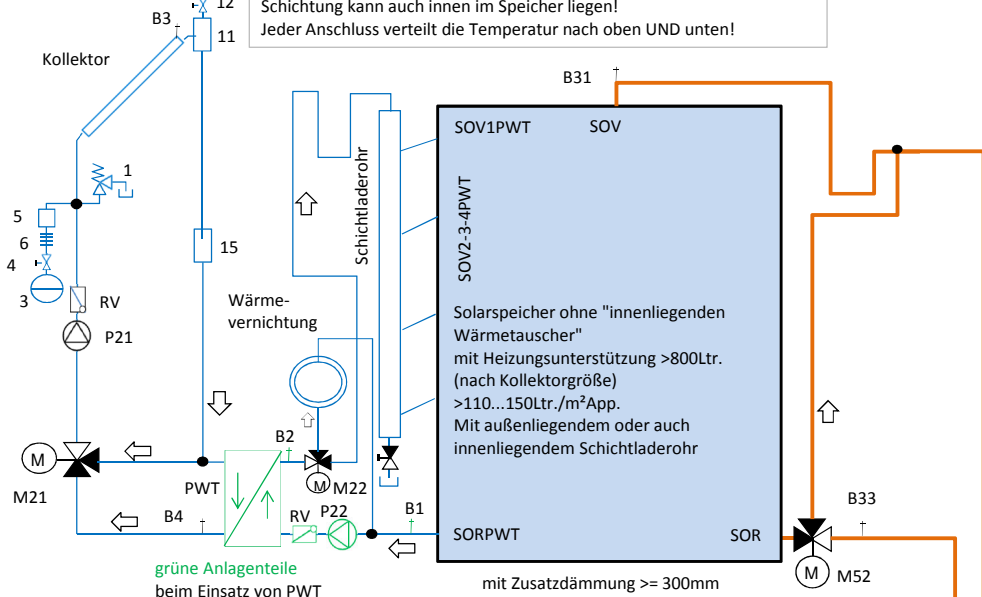


Schichtladerrohr ($\leq 0,4\text{m/s}$) mit 2...4 Anschlüssen am Speicher.
Schichtung kann auch innen im Speicher liegen!
Jeder Anschluss verteilt die Temperatur nach oben UND unten!



Solaranlage:

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

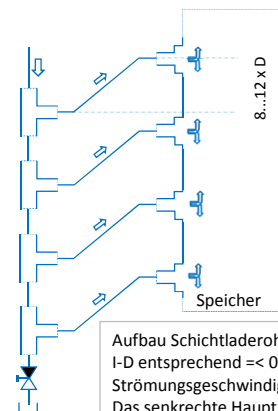
Ausdehnungsgefäß für den Solarkreislauf auf 58...65° vornehmen (Wintersonne)
größer auslegen wie für Heizungsanlagen bis 90°C wegen Stagnation (Dampfgefahr).

Wärmevernichtung in der gleichen Leistung, bzw. 5...10% größer, wie die Solaranlage auslegen!

Vorhebung zur Stagnationsvermeidung:

Vorrangiges Ziel: NIEMALS Anlage in Stagnation betreiben!

- 1) Montage der Kollektoren auf 58...65° vornehmen (Wintersonne)
- 2) Speicher auf 150 Ltr./m² Kollektorfläche auslegen
- 3) Überschusswärme in vorhandene Speicher der HV pumpen
- 4) Kühlregister (Wärmevernichtung) einschalten
- 5) Anlage in "STEAM BACK" fahren



Aufbau Schichtladerrohr
I-D entsprechend $\leq 0,4\text{m/s}$
Strömungsgeschwindigkeit
Das senkrechte Hauptrohr sollte größer sein wie die Anschlussrohre zum Speicher

braune Anlagenteile
ist solare Heizwärme.
Ohne Solaranlage kann dieser Teil entfallen.
Zusätzlich für M1 und M11 normale Dreiwegemischer statt bivalente Mischer einsetzen.

zentraler Rücklauf Heizung

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

Beimischung solare Wärme

Heißwasser-Wärmeerzeugung mit:

SO	Solar
HW	Heizwert Kessel, über Speicher laden
HV	Holzvergaser
1+2SP	1 Solarspeicher 2 Speicher HV
BI4	Bivalente Mischer 4 Anschlüsse
R+F	Radiatorenheizung + Fußbodenheizung

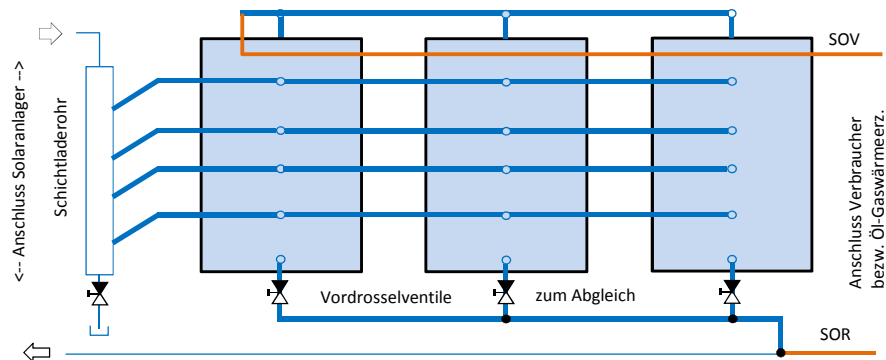
Weitere benötigte SICHERHEITSBAUTEILE nach Örtlichkeit vorsehen!!
© by HJHAIN

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 oder etwas höherer Durchflussmenge.
Einfache Montage, da nicht auf die Verteilung der Fördermenge geachtet werden muss.

Die Parallelschaltung benötigt höhere Fördermengen (Durchfluss) hat aber eine niedrigere Differenztemperatur.
Bei einer Parallelschaltung und dem Einsatz mit 1 Pumpe ist auf eine gezielte Verteilung der Fördermengen zu achten!
Siehe Blatt Verschaltung Kollektor.
In der Regel wird man die Kollektoren in Reihe und parallel verschalten.



Verschaltungsbeispiel mit mehreren Solarspeichern
Bei fehlenden Anschlüssen am Speicher kann das Schichtladerrohr auch auf 2 Anschlüsse reduziert werden.
Vordrosselventile mindestens in Rohrgröße vom Anschlussrohr wählen!

Beladung von Speichern über Schichtladerrohr: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-200901037>

<http://www-user.tu-chemnitz.de/~tur/>

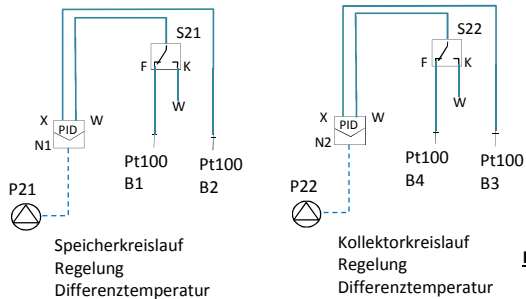
http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/5825/data/Planungsleitfaden_BES_thermSpeicher.pdf

Info Solaranlagen:

http://www.bosy-online.de/Stagnation-thermische_Solaranlagen.htm

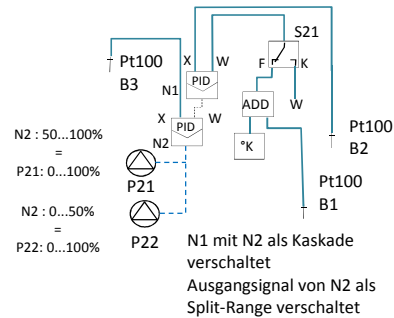
<http://www.haustechnikdialog.de/Forum/t/125098/Grundsatzliches-ueber-Solarthermie-Fuer-Neulinge-ein-Muss->

http://www.solare-ideen.de/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=85



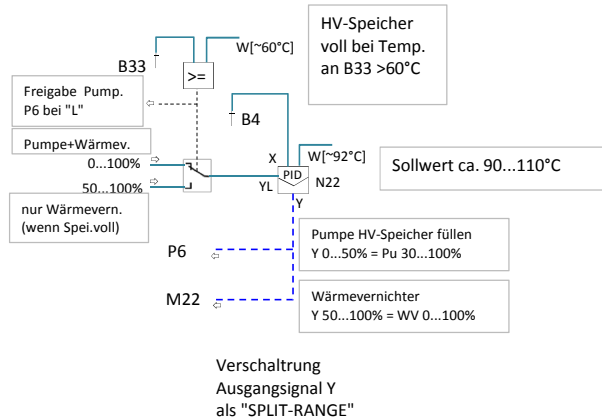
Schaltungsvorschläge zur Wärmezufuhr

Regelschema 2 Solar (alternativ zu Schema 1)



Aus wenn Fremdenergie
> als Solarwärme.

Wärmeverteilung/-vernichtung

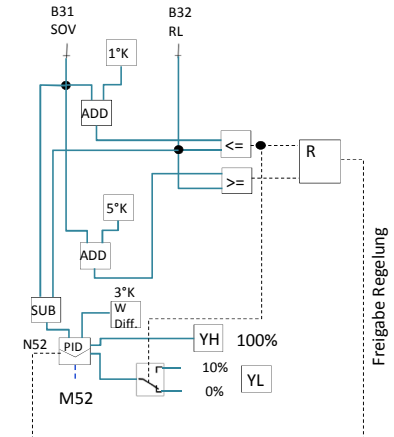


Schaltungsvorschlag zur Wärmeentnahme

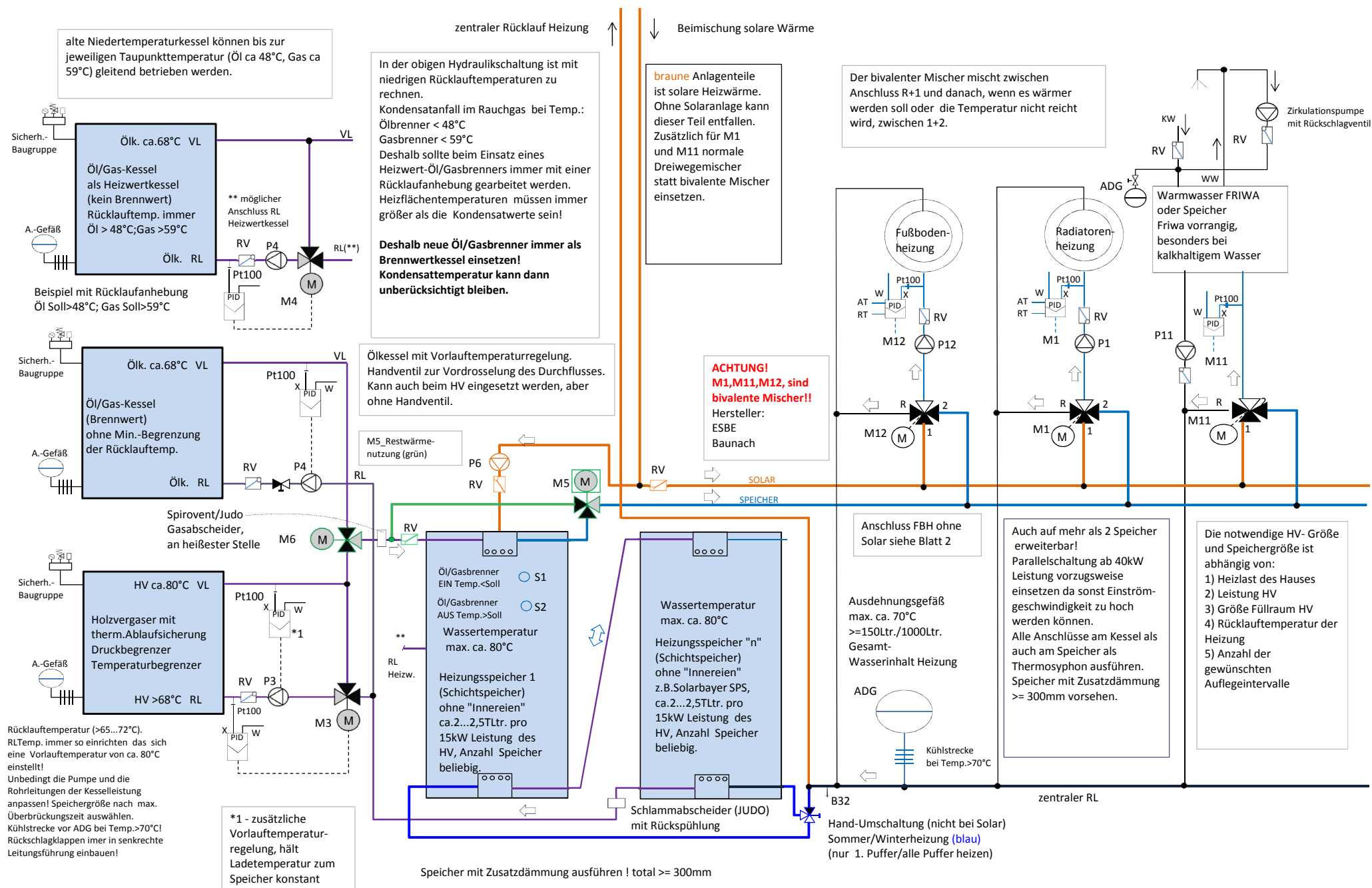
N1 - PID Regler Ladetemp.Speicher
N2 - PID Regler Kollektortemp.
N52 - PID Regler Beimischung solare Wärme
N22 - PID Regler Wärmeverteilung bei Übertemp.
W - Sollwert; X - Istwert; Y - Ausgangssignal Regler;
YL - Minimalbegrenzung Y;
B1;B2;B3,B4 - Temp.-Fühler Pt100
ADD - addition von Signalen
S21/S22 - Umschalter F-Folgetemp.; K-Konstanttemp.
°K - Temperaturdifferenz

Grundschialtung Regelung Umgehung/Beimischung solare Wärme mit M52

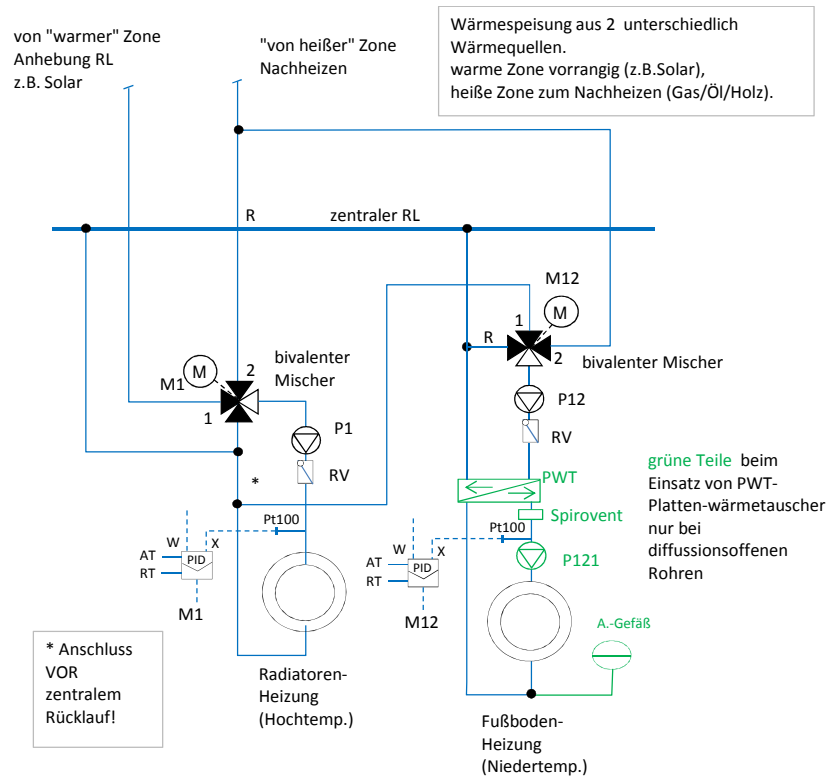
Steigende Diff.-Temperatur (B31-B32) öffnet stufenlos
Solarspeicher mit M52.
(weniger Rücklaufwasser, mehr aus Solarspeicher),
damit gleitende Anpassung der momentanen Solarwärme zur
Vorwärmung der Rücklauftemperatur.



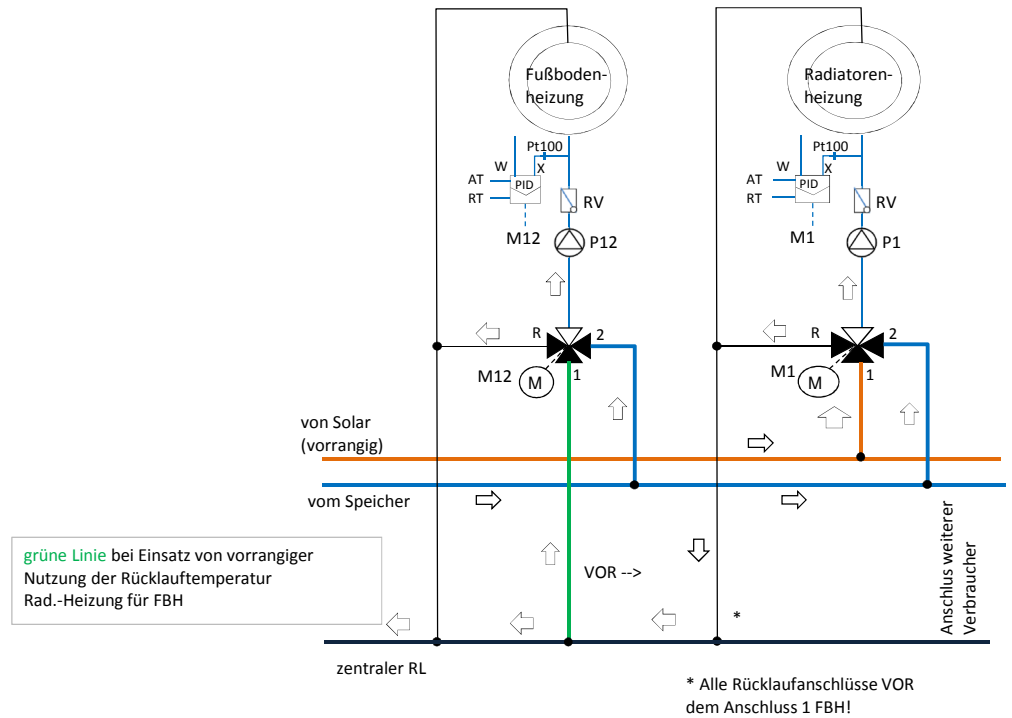
Die planungsseitige Spreizung (Senke) ist abhängig von der Art der Heizflächen.
Bei FBH, wegen der seriellen Wärmeabgabe => 5...7 K, bei HK => 10...15 K.
Beispiel
Eine Spreizung von 10-15 K an der Brennwerttherme für einen guten Brennwert Wirkungsgrad.
Im Dauerbetrieb hat ein Heizkreis eine Spreizung von 3-4K
und die Heizkreise, wenn kontinuierlich und mit hoher Durchflussmenge gefahren wird, haben ca. 2-3 K



Beispiele der Wärmenutzung aus dem Rücklauf einer Radiatorenheizung für eine FBH

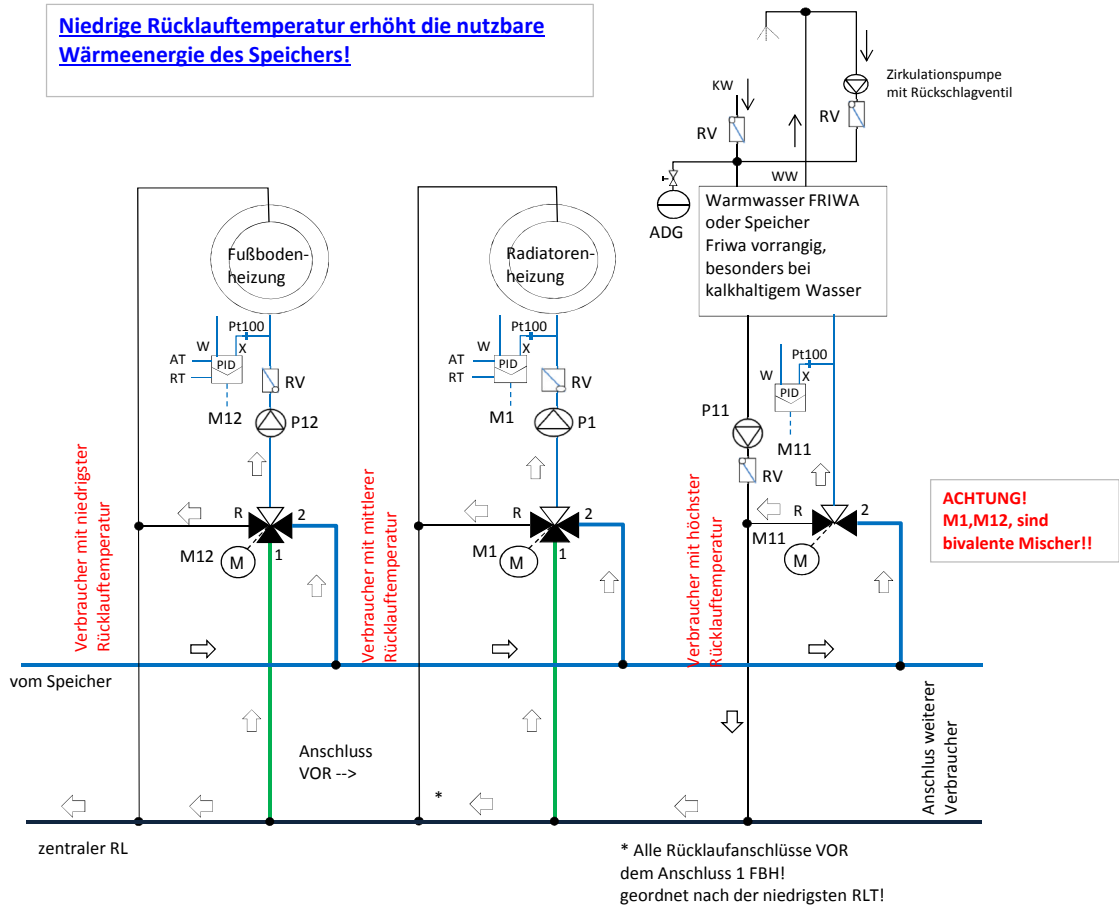


Zusätzliche Niedertemperaturheizung (FBH) vorrangig beheizt durch Rücklauf einer vorhandenen Hochtemperaturheizung (Radiatoren) zur Absenkung der Rücklauftemperatur z.B. bei Brennwertkesseln und zur Erhöhung der nutzbaren Speicherenergie.
Der Einsatz eines Plattenwärmetauschers mit A.-Gefäß und Pumpe 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 zum Erreichen möglichst niedriger Rücklauftemperaturen zum Speicher ohne solare Wärme

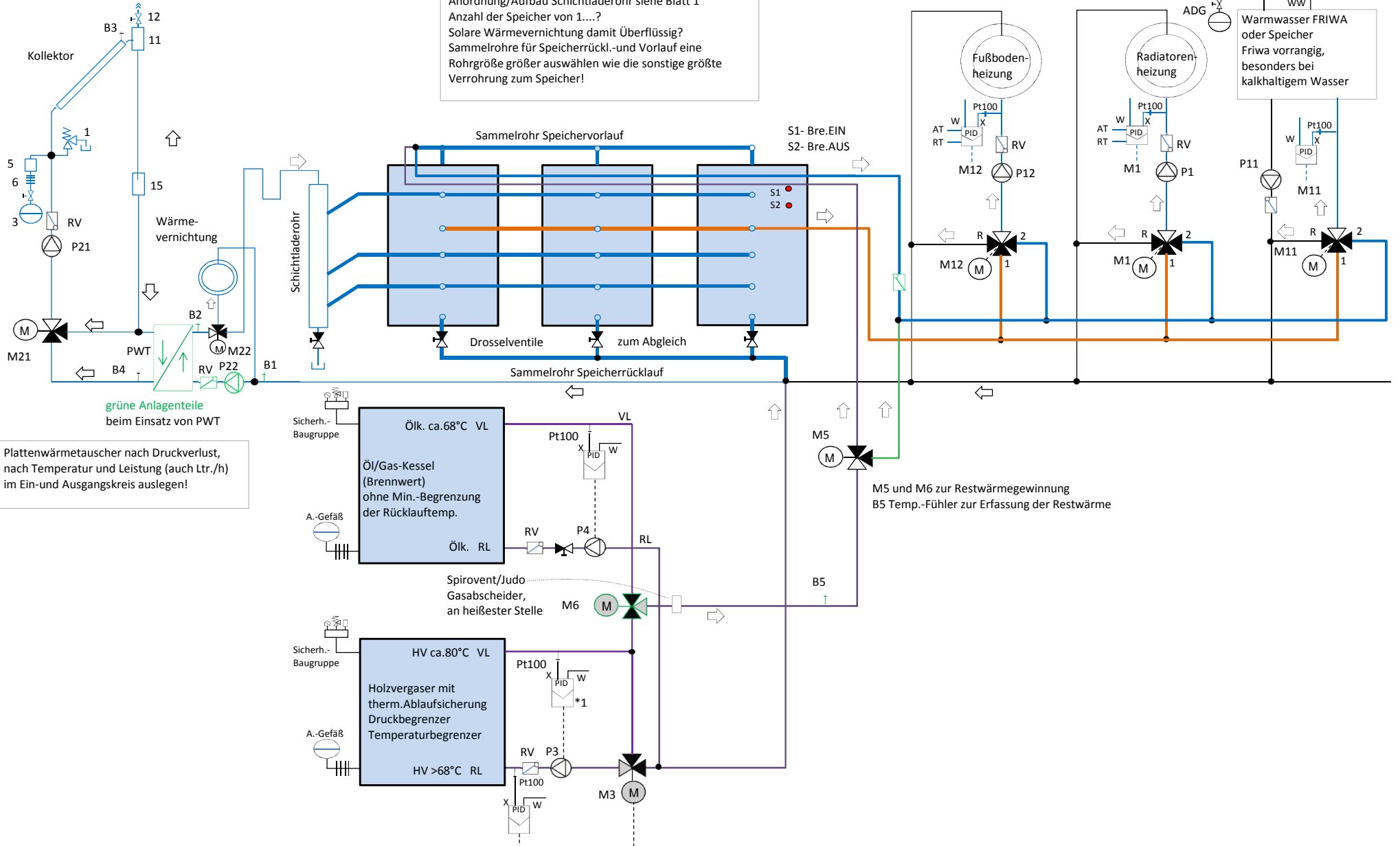
Niedrige Rücklauftemperatur erhöht die nutzbare Wärmeenergie des Speichers!



Variante mit parallel verschalteten Speichern

mit Solarwärme auf einen Speicher für Holz.- bzw. Öl/Gasverbrennung
Vorteil: einfachere Verschaltung der Komponenten

Verschaltungsbeispiel mit mehreren Speichern für Solar/Holzvergaser/Gas/Öl gleichzeitig.
Bei fehlenden Anschlüssen am Speicher kann das Schichtladerohr auch auf 1-2 Anschlüsse reduziert werden. Vordrosselventile mindestens in Rohrgröße vom Anschlussrohr wählen!
Anordnung/Aufbau Schichtladerohr siehe Blatt 1
Anzahl der Speicher von 1....?
Solare Wärmevernichtung damit Überflüssig?
Sammelrohre für Speicherrückl.- und Vorlauf eine Rohrgröße größer auswählen wie die sonstige größte Verrohrung zum Speicher!



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, Nennlast(Als Umrechnung nutzen)	0,020 Ltr./s m²	1,20 Ltr./m²
Durchfluss bei max Einstrahlung, Nennlast (wird in Rechnung verwendet)	1,20 Ltr./m m²	oder 72,0 Ltr./h m²
Temperaturerhöhung bei max. Einstrahlung und Durchfluss	4,6 °K	
Druckverlust pro Kollektor bei max. Durchfluss und Nennlast	138,00 mbar	

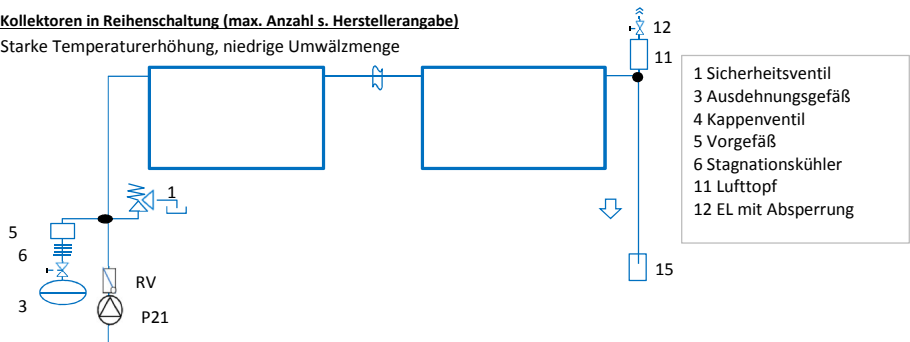
Durchfluss Einzel-Kollektor = Gesamtdurchfluss Qges=Q1=Q2=....
Temperaturerhöhung pro Kollektor addiert sich zu einer Gesamttemp.-Erhöhung
Temperaturerhöhung der Kollektoren addieren sich bei gleichem Durchfluss T1+T2+...

Durch Veränderung der Durchflussmengen wird im realen Fall, egal ob parallel oder in Reihe verschaltet, die gewollte Differenztemperatur erreicht. Dabei sind die Herstellerwerte zu beachten.

Die Einzeldarstellung soll das Verhalten der Druck und Temperaturwerte bei verschiedenen Verschaltungen der Kollektoren verdeutlichen. Zusätzlich zu den Druckverlustangaben der Hersteller sind die Verluste der Anschlüsse und Rohre und deren Verlegung zu berücksichtigen.

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

A-D CU mm I-D CU mm

12x1	10		
15x1	13	Anzahl Kollektoren	3 Stck.
18x1	16	Gesamt-Temperaturerhöhung	13,8 °K
22x1	20	Gesamtdurchfluss	1,20 Ltr./Min
28x1,5	25		oder 72,00 Ltr./h
35x1,5	32	Gesamt-Druckverlust Koll.	414,0 mbar
42x1,5	39	Soll-Geschwindigkeit in der Rohrleitung (norm.0,5...1m/s)	0,50 m/s
54x2	50	benötigter Durchmesser innen Rohrleitung =>	7,1 mm
64x2	60	Auslegung Schichtladerohr	
76,1x2	72,1	I.-Durchmesser Auslassrohr (Verbindung Schichtrohr zum Speicher)	25,0 mm
88,9x2	84,9	Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,04 m/s
108x2,5	103	Anschluss am Speicher	41,8 mm
133x3	127	Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,01 m/s
159x3	153	Geschwindigkeit im Schichtrohr IMMER kleiner wie Auslassrohr wählen !	
219x3	213	Soll-Geschwindigkeit im Schichtrohr (norm. < 0,1...0,4m/s > Anschluss)	0,1 m/s
267x3	261	Durchmesser innen Schichtrohr =>	16,0 mm

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

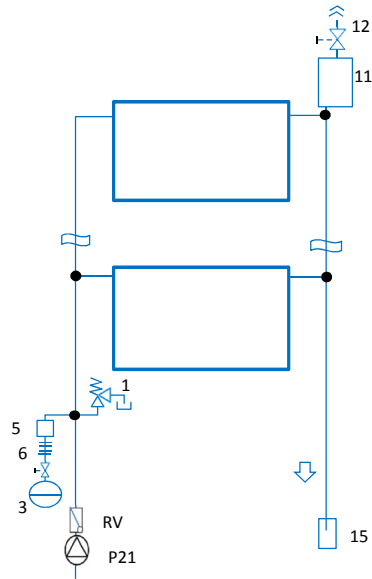
Durchschnittlicher Ertrag (3 Jahre) einer Voltaikanlage von 79,36m² SSW und 62° Schräge; Breitengrad : 50,7749°									
Ø Ertrag/J. vorhandene Voltaikanlage über 3 Jahre					erwarteter Ertrag thermische Solaranlage (erzeugte Energie)				
					solare Fläche (Apertur) 10,0 m² Ap				
					100% solare Einstrahlung kWh/m² d	Ertrag sol. Fläche Ø kWh/d	Ltr. Wasser/d	Ertrag sol. Fläche Ø kWh/ m	Ltr. Wasser /m
					Ø kWh/Monat	Tage/Monat			
Januar	198,40	31	0,342	3,42	62,2	105,9	1.929,0		
Februar	428,80	28	0,817	8,17	148,9	228,8	4.169,2		
März	1.066,32	31	1,836	18,36	334,4	569,1	10.367,8		
April	1.102,24	30	1,961	19,61	357,2	588,2	10.717,0		
Mai	1.131,30	31	1,948	19,48	354,8	603,8	10.999,8		
Juni	1.102,95	30	1,962	19,62	357,5	588,6	10.723,9		
Juli	1.225,05	31	2,109	21,09	384,2	653,8	11.911,1		
August	1.165,90	31	2,007	20,07	365,7	622,2	11.336,0		
September	973,33	30	1,731	17,31	315,5	519,4	9.463,6		
Oktober	770,23	31	1,326	13,26	241,6	411,1	7.488,9		
November	266,02	30	0,473	4,73	86,2	142,0	2.586,5		
Dezember	191,34	31	0,329	3,29	60,0	102,1	1.860,4		
Jahressumme	8274,34	365 Tage	Jahressumme kWh			5135,0			
Jahresschnitt:	22,67 kWh/Tag		10kWh ca. 1 Ltr. Heizöl bzw. 1 m³ Erdgas						
Wirkungsgrad Th.Sol.(max.72%)			72,0 % max. nutzbare therm. Solar bei 1000W Einstrahlung						
Wassererwärmung von	12,0 °C bis	60,0 °C	Differenz	48,0 °K					
Gesamter Energiebedarf des Gebäudes als Vergleich									
bestehende Heizlast des Gebäudes	10,0 kW	Energiebedarf in 24 h	240,0 kWh						
Ungefähre Umrechnung Voltaik --> therm. Solar auf einen gewählten Monat									
eingestrahlte Energiemenge	198,40 kWh/Mon	Tage/Monat	31 Tage						
Voltaikfläche	79,36 m²	Wirkungsgrad Voltaik	17,00 %						
Energiemenge bei 100% pro m² Tag	0,474 kWh/m²d	theoret.eingestrahlte 100% Energie							
Energiemenge Th.Sol.	0,342 kWh/m²d	Thermische Energiemenge pro m² und Tag							
Ertrag bei vergleichbarem thermischen Solar									
vorhandene Fläche therm. Solar	10,00 m²	Energieertrag damit	3,4 kWh/d						
zu deckende Heizlast mit Solar	1,00 kW	entspricht pro Tg	24,0 kWh						
Erforderli. sol. Fläche für Heizlast 1 kW und einer Einstrahlung von 198,4 kWh/mon.			70,3 m2						

kWh/d - kWh pro Tag

kWh/m - kWh pro Monat

grau/blau änderbar
gelb/rot Rechenformel !! NICHT ÄNDERN !!
Festwerte nicht ändern

Kollektoren in Parallelschaltung (max. Anzahl s. Herstellerangabe)



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

Niedrige
Temperaturerhöhung,
hohe Umwälzmenge

Nachteil: Abgleich auf
gleichen Durchfluss
schwierig

Bitte beachten:
Für den realen Betrieb
wird es wenig Sinn
machen alle Kollektoren
nur parallel zu schalten
!

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

Anzahl Kollektoren	3	Stck.
Gesamt-Temperaturerhöhung	4,6 °K	
Gesamtdurchfluss	3,60 Ltr./Min	
oder	216,00 Ltr./h	
Gesamt-Druckverlust Koll.	1,5 mbar	
Soll-Geschwindigkeit in der Rohrleitung (norm.0,5...1m/s)	0,50	m/s
Durchmesser innen Rohrleitung =>	12,4	mm
Auslegung Schichtladerohr		
I.-Durchmesser Auslassrohr (Verbindung Schichtrohr zum Speicher)	39,0	mm
Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,05	m/s
Anschluss am Speicher	41,8	mm
Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,04	m/s
Geschwindigkeit im Schichtrohr IMMER kleiner wie Auslassrohr wählen !		
Soll-Geschwindigkeit im Schichtrohr (norm. < 0,1...0,4m/s > Anschluss)	0,3	m/s
Durchmesser innen Schichtrohr =>	16,0	mm

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

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

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 (pro 1m² Kollektorfläche => 0,1m² Tauscherfläche oder 2,5kW).

PID - elektronischer Regler mit PID Verhalten
X - Istwert; W - Sollwert; AT - Außentemperaturfühler; RT - Raumtemperaturfühler,
YH - Stellsignal obere Grenze, YL - Stellsignal untere Grenze,

Pt100 - Tempepraturfühler 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:
Die Beladung des Speichers erfolgt nicht über elektrisch angesteuerte Wegeventile sondern über ein
Schichtladerohr.
Rohr mit T-Stück pro Speicheranschluss. Rohrgröße mindstens 1...2 Größen über der verwendeten
Rohrdimension (bei Auslegung auf 0,5m/s), mindestens entsprechend 35er-CU (innen 32mm) oder
Fließgeschwindigkeiten im Laderohr von 0,05...0,3m/s, je kleiner je besser. Einspeisung in das Rohr
immer von unten!
Schichtladerohr kann auch innen im Speicher liegen!
Fördermengenbeispiele: Bei 22m² solare Fläche ca. 800L/h Durchfluss
(vorrangig Herstellerangaben bzw. Prüfprotokolle beachten)

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 Überschusswärme 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
Der bivalenter Mischer mischt zwischen Anschluss R+1 und danach, wenn es wärmer werden soll oder die Temperatur nicht
reicht wird, zwischen 1+2.

M52 - 3-Wege Mischer zur Freigabe Solarwärme, Freigabe wenn Rücklauf temp. B33 <= Speichertemperatur (B32+4°C)
Umgehung wenn Rücklauftemp. (B33 +1°C)= Speichertemp. B31, oder Regelung wie gezeichnet.
Normaler 3-Wege-Mischer
M21 - Umschaltventil Solarkreislauf, Freigabe PWT nach Durchspülung Kollektortemperatur > Soll
Ermöglicht auch Durchflussregelung bis "0 Durchfl." in "Split-Range" Schaltung mit Pumpe.
Normaler 3-Wege-Mischer (Umschaltventil)

M3 - 3-Wegeventil mit Festwertregelung RLA Holzvergaser
M4 - 3-Wegeventil mit Festwertregelung RLA Ölkessel wenn Heizwertkessel
M5+M6 - 3-Wegeumschaltventil (grün) für Restwärmenutzung (RWN) in Verbindung mit M3 und M4 (RLA)
Bei RWN muss RLA auf Speicher stehen. Beenden wenn VLT am HV/Brenner <= RLT.
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: www.bosy-online.de/Thermosiphon.htm

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, $\rightarrow$ 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 $> 85^{\circ}\text{C}$ $\rightarrow$ Umladung in den HV-Speicher, Temperatur $< 75^{\circ}\text{C}$ $\rightarrow$ 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.

Funktion Hydraulik

Verschaltung Solarkollektoren

Zur Auslegung der Pumpe ist es wichtig ob man die Kollektoren in Reihe oder parallel oder beides verschaltet. siehe dazu ein paar Seiten weiter.

Die Betriebsweise der Solaranlage sollte so ausgelegt sein das eine Temperatur höher als 90°C grundsätzlich verhindert werden muss.

Die Größe einer Solaranlage sollte an die Heizlast des Hauses angepasst werden oder man muss Vorkehrungen schaffe um Temperaturen >90°C zu vermeiden.

An zusätzlichen Geräten sollte/muss vorhanden sein:

- 1 Sicherheitsventil
 - 3 Ausdehnungsgefäß, wegen Stagnationsgefahr größer 82-3 fach), wie sonst üblich für HW, auslegen!
 - 4 Kappenventil
 - 5 Vorgefäß
 - 6 Stagnationskühler
 - 11 Lufttopf
 - 12 EL (Entlüfter) mit Absperrung
 - 15 Luftabscheider
 - Pumpe
 - Rückschlagventil
- Wichtig ist die genaue Anordnung der Geräte nach obiger Zeichnung!

Einlagerung der solaren Wärmeenergie:

Der Mischer M21 dient zur Anwärmung der Solarflüssigkeit im Winter um nicht mit direkter "kalter" Flüssigkeit den angeschlossenen Plattenwärmetauscher zu zerstören.

Auch kann der Mischer zum Ausregeln der Fördermenge von MIN Drehzahl der Pumpe bis Fördermenge "Null" verwendet werden. Da die Drehzahlregelung einer Pumpe in der Regel von 30% bis 100% Nenndrehzahl eingesetzt werden kann.

Zur elektr. Regelung des Mischers muss eine gesonderte Regelung aufgebaut werden.

Die Trennung der Solarflüssigkeit und dem Heizungswasser erfolgt über einen Plattenwärmetauscher.

Die Auslegung dieses PWT muss der Lieferant berechnen nach den Angaben des Anlagenerstellers in Abhängigkeit der Leistung, Vorlauftemperatur Eingang+Ausgang, Rücklauftemperatur Eingang+Ausgang, Druckverlust Eingang+Ausgang. Einen PWT einfach aussuchen geht in der Regel schief.

Die elektr. Regelung der Fördermenge kann über einen handelsüblichen Solarregler erfolgen. Ideal wäre eine Regelung nach dem "matched flow" Prinzip.

Ausgangseitig des PWT ist eine weitere Pumpe mit Rückschlagventil vorgesehen welche über ein externes Schichtladerohr die Wärme entsprechend der ankommenden Temperatur in den Speicher einschichtet.

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)

Auch hier kann die elektr. Ansteuerung der Pumpe über einen handelsüblichen Regler erfolgen.

Bei auftretender Temperatur > 90°C wird der Mischer M22 umgeschaltet und die ankommende Wärmeenergie über einen Wärmetauscher vernichtet. Damit bleibt die bereits eingelagerte Wärmeenergie im Speicher erhalten.

Bevor aber diese "Wärmvernichtung" anspricht kann Wärmeenergie in die vorhandenen Speicher der HV Anlage mit P6 umgeschichtet werden.

Für die Steuerung der Wärmvernichtung und der Pumpe P6 zur Umschichtung der Solarwärme muss eine gesonderte Steuerung aufgebaut werden.

Entnahme der solaren Wärme:

Die hydraulische Verschaltung dient zur Nutzung der Solarenergie ab der aktuellen Rücklauftemperatur mit selbstätiger Findung der solaren Speichertemperatur ab Heizkreis/WW-Rücklauftemperatur.

Direkte solare Nutzung ab aktueller Rücklauftemperatur der Heizungsanlage.

Mit Möglichkeit der automatischer Umschaltung auf Festwerttemperatur zur Hochtemperaturspeicherung für WW.

Durch Anwendung eines Schichtladerohres keine zusätzlichen Umschaltventile und Temperaturfühler zur Einschichtung der solaren Wärme und damit auch keine zusätzliche elektische Verschaltung!

System auf mehrere Solarspeicher erweiterbar.

Grundschaltung Regelung Umgehung/Beimischung solare Wärme mit M52

Steigende Diff.-Temperatur (B31-B32) öffnet stufenlos

Solarspeicher mit Mischer M52. (weniger Rücklaufwasser, mehr aus Solarspeicher), damit gleitende Anpassung der momentanen Solarwärme zur Vorwärmung der Rücklauftemperatur.

Die Rücklauftemperatur zum HV-Speicher wird über den Wärmefühler B33 ständig gemesen.

Ist die Temperatur an B31 kleiner oder gleich wie an B33 wird der Mischer M52 auf Bypass, d.h. auf Umgehung des Solarspeichers gefahren. Steigt die Temperatur an B31 über eine eingestellte Differenz zu B33 öffnet der Mischer M52 und hält diese Temperaturdifferenz konstant.

Damit wird ständig eine variable Fördermenge, abhängig von der erzeugten Wärmeenergie der Kollektoren, der solaren Wärme dem Heizungsrücklauf beigemischt bis zu dem Punkt an dem die eingestrahlte solare Energie größer ist wie die benötigte Heizungsenergie bei der vorgegeben Temperaturdifferenz.

Das ist dann der Punkt an dem der Mischer M52 den Heizungsrücklauf voll über den Solarspeicher fährt. Benötigte Mehrtemperatur wird über den bivalenten Mischer der Vorlauftemperaturregelung ausgeglichen.

Die Ansteuerung des Mischers M52 kann über eine handelsübliche Differenztemperaturregelung erfolgen.

Heizungsmischer

Die verwendeten Heizungsmischer sind bivalente Mischer z.B. von der Fa. ESBE.

Diese Mischer können aus 2 Energiequellen in Verbindung mit der Rücklauftemperatur eine gewünschtw Vorlauftemperatur mischen. Die Hydraulik ist so verschaltet das immer die Solarwärme vorrangig verwendet wird. Erst wenn diese nicht mehr ausreicht wird die HV-Wärme aus dem Speicher beigemischt. Dadurch wird eine Nutzung der Solarwärme bis zur Rücklauftemperatur der He

Die Ansteuerung der Vorlaufmischer M1, M11, M12 kann über eine handelsübliche Außentemperaturgeführte Vorlauftemperaturregelung erfolgen.

Spicherbeladung mit Holzvergaser bzw. Öl.-Gaskessel

Absicherung mit :

Druckbegrenzer, Sicherheitstemperaturbegrenzer, thermische Ablaufsicherung, Be.-und Entlüfter, Ausdehnungsgefäß ,

Die Rücklauftemperatur (Eingangseite des HV) muss eine Mindesttemperatur => 65°C , wegen sicherer Überschreitung der Kondensattemperatur im Rauchgas, aufweisen. Die Temperatur wird über einen Mischer M3, möglichst elektronisch, auch bis ca. 30 kW mit z.B. Laddomat möglich, geregelt.

Vorteil der elektr. Lösung: Freie Wahl der Umwälzpumpe auf die benötigte Fördermenge, einfache Einstellung des Sollwertes, freie Wahl des Mischers auf die benötigte Fördermenge.

Die Ansteuerung des Mischers zur Rücklaufanhebung erfolgt über eine handelsübliche Temperaturregelung

Um eine konstante Vorlauftemperatur, trotz zwangsläufiger Leistungsänderung des HV, in den Speicher zu laden, kann die Vorlauftemperatur (Ausgang des HV) auf eine feste Temperatur durch Änderung der Fördermenge (Drehzahl Umwälzpumpe P3) geregelt werden.

Die Ansteuerung der Pumpe erfolgt über eine handelsübliche Temperaturregelung mit PWM bzw. o...10V Signal.