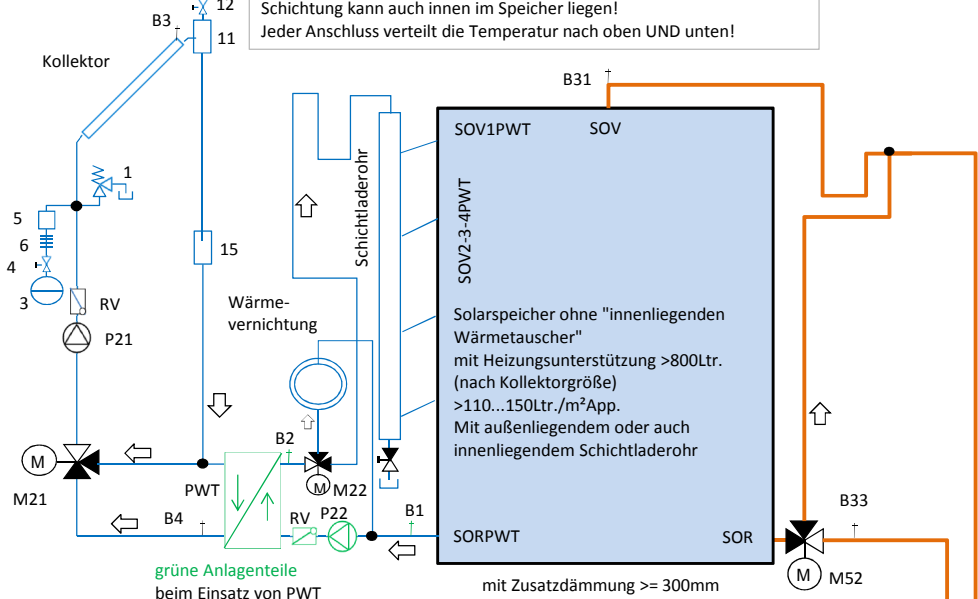


Schichtladerohr ($\leq 0,4\text{m/s}$) mit 2...4 Anschlüssen am Speicher.
Schichtung kann auch innen im Speicher liegen!
Jeder Anschluss verteilt die Temperatur nach oben UND unten!



Solaranlage:

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

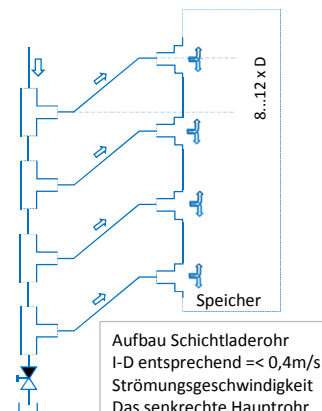
Ausdehnungsgefäß für den Solarkreislauf ca. 2...3-fach größer auslegen wie für Heizungsanlagen bis 90°C wegen Stagnation (Dampfgefahr).

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

Vorsehung zur Stagnationsvermeidung:

Vorrangiges Ziel: NIEMALS Anlage in Stagnation betreiben!

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



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

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

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.

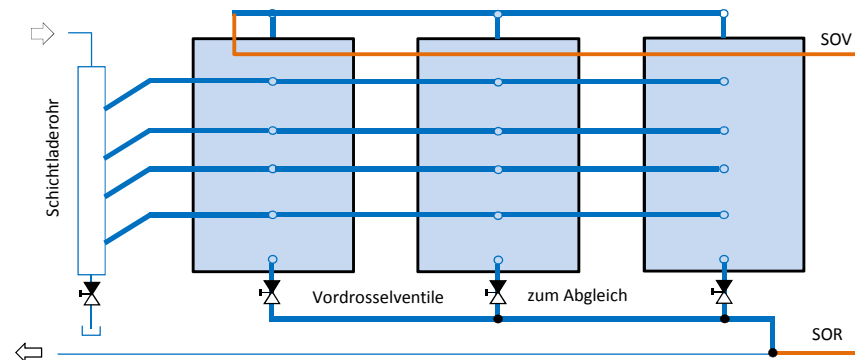
Die Parallelschaltung benötigt höhere Fördermengen (Durchfluss) hat aber eine niedrigere Differenztemperatur.
Bei einer Parallelschaltung und dem Einsatz mit 1 Pumpe ist auf eine gezielte Verteilung der Fördermengen zu achten!
Siehe Blatt Verschaltung Kollektor.
In der Regel wird man die Kollektoren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

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

Weitere benötigte SICHERHEITSBAUTEILE nach Örtlichkeit vorsehen!!
© by HJHAIN

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



Verschaltungsbeispiel mit mehreren Solarspeichern
Bei fehlenden Anschlüssen am Speicher kann das Schichtladerohr auch auf 2 Anschlüsse reduziert werden.

Förderleitung vom/zum Solarspeicher mindestens auf Umpumpleistung von P_6 auslegen!

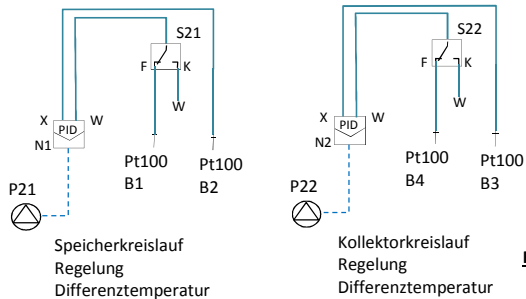
Beladung von Speichern über Schichtladerohr: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-200901037>
<http://www-user.tu-chemnitz.de/~tur/>
http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/5825/data/Planungsleitfaden_BES_thermSpeicher.pdf

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->

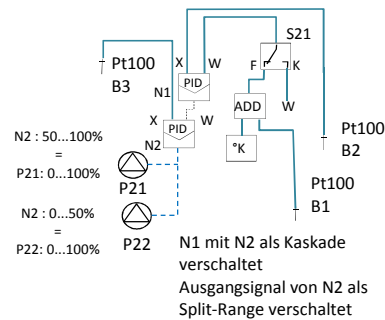
zentraler Rücklauf Heizung

Beimischung solare Wärme



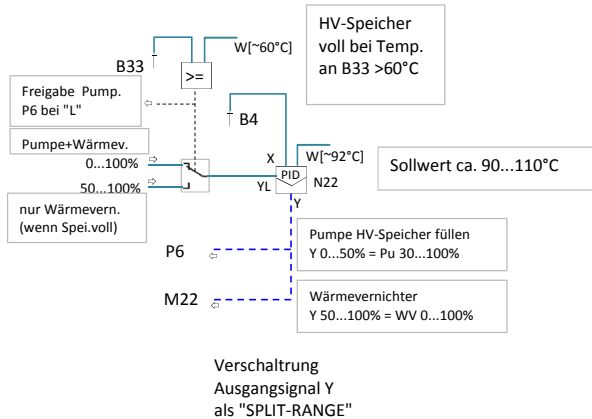
Schaltungsvorschläge zur Wärmezufuhr

Regelschema 2 Solar (alternativ zu Schema 1)



Aus wenn Fremdenergie
> als Solarwärme.

Wärmeverteilung/-vernichtung

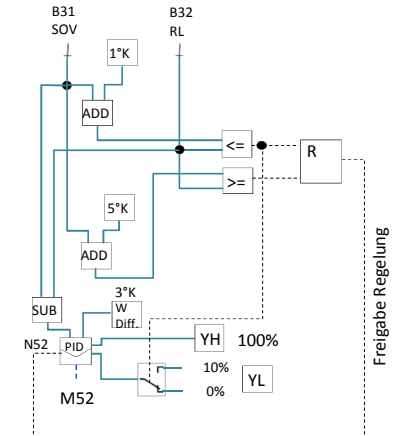


Schaltungsvorschlag zur Wärmeentnahme

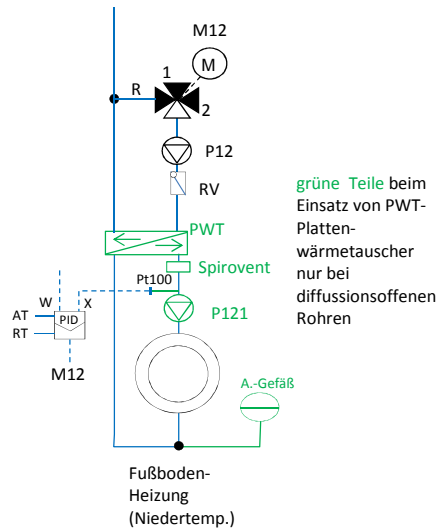
N1 - PID Regler Ladetemp.Speicher
N2 - PID Regler Kollektortemp.
N52 - PID Regler Beimischung solare Wärme
N22 - PID Regler Wärmeverteilung bei Übertemp.
W - Sollwert; X - Istwert; Y - Ausgangssignal Regler;
YL - Minimalbegrenzung Y;
B1;B2;B3,B4 - Temp.-Fühler Pt100
ADD - addition von Signalen
S21/S22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

Grundschaltung 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.



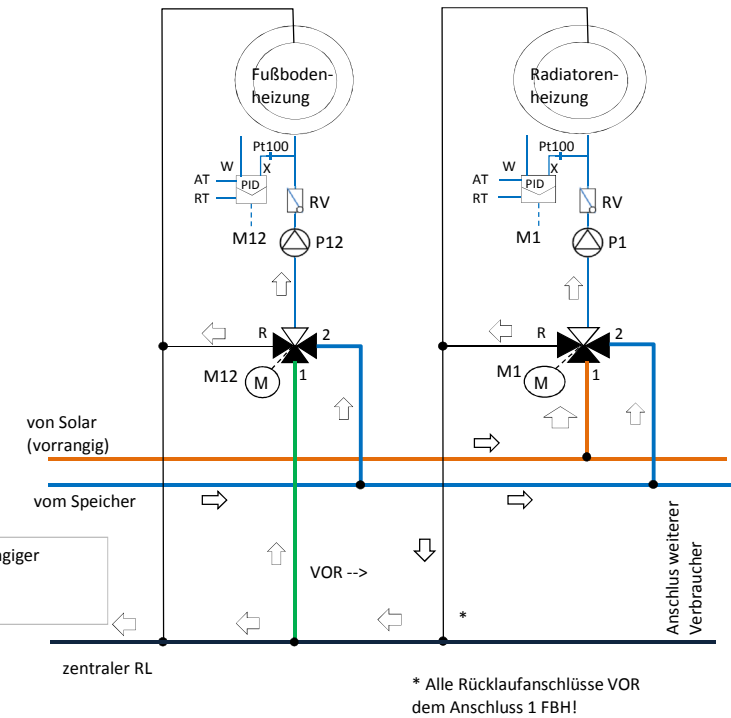
Beispiele der Wärmenutzung aus dem Rücklauf einer Radiatorenheizung für eine FBH



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.

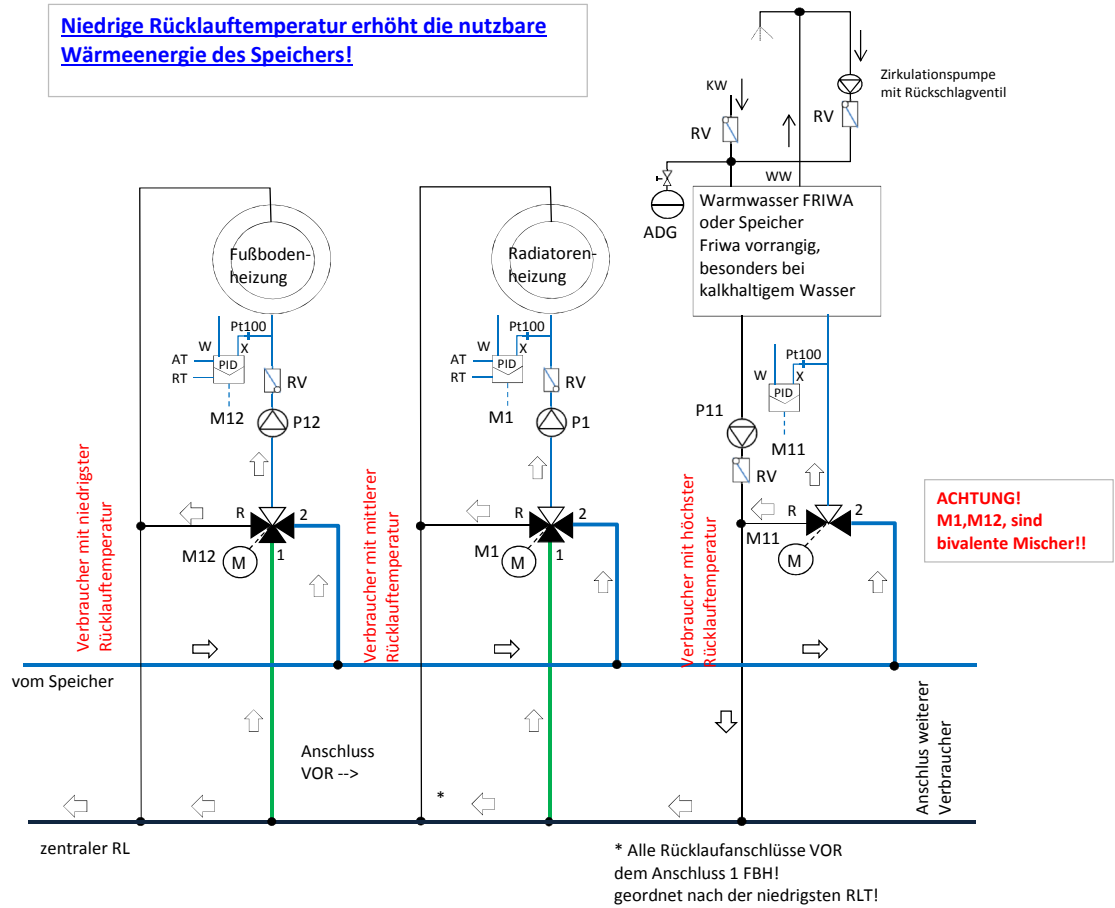
Der Einsatz eines Plattenwärmetauschers mit A.-Gefäß und Pumpe P121 ist bei Einsatz älterer Kunststoffrohre vorzusehen. Wird bei Verbundrohren nicht mehr benötigt.

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!



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 m²	oder 534,0 Ltr./h m²
Temperaturerhöhung bei max. Einstrahlung und Durchfluss	4,6 °K	
Druckverlust bei max. Durchfluss	4,00 mbar	

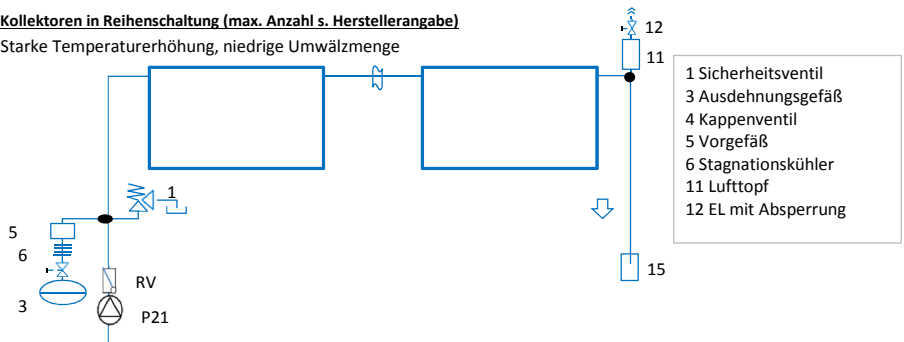
Durchfluss Einzel-Kollektor = Gesamtdurchfluss Qges=Q1=Q2=....
Temperaturerhöhung pro Kollektor addiert sich zu einer Gesamttemp.-Erhöhung
Temperaturerhöhung der Kollektoren addieren sich bei gleichem Durchfluss T1+T2+...

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



A-D CU mm I-D CU mm

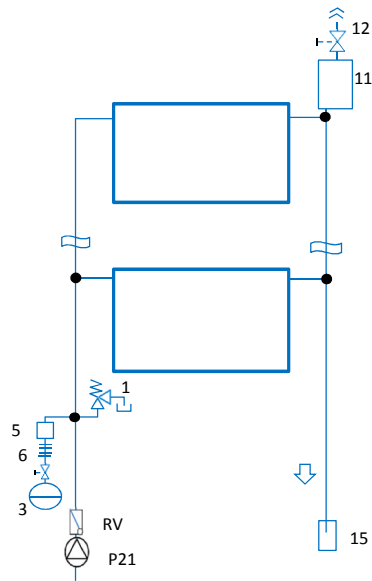
12x1	10		
15x1	13	Anzahl Kollektoren	4 Stck.
18x1	16	Gesamt-Temperaturerhöhung	18,4 °K
22x1	20	Gesamtdurchfluss	8,90 Ltr./Min
28x1,5	25		oder 534,00 Ltr./h
35x1,5	32	Gesamt-Druckverlust Koll.	16,0 mbar
42x1,5	39	Soll-Geschwindigkeit in der Rohrleitung (norm.0,5...1m/s)	0,50 m/s
54x2	50	Durchmesser innen Rohrleitung =>	19,4 mm
64x2	60		
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)	0,30 m/s
108x2,5	103	Anschluss am Speicher	41,8 mm
133x3	127	Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,11 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 =>	43,5 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) 18,8 m² Ap				
	ØkWh/Monat	Tage/Monat			100% solare Einstrahlung kWh/m² d	Ertrag sol. Fläche Ø kWh/d	Ltr. Wasser/d	Ertrag sol. Fläche Ø kWh/ m	Ltr. Wasser /m
Januar	198,40	31			0,342	6,42	117,0	199,1	3.626,6
Februar	428,80	28			0,817	15,37	279,9	430,2	7.838,1
März	1.066,32	31			1,836	34,51	628,8	1069,9	19.491,4
April	1.102,24	30			1,961	36,86	671,6	1105,9	20.148,0
Mai	1.131,30	31			1,948	36,61	667,1	1135,1	20.679,2
Juni	1.102,95	30			1,962	36,89	672,0	1106,6	20.161,0
Juli	1.225,05	31			2,109	39,65	722,4	1229,1	22.392,9
August	1.165,90	31			2,007	37,73	687,5	1169,8	21.311,7
September	973,33	30			1,731	32,55	593,1	976,6	17.791,7
Oktober	770,23	31			1,326	24,93	454,2	772,8	14.079,2
November	266,02	30			0,473	8,90	162,1	266,9	4.862,6
Dezember	191,34	31			0,329	6,19	112,8	192,0	3.497,5
Jahressumme	8274,34	365 Tage			Jahressumme kWh			9653,8	
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	grau/blau	änderbar
kWh/m - kWh pro Monat	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	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
I.-Durchmesser Auslassrohr (Verbindung Schichtrohr zum Speicher)	39,0	mm
Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,50	m/s
Anschluss am Speicher	41,8	mm
Strömungsgeschwindigkeit im Anschluss (norm. <=0,33m/s)	0,43	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 =>	50,2	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 - Temepraturfühler 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
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: 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.