



PROJEKTIERUNGSHANDBUCH

SOLARTHERMIE

- Dimensionierung von Solaranlagen für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung
- Immer up-to-date: Die jeweils aktuelle Version des Handbuches steht als pdf-Datei unter www.dimplex.de/downloads/planungs-handbuecher zur Verfügung

Ausgabe 01/2010





Michel, Uwe
Königsberger Str. 42
74226 Nordheim
Tel. 0 71 33 / 13 95 50
Fax 0 71 33 / 13 95 51
Mobil 01 70 / 6 35 12 53
E-Mail uwe.michel@dimplex.de

Mick, Manfred
Schulstr. 22
37133 Friedland
Tel. 0 55 04 / 93 71 72
Fax 0 55 04 / 93 71 76
Mobil 01 72 / 6 19 23 21
E-Mail manfred.mick@dimplex.de

Mudra, Steffen
Siedlerstr. 12
01665 Käbschütztal, OT Löthain
Tel. 0 35 21 / 47 66 81
Fax 0 35 21 / 47 66 82
Mobil 01 60 / 7 08 65 61
E-Mail steffen.mudra@dimplex.de

Schlothauer, Wolfgang
Am Gustav-Freytag-Park 7
99867 Gotha
Tel. 0 36 21 / 40 34 48
Fax 0 36 21 / 40 34 49
Mobil 01 70 / 6 34 26 19
E-Mail wolfgang.schlothauer@dimplex.de

Schmahl, Thorsten
Kiefernweg 24
29683 Bad Fallingb. Ostel
Tel. 0 51 62 / 90 36 43
Fax 0 51 62 / 90 36 46
Mobil 01 71 / 1 20 28 20
E-Mail thorsten.schmahl@dimplex.de

Schmitz, Michael
Amselstieg 6
39171 Dodendorf
Tel. 0 39 1 / 6 10 80 41
Fax 0 39 1 / 6 10 80 42
Mobil 01 60 / 7 08 65 46
E-Mail michael.schmitz@dimplex.de

Soodt, Wilhelm
Moselstraße 30
40219 Düsseldorf
Tel. 0 21 1 / 3 01 57 43
Fax 0 21 1 / 3 01 57 46
Mobil 01 60 / 90 55 10 98
E-Mail wilhelm.soodt@dimplex.de

Steinmüller, Helmut
Grünwaldstr. 10
97228 Rottendorf
Postfach 1919
97226 Rottendorf
Tel. 0 93 02 / 13 27
Fax 0 93 02 / 35 35
Mobil 01 71 / 8 22 64 68
E-Mail helmut.steinmueller@dimplex.de

Veith, Axel
Am Petersberg 10
66482 Zweibrücken
Postfach 1908
66469 Zweibrücken
Tel. 0 63 37 / 99 32 13
Fax 0 63 37 / 99 32 14
Mobil 01 72 / 6 81 74 85
E-Mail axel.veith@dimplex.de

Voß, Uwe
Fichtenhain 8
24558 Henstedt-Ulzburg
Tel. 0 41 93 / 75 99 25
Fax 0 41 93 / 75 99 48
Mobil 01 60 / 7 08 60 84
E-Mail uwe.voss@dimplex.de

Wirth, Wolfgang
Forster Str. 9
03149 Forst
Tel. 0 35 62 / 69 78 43
Fax 0 35 62 / 69 78 44
Mobil 01 75 / 2 28 48 10
E-Mail wolfgang.wirth@dimplex.de

Brandhuber, Alois
Friesenhamerstr. 14a
84431 Heldenstein
Tel. 0 86 36 / 77 04
Fax 0 86 36 / 61 92
Mobil 01 70 / 6 35 24 77
E-Mail alois.brandhuber@dimplex.de

Glawe, Bernd
Am Erlengrund 29
15711 Königswusterhausen/OT Zeesen
Tel. 0 33 75 / 90 07 75
Fax 0 33 75 / 95 05 47
Mobil 01 71 / 8 69 74 77
E-Mail bernd.glawe@dimplex.de

Goldschmidt, Hans Joachim
Bernsteinstr. 130
70619 Stuttgart
Tel. 0 71 1 / 4 41 49 62
Fax 0 71 1 / 4 41 45 75
Mobil 01 71 / 6 53 35 81
E-Mail hansjoachim.goldschmidt@dimplex.de

Gräfung, Uwe
Am Großen Kamp 2a
26188 Edewecht
Tel. 0 44 05 / 48 38 66
Fax 0 44 05 / 48 38 67
Mobil 01 72 / 8 14 08 53
E-Mail uwe.graefing@dimplex.de

Hagen, Ulrich
Hirschtränk 11
86551 Aichach-Untermuerbach
Tel. 0 82 51 / 87 17 33
Fax 0 82 51 / 87 17 44
Mobil 01 70 / 2 05 67 32
E-Mail ulrich.hagen@dimplex.de

Himbürg, Per-Olaf
Stengel-Hof 8
08606 Schönbrunn
Tel. 0 3 74 21 / 25 06 19
Fax 0 3 74 21 / 72 91 50
Mobil 01 60 / 97 28 27 58
E-Mail per-olaf.himbürg@dimplex.de

Hirtler, Andreas
Weberstr. 47
79232 March
Tel. 0 76 65 / 9 32 95 49
Fax 0 76 65 / 9 32 95 97
Mobil 01 60 / 90 11 35 68
E-Mail andreas.hirtler@dimplex.de

Hottendorf, Claus-Stephan
Lisbeth-Bruhn-Str. 3
21035 Hamburg
Tel. 0 40 / 79 41 07 83
Fax 0 40 / 79 41 07 84
Mobil 01 75 / 7 24 71 82
E-Mail claus-stephan.hottendorf@dimplex.de

Just, Falk
Bengelsdorfstraße 18
22179 Hamburg
Tel. 0 40 / 27 88 94 64
Fax 0 40 / 27 88 94 65
Mobil 01 60 / 90 66 61 88
E-Mail falk.just@dimplex.de

Kocman, Wolfgang
Gartenstr. 3
73326 Deggingen
Tel. 0 73 34 / 33 74
Fax 0 73 34 / 92 01 43
Mobil 01 72 / 5 38 53 44
E-Mail wolfgang.kocman@dimplex.de

Maidl, Hans
Reichstorf 12
94428 Eichendorf
Tel. 0 99 52 / 93 38 44
Fax 0 99 52 / 93 38 45
Mobil 01 71 / 8 77 13 61
E-Mail hans.maidl@dimplex.de

Marzinski, Manfred
Birkenallee 7
18181 Graal-Müritz
Tel. 0 3 82 06 / 1 37 15
Fax 0 3 82 06 / 1 37 16
Mobil 01 70 / 6 35 12 51
E-Mail manfred.marzinski@dimplex.de

Müller, Martin
Heidestr. 9
56154 Boppard
Tel. 0 67 42 / 89 66 78
Fax 0 67 42 / 89 66 79
Mobil 01 71 / 1 20 27 90
E-Mail martin.mueller@dimplex.de

Niklaus, Heinz-Peter
Ahornweg 1a
57250 Netphen-Deuz
Tel. 0 27 37 / 21 74 51
Fax 0 27 37 / 21 74 53
Mobil 01 70 / 6 35 12 48
E-Mail heinz.peter.niklaus@dimplex.de

Oehler, Thomas
Römerstr. 55
77694 Kehl-Goldscheuer
Tel. 0 78 54 / 98 78 97
Fax 0 78 54 / 98 79 10
Mobil 01 60 / 97 22 18 41
E-Mail thomas.oehler@dimplex.de

Potthoff, Florian
In der Feldmark 14
48231 Warendorf
Tel. 0 25 81 / 7 89 68 76
Fax 0 25 81 / 7 89 68 77
Mobil 01 72 / 7 99 50 74
E-Mail florian.potthoff@dimplex.de

Riepel, Jörg
Kolpingstr. 8
91183 Abenberg
Tel. 0 91 78 / 99 69 30
Fax 0 91 78 / 99 69 32
Mobil 01 51 / 14 71 99 44
E-Mail joerg.riepel@dimplex.de

Schlagenhauer, Martin
In der Stehle 42
53547 Kasbach-Ohlenberg
Tel. 0 26 44 / 60 24 34
Fax 0 26 44 / 60 24 87
Mobil 01 71 / 3 62 12 67
E-Mail martin.schlagenhauer@dimplex.de

Dimplex Spezialisten Wärmepumpen-Systemtechnik

Gebiet Nord:
Gräfung, Uwe
Am Großen Kamp 2a
26188 Edewecht
Tel. 0 44 05 / 48 38 66
Fax 0 44 05 / 48 38 67
Mobil 01 72 / 8 14 08 53
E-Mail uwe.graefing@dimplex.de

Gebiet Ost:
Fix, Hartmut
Zweite Kolonie 20
03096 Burg-Spreewald
Tel. 0 3 56 03 / 6 03 04
Fax 0 3 56 03 / 7 58 09
Mobil 01 71 / 3 65 68 42
E-Mail hartmut.fix@dimplex.de

Bayern:
Meyer, Andreas
Zum Schwalbennest 3
91074 Herzogenaurach
Tel. 0 91 32 / 74 53 24
Fax 0 91 32 / 74 55 14
Mobil 01 60 / 90 55 11 33
E-Mail andreas.meyer@dimplex.de

Gebiet West:
Niklaus, Heinz-Peter
Ahornweg 1a
57250 Netphen-Deuz
Tel. 0 27 37 / 21 74 51
Fax 0 27 37 / 21 74 53
Mobil 01 70 / 6 35 12 48
E-Mail heinz.peter.niklaus@dimplex.de

Baden-Württemberg:
Oehler, Thomas
Römerstr. 55
77694 Kehl-Goldscheuer
Tel. 0 78 54 / 98 78 97
Fax 0 78 54 / 98 79 10
Mobil 01 60 / 97 22 18 41
E-Mail thomas.oehler@dimplex.de

Österreich

Gillich, Helmut
Weingartenweg 6
A-4082 Aschach an der Donau
Tel. +43 (0) 72 73 71 98
Fax +43 (0) 72 73 62 26
Mobil +43 (0) 699 / 14 62 92 69
E-Mail helmut.gillich@dimplex.at

Hirschmann, Josef
Ebersdorf 64
A-8322 Studenzen
Tel. +43 (0) 6 21 42 03 30
Fax +43 (0) 3 11 54 94 56
Mobil +43 (0) 664 / 1 11 13 71
E-Mail josef.hirschmann@dimplex.at

Hofer, Robert
Loaweg 45
A-6091 Götzens
Tel. +43 (0) 6 21 42 03 30
Fax +43 (0) 664 / 88 46 87 55
Faxbox
Mobil +43 (0) 664 / 88 46 87 55
E-Mail robert.hofer@dimplex.at

Widemann, Robert
Johann-Strauß-Gasse 15
A-2353 Guntramsdorf
Tel. +43 (0) 22 36 50 66 65
Fax +43 (0) 22 36 50 66 65
Mobil +43 (0) 664 / 8 55 48 59
E-Mail robert.widemann@dimplex.at

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1 Grundlagen der Sonnenenergienutzung	11
1.1 Solarstrahlung.....	11
1.2 Grundbegriffe bei Solaranlagen.....	13
1.3 Anwendungen.....	15
1.3.1 Solaranlagen zur Warmwasserbereitung.....	15
1.3.2 Solaranlagen zur Heizungsunterstützung im Ein- und Zweifamilienhaus	16
1.3.3 Weitere Anwendungen.....	17
2 Anlagenplanung	18
2.1 Planungsablauf.....	18
2.2 Ermittlung Warmwasserbedarf	19
2.3 Ermittlung Heizwärmebedarf	20
2.4 Dimensionierung.....	20
2.4.1 Ein- und Zweifamilienhausbereich	21
2.4.2 Mehrfamilienhäuser und gewerbliche Anwendungen	22
2.5 Systemintegration.....	22
2.5.1 Vorteile der Kombination Wärmepumpe/Solarthermie	22
2.5.2 Einbindung Solaranlage zur Warmwasserbereitung.....	22
2.5.3 Einbindung der Zirkulation	23
2.5.4 Kombination Warmwasser-Wärmepumpe und Solaranlage.....	23
2.5.5 Kombination Wohnraumlüftung mit integrierter Warmwasserbereitung und Solaranlage.....	24
2.5.6 Einbindung der Heizkreise	24
2.5.7 Pufferspeicher	26
2.5.8 Einbindung heizungsunterstützender Solaranlagen.....	27
2.5.9 Kollektorfeldhydraulik.....	29
2.6 Detailplanung Komponenten	31
2.6.1 Volumenstrom.....	31
2.6.2 Rohrquerschnitte.....	31
2.6.3 Umwälzpumpe	31
2.6.4 Membran-Ausdehnungsgefäß (MAG).....	32
2.7 Montage.....	33
2.7.1 Statik/Dachbeschaffenheit	33
2.7.2 Blitzschutz.....	33
2.7.3 Flächenbedarf	34
3 Dimplex-Solarprogramm	35
3.1 Kollektoren.....	35
3.1.1 Kollektor SOLC 180	35
3.1.2 Kollektor SOLC 220	36
3.2 Montagesystem	37
3.2.1 Freiaufstellung.....	37
3.2.2 Aufdachmontage Frankfurter Pfanne und ähnliche Dachsteine.....	37
3.2.3 Aufdachmontage Biberschwanz.....	37
3.2.4 Aufdachmontage Wellplatte	37
3.3 Warmwasser-Wärmepumpen.....	38
3.3.1 BWP 30HLW	38
3.3.2 AWP 30HLW	39
3.4 Warmwasserspeicher	40
3.4.1 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 332	40
3.4.2 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 880	41
3.4.3 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 900	42
3.4.4 Solar-Warmwasserspeicher WWSP 432 SOL für Wärmepumpenbetrieb	43
3.4.5 Solar-Warmwasserspeicher WWSP 540 SOL für Wärmepumpenbetrieb	44
3.4.6 Solar-Warmwasserspeicher CWWSP 308 SOL für konventionelle Heizkessel.....	45
3.4.7 Solar-Warmwasserspeicher CWWSP 411 SOL für konventionelle Heizkessel.....	46
3.5 Geräteinformation Kombispeicher PWD 750.....	47
3.6 Pufferspeicher PSW 500 inklusive Zubehör	48
3.7 Solarstationen.....	49

3.7.1	SST 25.....	49
3.7.2	SOLPU S.....	50
3.7.3	SOLPU 1.....	51
3.7.4	SOLPU V.....	52
3.8	Solarregler.....	53
3.8.1	Solarregler SOLCU 1.....	53
3.8.2	Solarregler SOLCU 2.....	54
3.9	Zubehör.....	55
3.9.1	Ausdehnungsgefäße SOLEV und Anschlusset SOLVK1.....	55
3.9.2	Wärmeträgerflüssigkeit SOLHT.....	55
3.9.3	Prüfset SOLH TTK.....	55
3.9.4	Spül- und Füllstation SOL FFP.....	55
3.9.5	Ergänzungsset zum Spülen und Befüllen von Solekreisen SOL FHP.....	55
4	Hydraulische Einbindung.....	56
4.1	Warmwasser-Wärmepumpe mit Solarunterstützung.....	57
4.2	Solare Heizungs- und Warmwasserunterstützung mit Kombispeicher PWD 750.....	58
4.3	Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung.....	59
4.4	Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit SST 25 und einem Umschaltventil60.....	
4.5	Bivalenter Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel und solarer Warmwasserbereitung.....	61
4.6	Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit regenerativen Speicher.....	62
4.7	Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung.....	63
4.8	Elektrischer Anschluss.....	64
5	Mindestanforderung für Solar-Warmwasserspeicher.....	67
5.1	Solarspeicher zur Warmwasserbereitung.....	67
5.2	Kombispeicher zur Heizungs- und Warmwasserunterstützung.....	68
6	Anhang.....	69
6.1	Aufnahme und Erfassungsbogen.....	69
6.2	Kollektorernachweise.....	71
6.3	Inbetriebnahmecheckliste.....	73
6.4	Wartungscheckliste.....	74
6.5	Normenverweise.....	75
6.6	Adressen.....	75
6.7	Nomogramm.....	76

Vorwort

Bei der Planung solarthermischer Anlagen sind eine ganze Reihe von Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Nicht zuletzt spielen dabei solche Faktoren eine große Rolle, die nur begrenzt vorhersehbar sind: das Wetter und das Nutzerverhalten. Auf der anderen Seite bieten standardisierte Anlagen und Paketlösungen auch für Einsteiger eine gute Hilfestellung, um Endkunden eine optimale Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Das vorliegende Planungshandbuch hilft alle wesentlichen Vorteile schnell präsent zu haben und mit einigen wenigen Faustformeln die Größe des benötigten Systems und seiner wesentlichen Komponenten überschlagen zu können.

Eine ausführliche Darstellung empfohlener Systemkonfigurationen und der dazu passenden Pakete vereinfacht die Anlagenplanung und hilft, Fehler zu vermeiden.

Gerade die Kombination zweier umweltfreundlicher Techniken zur Bereitstellung der benötigten Wärme, Wärmepumpe und Solaranlage, bietet eine gute Möglichkeit, umweltschonend und mit niedrigen Betriebskosten zu heizen und Warmwasser zu bereiten.

Dimplex eröffnet ihnen die Möglichkeit, qualitativ hochwertige Produkte zur Nutzung dieser beiden modernen Technologien in optimaler gegenseitiger Ergänzung zu kombinieren.

Hauptaugenmerk wird dabei auf den Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser gerichtet, da dies der in Deutschland am weitesten verbreitete Gebäudetyp ist. Aber auch für Mehrfamilienhäuser und kleinere Gewerbebauten werden die einführenden Auslegungsregeln vermittelt.

i HINWEIS

Das vorliegende Planungshandbuch dient vorrangig der Planung und Dimensionierung solarthermischer Anlagen. Gebäudetechnische Komponenten werden einseitig aus Sicht der Solaranlage betrachtet, z. B. zum Zweck der Integration der Solaranlage in die gegebene Gebäudetechnik.

i HINWEIS

Das Handbuch versteht sich also ausdrücklich nicht als umfassende Planungsunterlage für klassische gebäudetechnische Bereiche wie „Warmwasser/Sanitär“, „Heizung“ oder „Klimatechnik“. Die Beachtung der hier angeführten Planungsgrundsätze entbindet also den bauausführenden Planer nicht von einer fachgerechten gebäudetechnischen Planung.

Vorteile der Solartechnik auf einen Blick

■ **Kostenlose Energielieferung**

Eine Solaranlage benötigt keine Brennstoffe

Nur geringfügige Mengen an Pumpenstrom erforderlich, so kann eine Solaranlage Jahresarbeitszahlen > 50 erreichen

■ **Unbegrenzte Verfügbarkeit**

Die Sonne liefert Jahr für Jahr ein Vielfaches des Weltenenergiebedarfs – noch über 4 Milliarden Jahre lang

■ **Freude an der Nutzung der Sonnenwärme im Haus**

Die Wärme der Sonne im Wasser zu spüren, bereitet ein angenehmes und wohlige Gefühl

■ **Preis durch Installation auf 20 Jahre kalkulierbar**

Neben der Anschaffung fallen in den nächsten 20 Jahren nur noch minimale Kosten für Wartung und Betrieb an

■ **Kein CO₂-Ausstoß, keinerlei Schadstoffemissionen**

Ein Komfort, der keine Nachteile hat

■ **Wertsteigerung der Immobilie**

Investition erhöht den Wert des Gebäudes



Abb. 1: Kollektoren auf dem Dach ernten Sonnenstrahlen

■ **Förderung in Deutschland**

Gute staatliche Förderung über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, mit Zusatzbonus von 750 € bei Kombination mit förderfähiger Wärmepumpe; nähere Angaben unter www.BAFA.de

■ **Gesetz zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG)**

Bei Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern (EFH, ZFH) erfüllen 0,04 m² Kollektorfläche je m² Gebäudenutzfläche nach EnEV die Pflicht zur Nutzung regenerativer Energien, bei Mehrfamilienhäusern (MFH) genügen 0,03 m² Kollektorfläche je m² Gebäudenutzfläche

■ **Reduktion der Importabhängigkeit von fossilen Energien, lokale Wertschöpfung, Arbeitsplätze**

Volkswirtschaftlich in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft:

Reduziert Kapitalabfluss aus Land und Region

Installation und Wartung erfolgen lokal und schaffen so Arbeitsplätze in der Region

■ **Vorteile der Kombination von Wärmepumpe und Solaranlage**

Die Kombination aus Solaranlage und Wärmepumpe von Dimplex garantiert eine vollständige Wärmeversorgung ohne Verbrennung vor Ort

■ **Vor Ort gänzlich emissionsfrei**

Ohne Verbrennung auch keinerlei Schadstoffemissionen

■ **Mit der ständig zunehmenden Verbesserung des Kraftwerksparks automatische Verbesserung von Jahr zu Jahr**

Steigende Integration erneuerbarer Energien in den bundesdeutschen Energiemix und zunehmende Energieeffizienz im Kraftwerkspark verbessern während der Betriebszeit die Umwelteigenschaften ständig

■ **Ungefährlich**

Kein Brennstoff und keine Verbrennung im Haus machen das Haus sicherer



Abb. 2: Dimplex-Warmwasser-Wärmepumpe BWP 30 HLW

■ **Kein Schornstein**

Bei Neubauten geringerer finanzieller Aufwand
Kaminreinigungsgebühren entfallen

■ **Kein Öltank**

Mehr Platz im Keller
Keine Geruchsbeeinträchtigung

Faustformeln und Begriffserklärungen

Thema	Faustformel
Energie allgemein	
Energiepreissteigerung	Zeitraum 1998–2008 14 % 1998–2009 9 % Trend: 11 %
Energiegehalt fossiler Brennstoffe	1 l Öl P 1 m ³ Gas P 10 kWh
Warmwasser im Haushalt	45 °C im EFH/ZFH ausreichend 60 °C im MFH
Erwärmung von Wasser	25 l von 10 °C auf 45 °C benötigt ca. 1 kWh
Solarenergie	
Einstrahlung in Deutschland	jährlich 1.000 kWh/m ² , je nach Region zwischen 900 und 1.200 kWh/m ² a täglich im Winter ca. 1 kWh/m ² , Übergangszeit ca. 2,5 kWh/m ² , Sommer ca. 5 kWh/m ²
täglicher Energiegewinn pro m ² Kollektorfläche	2,5–3 kWh/m ² d 1 kWh/d aus 0,3–0,4 m ² ~ 1/3 m ² (Anlagen mit mittlerer und hoher Deckung)
Jahreserträge	300–350 kWh/m ² Kollektorfläche typischerweise 60 % des Warmwasserbedarfs im EFH/ZFH
Planungsablauf für Solaranlagen	
Drei wesentliche Planungsschritte	1) Ermittlung Energiebedarf 2) Auslegung Kollektorfläche und Speichervolumen 3) Dimensionierung Solarkreis Komponenten
Solare Warmwasserbereitung	
im Ein- und Zweifamilienhaus	1–1,5 m ² Kollektorfläche je Bewohner Deckungsbeitrag typischerweise 60 % des Jahresenergiebedarfs für die Warmwasserbereitung
im Mehrfamilienhaus	0,5–1 m ² Kollektorfläche je Bewohner Deckungsbeitrag typischerweise 30–45 % des Jahresenergiebedarfs für die Warmwasserbereitung
Speichervolumen	50–70 l pro m ² Kollektorfläche
Solare Heizungsunterstützung im Ein- und Zweifamilienhaus	
Kollektorfeldgröße	2- bis 2,5-faches einer Anlage zur solaren Warmwasserbereitung oder 1 m ² Kollektorfläche pro 10 m ² beheizte Wohnfläche oder zusätzlich zur Kollektorfläche für Warmwasserbedarf 1 m ² je kW Heizlast
Pufferspeichervolumen	50–70 l pro m ² Kollektorfläche
Speichervolumen der Solaranlage insgesamt	40 l Mindestspeichervolumen pro m ² Kollektorfläche ist Fördervoraussetzung!
Benötigte Wärmetauscherfläche im Speicher	
Glattrohrwärmetauscher	0,2 m ² je m ² Kollektorfläche
Rippenrohrwärmetauscher	0,35 m ² je m ² Kollektorfläche

Begriff	Erläuterung
Absorberfläche	für die Absorption der solaren Strahlungsenergie beschichtete Metallfläche im Kollektor
Anlagenaufwandszahl e_p	Kennzahl gemäß DIN 4701-10 zur Beschreibung der primärenergetischen Effizienz eines technischen Systems zur Warmwasserbereitung sowie Raumheizung und -lüftung; wird gebildet aus dem Verhältnis von aufzuwendender Primärenergie zu Nutzwärme
Aperturfläche	derjenige Teil der Kollektoroberfläche, durch den Sonnenlicht ins Innere dringen kann
Azimutwinkel	Südabweichung in Grad
Bruttokollektorfläche	durch die Außenmaße des Kollektors bestimmte Fläche
COP Wärmepumpe (Coefficient of Performance)	$COP = \frac{\dot{Q}_{WP}}{P_{el}}$ \dot{Q}_{WP} abgegebene Wärmeleistung P_{el} elektrische Leistung (mit Hilfsenergie z.B. Flanschheizung)
EFH, ZFH, MFH	Ein-, Zwei- bzw. Mehrfamilienhaus
Energiebedarf zur Warmwasserbereitung (ohne Verluste)	$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ Q Wärmemenge in Wh m Masse in kg (1 l Wasser P 1 kg) c Wärmekapazität in Wh/(kg·K) (c_{Wasser} P 1,16 Wh/(kg·K)) ΔT Temperaturdifferenz zwischen Kalt- und Warmwasser in K
Jahresarbeitszahl β	Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme zur aufgewendeten elektrischen Antriebs- und Hilfsenergie, über den Zeitraum eines Jahreszyklus betrachtet $\beta = \frac{Q_{heiz}}{W_{el}}$ Q_{heiz} nutzbare Wärme W_{el} elektrischer Energieaufwand
Solarer Deckungsgrad	$\frac{Q_{Solar}}{Q_{Solar} + Q_{Nachheizung}}$ Q_{Solar} dem Speicher zugeführte Solarenergie $Q_{Nachheizung}$ Summe der dem Speicher zugeführten Energien
Systemnutzungsgrad	$\frac{Q_{Solar,nutz}}{Q_{Kollektorfeld}}$ $Q_{Solar,nutz}$ auf der Bedarfsseite genutzte Solarenergie $Q_{Kollektorfeld}$ auf die Kollektorfläche eingestrahelte Energie

Dimplex-Solarpakete und Produktauswahl (Schnellauslegungstabellen)

Welches Solarpaket für welchen Zweck?

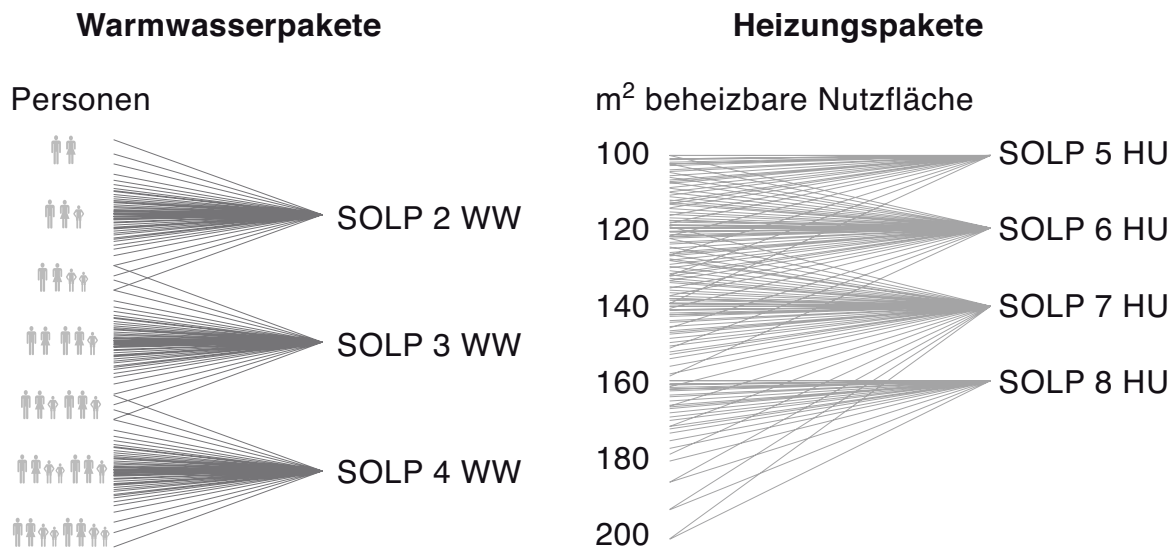


Abb. 3: Schnellauswahltabelle Solarpakete

Welches Anlagenschema für welchen Zweck?








Einsatzbereiche	Warmwasserbereitung	Heizungsunterstützung
Neubau/ Modernisierung	Kap. 4.1, Seite 57 Warmwasser-Wärmepumpe mit Solarunterstützung Kap. 4.3, Seite 59 Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung Kap. 4.4, Seite 60 Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit SST 25 und einem Umschaltventil Kap. 4.5, Seite 61 Bivalenter Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel und solarer Warmwasserunterstützung Kap. 4.7, Seite 63 Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung	Kap. 4.2, Seite 58 Solare Heizungs- und Warmwasserunterstützung mit Kombispeicher PWD 750 Kap. 4.4, Seite 60 Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit SST 25 und einem Umschaltventil Kap. 4.6, Seite 62 Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit regenerativen Speichern
Nachrüstung	Kap. 4.3, Seite 59 Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung Kap. 4.4, Seite 60 Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit SST 25 und einem Umschaltventil Kap. 4.5, Seite 61 Bivalenter Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel und solarer Warmwasserbereitung	








Tab. .1: Überblick Anlagenschemata

i HINWEIS

Die Solarpakete wurden nach folgenden Kriterien ausgelegt: Standardanlage mit je 40 Litern Warmwasserverbrauch pro Person pro Tag (45°C Warmwassertemperatur); Klimazone I - Standort Würzburg; Südausrichtung; Kollektorneigung 45°, keine Beschattung, 10 m einfache Rohrleitungslänge, Rohrleitung nach 100% EnEV gedämmt; Deckungsrate Warmwasser: ca. 40% bis ca. 60% im Jahr. Bei einer anderen Klimazone bzw. Personenzahl muss eine separate Auslegung erfolgen.

Solarpakete zur Warmwasserbereitung



2 Kollektoren (2–4 Personen)				
Paketbezeichnung	SOLP 2 WWPA	SOLP 2 WWBA	SOLP 2 WWWA	SOLP 2 WWFA
				
Flachkollektor			2 x SOLC 180	
Solarstation			1 x SOLPU S	
Anschlussset Ausdehnungsgefäß			1 x SOLVK 1	
Ausdehnungsgefäß 12 l			1 x SOLEV 12	
Solarregler			1 x SOLCU 1	
Wärmeträgerflüssigkeit			1 x SOLHT	
Dachmontagesystem	Frankfurter Pfanne	Biberschwanz	Wellplatte	Aufständerung
Grundset Aufdachmontage	1 x SOLC 180 PAG	1 x SOLC 180 BAG	1 x SOLC 180 WAG	1 x SOLC 180 FAG
Erweiterungsset	1 x SOLC 180 PAE	1 x SOLC 180 BAE	1 x SOLC 180 WAE	1 x SOLC 180 FAE
Kombinierbar mit:				
	CWWSP 308 SOL	WWSP 432 SOL	BWP 30HLW	

3 Kollektoren (4–6 Personen)				
Paketbezeichnung	SOLP 3 WWPA	SOLP 3 WWBA	SOLP 3 WWWA	SOLP 3 WWFA
				
Flachkollektor			3 x SOLC 180	
Solarstation			1 x SOLPU S	
Anschlussset Ausdehnungsgefäß			1 x SOLVK 1	
Ausdehnungsgefäß 18 l			1 x SOLEV 18	
Solarregler			1 x SOLCU 1	
Wärmeträgerflüssigkeit			1 x SOLHT	
Dachmontagesystem	Frankfurter Pfanne	Biberschwanz	Wellplatte	Aufständerung
Grundset Aufdachmontage	1 x SOLC 180 PAG	1 x SOLC 180 BAG	1 x SOLC 180 WAG	1 x SOLC 180 FAG
Erweiterungsset	2 x SOLC 180 PAE	2 x SOLC 180 BAE	2 x SOLC 180 WAE	2 x SOLC 180 FAE
Kombinierbar mit:				
	CWWSP 411 SOL	WWSP 432 SOL	BWP 30 HLW	




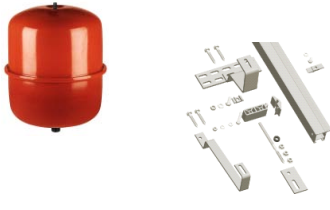


i HINWEIS




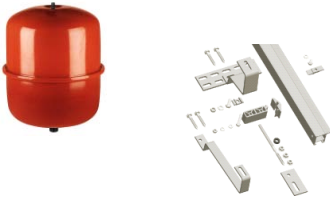

Der CWWSP 308 SOL- und CWWSP 411 SOL-Solarspeicher sind nur in Verbindung mit konventionellen Heizsystemen (Öl, Gas, ...) kombinierbar.

4 Kollektoren (6–8 Personen)

Paketbezeichnung	SOLP 4 WWPA	SOLP 4 WWBA	SOLP 4 WWWA	SOLP 4 WWFA
				
Flachkollektor	4 x SOLC 220			
Solarstation	1 x SOLPU S			
Anschlussset Ausdehnungsgefäß	1 x SOLVK 1			
Ausdehnungsgefäß 24 l	1 x SOLEV 24			
Solarregler	1 x SOLCU 1			
Wärmeträgerflüssigkeit	2 x SOLHT			
Dachmontagesystem	Frankfurter Pfanne	Biberschwanz	Wellplatte	Aufständerung
Grundset Aufdachmontage	1 x SOLC 220 PAG	1 x SOLC 220 BAG	1 x SOLC 220 WAG	1 x SOLC 220 FAG
Erweiterungsset	3 x SOLC 220 PAE	3 x SOLC 220 BAE	3 x SOLC 220 WAE	3 x SOLC 220 FAE
Kombinierbar mit:	 <p style="text-align: center;">WWSP 540 SOL</p>			




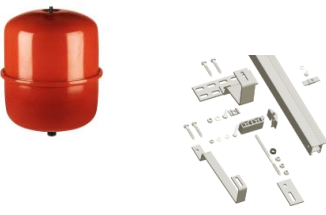

Solarpakete zur Heizungs- und Warmwasserunterstützung für das Ein- und Zweifamilienhaus




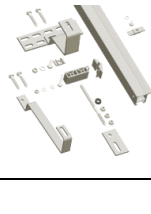

5 Kollektoren				
Paketbezeichnung	SOLP 5 HUPA	SOLP 5 HUBA	SOLP 5 HUWA	SOLP 5 HUFA
				
Flachkollektor	5 x SOLC 220			
Solarstation	1 x SOLPU V			
Anschlussset Ausdehnungsgefäß	1 x SOLVK 1			
Ausdehnungsgefäß 35 l	1 x SOLEV 35			
Solarregler	1 x SOLCU 1			
Wärmeträgerflüssigkeit	2 x SOLHT			
Dachmontagesystem	Frankfurter Pfanne	Biberschwanz	Wellplatte	Aufständerung
Grundset Aufdachmontage	1 x SOLC 220 PAG	1 x SOLC 220 BAG	1 x SOLC 220 WAG	1 x SOLC 220 FAG
Erweiterungsset	4 x SOLC 220 PAE	4 x SOLC 220 BAE	4 x SOLC 220 WAE	4 x SOLC 220 FAE
Kombinierbar mit:				
	PWD 750 mit RWT 750		PSW 500 mit RWT 500	

6 Kollektoren				
Paketbezeichnung	SOLP 6 HUPA	SOLP 6 HUBA	SOLP 6 HUWA	SOLP 6 HUFA
				
Flachkollektor	6 x SOLC 220			
Solarstation	1 x SOLPU V			
Anschlussset Ausdehnungsgefäß	1 x SOLVK 1			
Ausdehnungsgefäß 35 l	1 x SOLEV 35			
Solarregler	1 x SOLCU 1			
Wärmeträgerflüssigkeit	2 x SOLHT			
Dachmontagesystem	Frankfurter Pfanne	Biberschwanz	Wellplatte	Aufständerung
Grundset Aufdachmontage	1 x SOLC 220 PAG	1 x SOLC 220 BAG	1 x SOLC 220 WAG	1 x SOLC 220 FAG
Erweiterungsset	5 x SOLC 220 PAE	5 x SOLC 220 BAE	5 x SOLC 220 WAE	5 x SOLC 220 FAE
Kombinierbar mit:				
	PWD 750 mit RWT 750			

[i] HINWEIS

Der PWD 750 mit RWT 750 ist nicht einsetzbar für reversible Wärmepumpen zum Heizen, Kühlen und Wasserhärten über 14 °dH

7 Kollektoren				
Paketbezeichnung	SOLP 7 HUPA	SOLP 7 HUBA	SOLP 7 HUWA	SOLP 7 HUFA
				
Flachkollektor			7 x SOLC 220	
Solarstation			1 x SOLPU V	
Anschlussset Ausdehnungsgefäß			1 x SOLVK 1	
Ausdehnungsgefäß 50 l			1 x SOLEV 50	
Solarregler			1 x SOLCU 1	
Wärmeträgerflüssigkeit			3 x SOLHT	
Dachmontagesystem	Frankfurter Pfanne	Biberschwanz	Wellplatte	Aufständering
Grundset Aufdachmontage	1 x SOLC 220 PAG	1 x SOLC 220 BAG	1 x SOLC 220 WAG	1 x SOLC 220 FAG
Erweiterungsset	6 x SOLC 220 PAE	6 x SOLC 220 BAE	6 x SOLC 220 WAE	6 x SOLC 220 FAE
Kombinierbar mit:	 PWD 750 mit RWT 750			

8 Kollektoren				
Paketbezeichnung	SOLP 8 HUPA	SOLP 8 HUBA	SOLP 8 HUWA	SOLP 8 HUFA
				
Flachkollektor			8 x SOLC 220	
Solarstation			1 x SOLPU V	
Anschlussset Ausdehnungsgefäß			1 x SOLVK 1	
Ausdehnungsgefäß 50 l			1 x SOLEV 50	
Solarregler			1 x SOLCU 1	
Wärmeträgerflüssigkeit			3 x SOLHT	
Dachmontagesystem	Frankfurter Pfanne	Biberschwanz	Wellplatte	Aufständering
Grundset Aufdachmontage	1 x SOLC 220 PAG	1 x SOLC 220 BAG	1 x SOLC 220 WAG	1 x SOLC 220 FAG
Erweiterungsset	7 x SOLC 220 PAE	7 x SOLC 220 BAE	7 x SOLC 220 WAE	7 x SOLC 220 FAE
Kombinierbar mit:	 PWD 750 mit RWT 750			

i HINWEIS

Der PWD 750 mit RWT 750 ist nicht einsetzbar für reversible Wärmepumpen zum Heizen, Kühlen und Wasserhärten über 14 °dH

1 Grundlagen der Sonnenenergienutzung

1.1 Solarstrahlung

Die Sonne versorgt die Erde seit über 4 Milliarden Jahren mit Energie und wird dies weitere 4 Milliarden Jahre leisten. Was liegt näher, als diese Energie zu nutzen. Schon 30 Minuten Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche entsprechen dem derzeitigen Weltenergieverbrauch eines Jahres.

Gemessen an diesem Potenzial erscheinen die verfügbaren Ressourcen an fossilen und atomaren Energieträgern gering.

Im langjährigen Mittel variiert in Deutschland das jährliche Strahlungsangebot der Sonne auf eine horizontale Fläche je nach Standort zwischen 900 kWh/m² und 1.200 kWh/m².

Deutschland ist ein Sonnenland

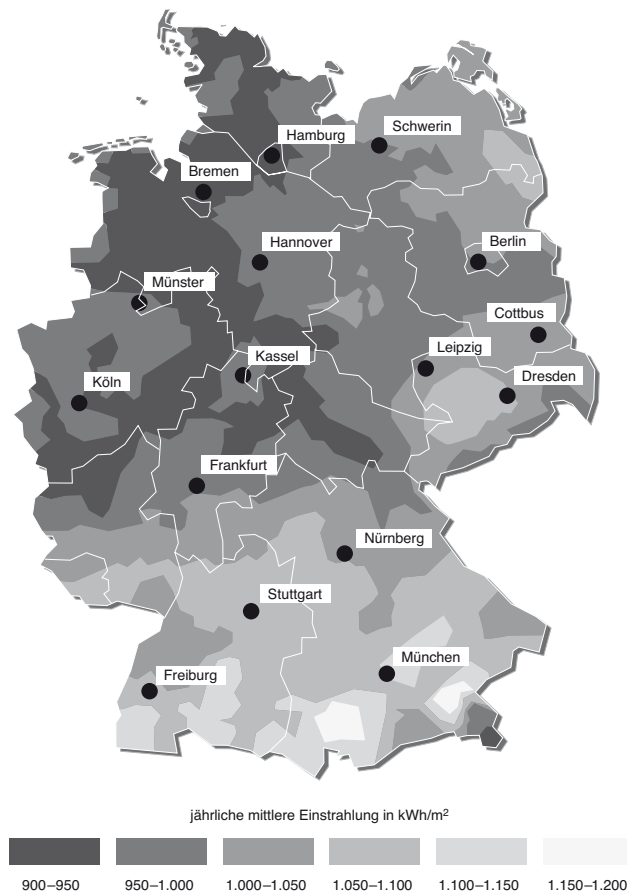


Abb. 1.1: Regionale Verteilung der Einstrahlung in Deutschland (Quelle: DWD)

Als Daumenregel kann mit ca. 1.000 kWh/m²a gerechnet werden. Das entspricht einem Energiegehalt von 100 l Öl oder 100 m³ Erdgas.

Die Strahlungsleistung der Sonne, die auf eine ebenerdige Fläche trifft, bezeichnet man als Globalstrahlung.

Höhe und Anteile an direkter und diffuser Strahlung sind in starkem Maße von der Jahreszeit und den örtlichen Witterungsverhältnissen abhängig.

Diffuse Strahlung entsteht durch Streuung, Reflexion und Brechung an Wolken und Partikeln in der Luft.

Auch sie ist für die Solartechnik nutzbar. An einem trübem Tag mit einem diffusen Strahlungsanteil über 80 % können immer noch ca. 300 W/m² Sonnenstrahlung gemessen werden.

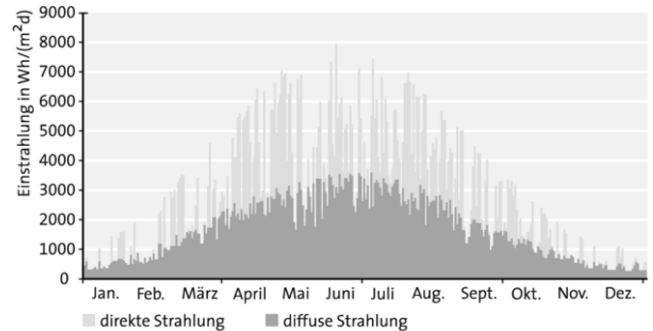


Abb. 1.2: Jahreszeitlicher Verlauf der Globalstrahlung für den Standort Berlin, aufgeteilt in direkte und diffuse Einstrahlung

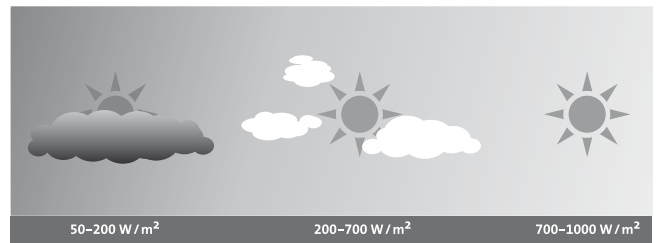
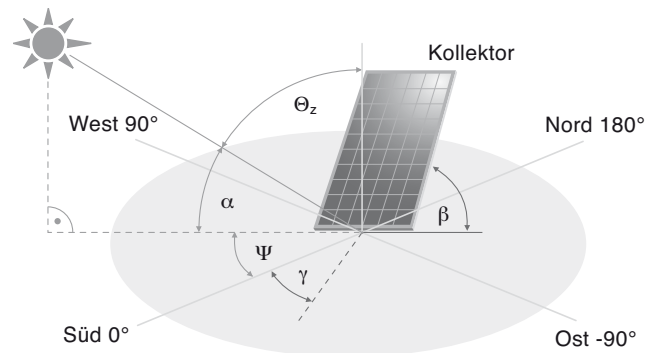


Abb. 1.3: Strahlungsleistung (trüberer Tag, sonniger Tag)

Ausrichtung und Neigung

Die Sonneneinstrahlung ist während der Mittagszeit am intensivsten. Die Kollektoren sollten deswegen nach Möglichkeit so montiert werden, dass sie mittags in Südrichtung zeigen.



- γ Ausrichtung bzw. Azimut des Kollektors
- α Höhenwinkel der Sonne
- θ_z Zenitwinkel
- Ψ Sonnenazimut
- β Neigungswinkel des Kollektors

Abb. 1.4: Winkelbezeichnungen

Die Ausrichtung wird auch als Azimutwinkel bezeichnet, wobei 0° der Ausrichtung nach Süden entspricht.

Die optimale Neigung der Kollektoren beträgt 30°–45°. Für heizungsunterstützende Anlagen empfiehlt sich ein steilerer Aufstellwinkel von 45°–60°. Dadurch können in der Übergangszeit bei flacherem Sonnenstand höhere Erträge erzielt werden.

Weicht die Kollektoraufstellung von der optimalen Ausrichtung und Neigung ab, so reduziert sich die jährliche Einstrahlung auf die Kollektorfläche mit der Abweichung aus der idealen Richtung

und Neigung. Der Minderertrag kann durch eine vergrößerte Kollektorfläche ausgeglichen werden.

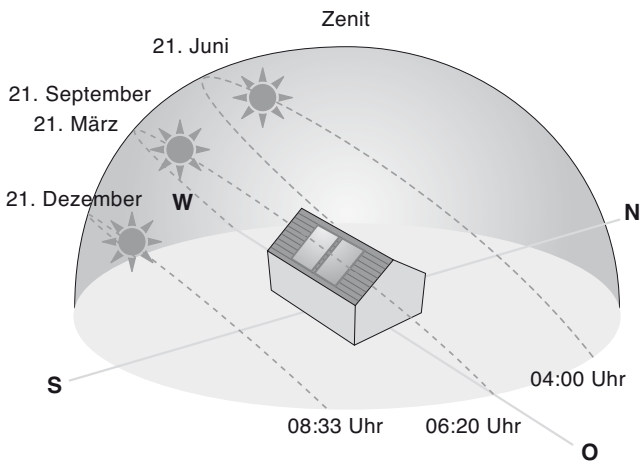


Abb. 1.5: Sonnenstand zu unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten

HINWEIS

Um eine Südwest- oder Südostausrichtung auszugleichen, kann mit einem Vergrößerungsfaktor von 1,2 gerechnet werden, zum Ausgleich von reiner Ost- oder Westausrichtung mit 1,5.

Verschattung

Da die direkte Sonneneinstrahlung am meisten Leistung transportiert, sollte die Solaranlage ganzjährig unverschattet sein. Ein schmaler Schattenwurf durch einen Mast etwa beeinträchtigt dabei die Leistung einer thermischen Solaranlage (im Gegensatz zu einer photovoltaischen) nur geringfügig und kann deshalb in der Regel ohne große Bedenken in Kauf genommen werden. Großflächige Verschattungen durch Bäume oder Häuser dagegen sollten vermieden oder aber, wenn sie unvermeidbar sind, bei der Planung berücksichtigt werden.

Bestehen Zweifel, ob im Jahres- oder Tagesverlauf eine Verschattung auftritt, empfiehlt es sich, vom beabsichtigten Installationsort aus (z.B. durch ein naheliegendes Dachfenster hindurch) waagrecht nach Süden zu blicken und den Halbkreis von Ost über Süd nach West oberhalb des waagerechten Blicks nach verschattenden Objekten abzusuchen.

Weit im Westen oder Osten liegende Verschattungen erfordern kaum eine nennenswerte Vergrößerung der Kollektorfläche. Sobald sie aber in den Bereich von Südost bis Südwest hineinreichen, sollte die Kollektorfläche größer geplant werden als ohne die Verschattung.

HINWEIS

Je höher und großflächiger Schattenwurf um die Mittagsstunden herum, also im Bereich zwischen Südost und Südwest, auftritt, desto mehr sollte nach einer alternativen Installationsfläche gesucht werden.

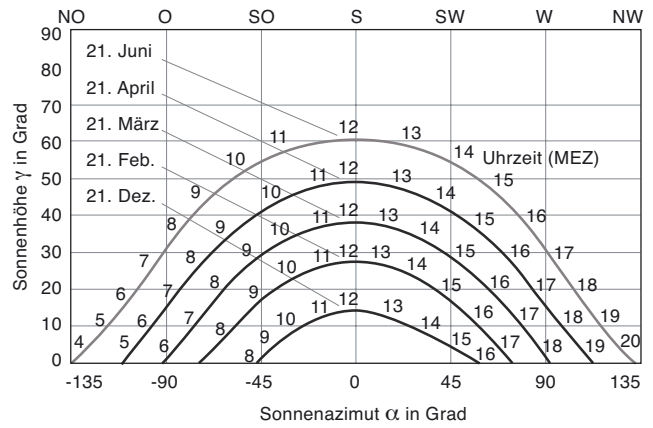


Abb. 1.6: Sonnenbahndiagramm für Deutschland

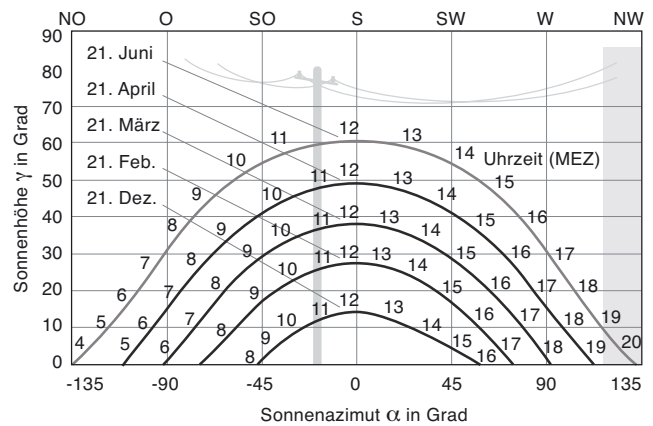


Abb. 1.7: Sehr schmale oder am Rand liegende verschattende Objekte haben keinen nennenswerter Einfluss

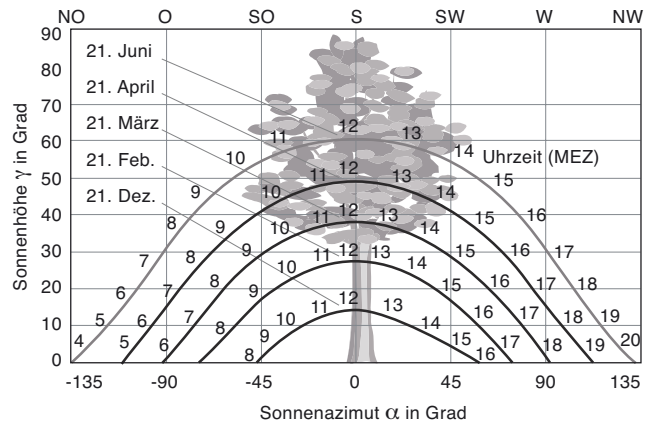


Abb. 1.8: Ausladende verschattende Objekte im Bereich des Sonnenhöchststandes => möglichst Alternativstandort für Solaranlage suchen

1.2 Grundbegriffe bei Solaranlagen

Kollektoren

Die Aufgabe, Solarstrahlung effizient in Nutzwärme zu wandeln, übernehmen die Sonnenkollektoren. In Europa ist die Bauart der Flachkollektoren am weitesten verbreitet (in China Vakuumröhrenkollektoren und in Nordamerika Absorbermatten zur Schwimmbaderwärmung).

Flachkollektoren weisen gegenüber anderen Kollektorbauarten zahlreiche Vorteile auf:

- gute Stillstandssicherheit
- keine empfindlichen Vakuumverbindungen
- hohe Schlagfestigkeit (z. B. gegen Hagel)
- vielfältige Montagevarianten

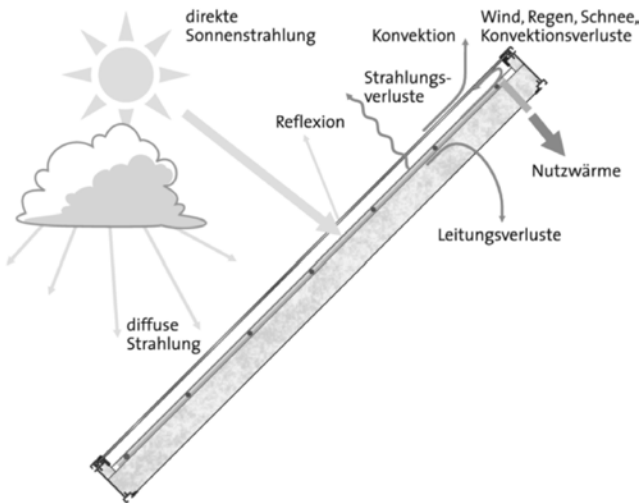


Abb. 1.9: Funktionsweise eines Flachkollektors

Die direkte und die diffuse Solarstrahlung dringt durch das Abdeckglas in den Kollektor ein und wird von dem Absorberblech in Wärme gewandelt. Durch die an die Rückseite des Absorbers geschweißten Wärmeträgerrohre fließt das frostsichere Wärmeträgerfluid und transportiert die Wärme zum Speicher.

Das Abdeckglas besitzt einen geringen Reflexions- und einen hohen Transmissionsgrad, um maximale Wärmegewinne zu ermöglichen.

Das Absorberblech ist bei den Dimplex-Kollektoren mit einer hochselektiven Beschichtung versehen, die für die einfallende kurzwellige Strahlung einen Absorptionsgrad von 95 % erreicht und gleichzeitig langwellige Strahlung nur zu 5 % emittiert.

Bei den Flächenangaben sind drei verschiedene Angaben zu unterscheiden:

- die Bruttofläche wird durch die Außenmaße bestimmt,
- die Aperturfläche bezeichnet die für eindringende Strahlung offene Fläche und
- die Absorberfläche ist die zur Energiewandlung bestimmte Fläche im Innern des Kollektors.

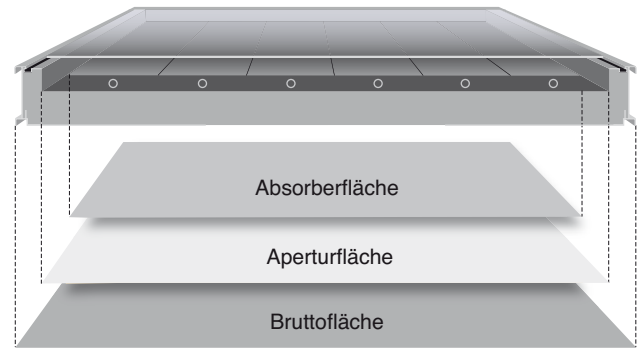


Abb. 1.10: Flächendefinitionen beim Flachkollektor

Kollektorwirkungsgrad

Als Wirkungsgrad eines Kollektors wird das Verhältnis von eingestrahelter Leistung zur vom Kollektor an den Kollektorkreis abgegebenen Wärmeleistung bezeichnet. Zertifizierte Testinstitute bestimmen den Wirkungsgrad nach standardisierten Verfahren.

Der Wirkungsgrad ist stets am höchsten, wenn die mittlere Fluidtemperatur im Kollektor keine Temperaturdifferenz zur Umgebungsluft aufweist, da in diesem Fall keinerlei thermische Verluste auftreten. Dieser maximale Wirkungsgrad wird als 0 bezeichnet. Die Null steht dabei für die Temperaturdifferenz von 0 K. Mit zunehmender Temperaturdifferenz sinkt der Wirkungsgrad, bis bei einer maximalen Temperaturdifferenz eingestrahle Leistung und Verlustleistung gleich groß sind und der Kollektor keine Leistung mehr an das Wärmeträgermedium abzugeben vermag.

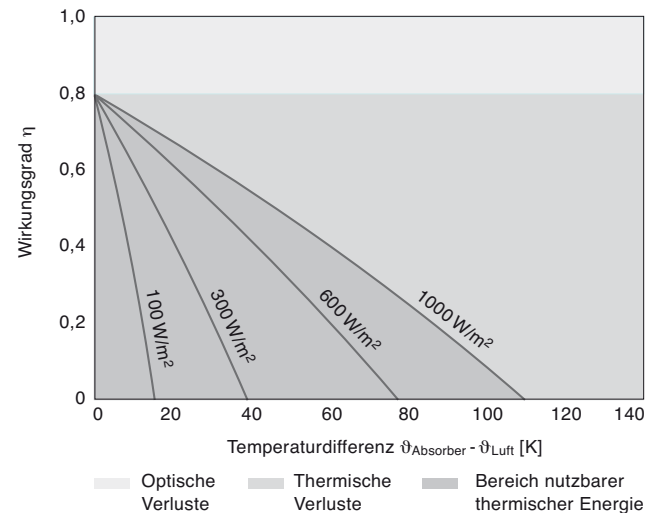


Abb. 1.11: Wirkungsgradkennlinien von Sonnenkollektoren in Abhängigkeit von Einstrahlung und Temperaturdifferenz

Einen weiteren Einfluss auf den Wirkungsgrad hat die momentane Einstrahlung.

Solarspeicher

Bei Speichern ist zunächst zu unterscheiden, ob ihr gesamtes Volumen hygienisch einwandfreies Warmwasser für Sanitäreanlagen enthält oder im Wesentlichen Heizungswasser, an das keine hygienischen Anforderungen gestellt werden.

Für die Warmwasserbereitung in Trinkwasserqualität werden bei Solaranlagen meist bivalente Solarspeicher verwendet, die zwei interne Wärmetauscher enthalten (siehe *Abb. 1.12 auf S. 14*).

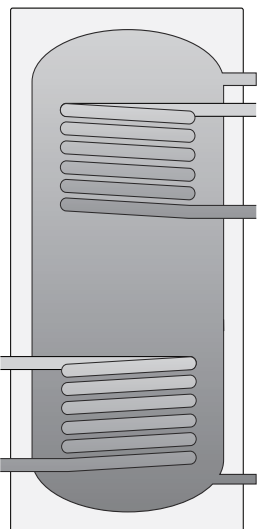


Abb. 1.12: Bivalenter Warmwasser-Solarspeicher

An den unteren Wärmetauscher wird der Solarkreis angeschlossen, an den oberen der Nachheizkreis. Dadurch kann die Solaranlage bevorzugt Wärme an das Wasser im Speicher abgeben. Die Nachheizung im oberen Bereich sorgt dafür, dass immer warmes Wasser zur Verfügung steht. Deswegen wird dieser Teil auch als Bereitschaftsteil bezeichnet.

Puffer- und Kombispeicher sind im Gegensatz zu reinen Warmwasserspeichern mit Heizungswasser gefüllt. Das Warmwasser wird beim Kombispeicher innerhalb eines integrierten Wärmetauschers im Durchflussprinzip erhitzt (siehe *Abb. 1.13 auf S. 14*). Durch die Kombination von Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung sind Kombispeicher platzsparend und haben relativ geringe Wärmeverluste.

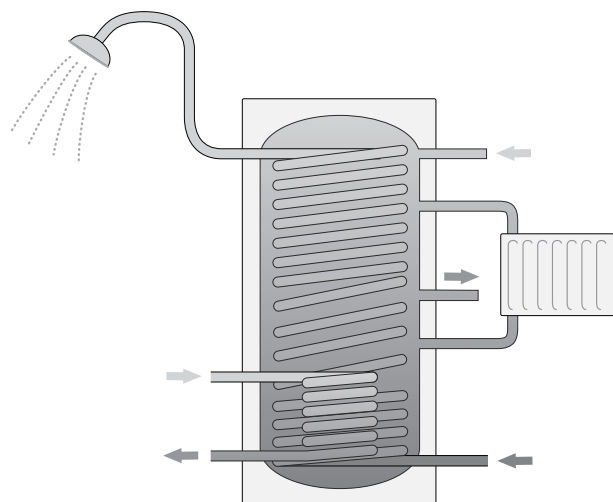


Abb. 1.13: Kombispeicher ohne Trennblech für konventionelle Heizung (Öl, Gas, ...)

i HINWEIS

Der dargestellte Kombispeicher in *Abb. 1.13 auf S. 14* ist nur in Verbindung mit Wärmeerzeugern wie Öl- oder Gaskessel zu verwenden. Kombispeicher für Wärmepumpen müssen mit einem Trennblech ausgestattet sein, um Durchmischungen im Speicher zu verhindern (siehe Kombispeicher PWD 750 in *Kap. 1.3.2 auf S. 16*).

Deckungsgrad

Der gewünschte solare Deckungsgrad ist eine Auslegungsgröße, die die Dimensionierung von Kollektorfläche und Speichervolumen maßgeblich bestimmt. Er beschreibt den Anteil am Wärmebedarf (Warmwasser und/oder Heizungsunterstützung), der vom Solarsystem gedeckt werden soll.

Während im Sommer eine 100%ige solare Deckung des Wärmebedarfs möglich und üblich ist, reduziert sich der mögliche Deckungsanteil im Winter aufgrund der geringeren Einstrahlung wesentlich. Bezogen auf den Gesamtbedarf des Jahres ergibt sich so eine etwa 60%ige solare Deckung. Üblicherweise werden deshalb Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in EFH auf ca. 60 % Jahresdeckung ausgelegt.

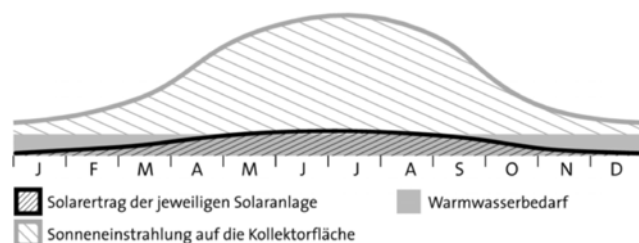


Abb. 1.14: Jahreszeitlicher Verlauf von solarem Energieangebot, solar gewonnener Nutzwärme und Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung

Zwar lässt sich durch eine entsprechende Vergrößerung der Kollektorfläche der winterliche Deckungsanteil erhöhen, dies führt jedoch zu entsprechenden Überschüssen in den Sommermonaten, die – neben einer niedrigen wirtschaftlichen Rentabilität – zu unnötigen thermischen Belastungen der gesamten Anlage führen.

Ideale Ergänzung zu heizungsunterstützenden Anlagen ist die Einbindung eines Schwimmbades, das die sommerlichen Wärmeüberschüsse optimal zu nutzen vermag.

Systemnutzungsgrad

Der solare Systemnutzungsgrad ist das Verhältnis der vom Solarsystem an das konventionelle System abgegebenen Wärme zu der auf die Kollektorfläche eingestrahelten Sonnenenergie.

Nutzungsgrade werden immer über einen längeren Zeitraum (mehrere Monate oder ein Jahr) betrachtet. Sie dienen vorrangig der energetischen Bewertung einer Anlage. Im Rahmen einer wirtschaftlichen Optimierung wird ein möglichst hoher Systemnutzungsgrad angestrebt.

i HINWEIS

Systemnutzungsgrad und Deckungsgrad einer Anlage verhalten sich gegenläufig (siehe *Abb. 1.15 auf S. 15*). Bei steigendem solarem Deckungsgrad sinkt der Systemnutzungsgrad! Dies ist dadurch zu erklären, dass Anlagen mit hoher Deckung auf durchschnittlich relativ hohem Temperaturniveau arbeiten und damit in einem Bereich, in dem der Kollektorwirkungsgrad bereits spürbar sinkt. Zudem haben solche Anlagen in den Sommerzeiten häufig Überschüsse zu verzeichnen, die nicht genutzt werden können.

Der Systemnutzungsgrad von üblichen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Ein- und Zweifamilienhäusern liegt bei Anla-

gen mit ca. 60 % Deckung im Bereich von 30–45 %. Das heißt, dass von ca. 1.000 kWh/m²a Einstrahlung rund 300–450 kWh/m²a Nutzwärme erbracht werden können.

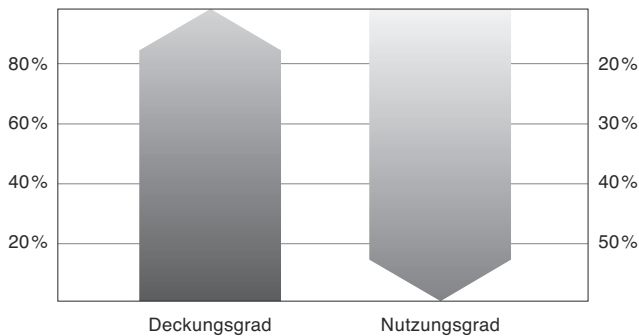


Abb. 1.15: Verhältnis von Systemnutzungs- zu Deckungsgrad

1.3 Anwendungen

Die einfachste und bis Anfang dieses Jahrzehnts häufigste Nutzung der Solarstrahlung besteht in der Bereitung von Warmwasser. Da warmes Wasser ganzjährig benötigt wird, kann der sommerliche Bedarf zu einem großen Teil auf diese Weise gedeckt werden. Soll zusätzlich in den Übergangszeiten auch Wärme für die Heizung aus der solaren Einstrahlung gewonnen

HINWEIS

Systemnutzungsgrade und hohe wirtschaftliche Prioritäten gehören vorrangig in den Bereich der Großanlagenplanung und sollten selbst dort nicht überbewertet werden. Im Bereich der Klein- und mittelgroßen Anlagen gilt, dass fehlende Wärme stärker gespürt wird als wirtschaftliche Amortisationszeiten. Dazu kommt, dass eine Kleinanlage mit 2, 3 oder 4 Kollektoren durch Halbierung der Kollektorfläche i. d. R. nur etwa um 25 % billiger wird, aber die Hälfte des Ertrages einbüßt.

1.3.1 Solaranlagen zur Warmwasserbereitung

Solaranlagen zur Warmwasserbereitung mit bivalentem Solarspeicher (siehe Abb. 1.16 auf S. 15) sind Standard und die am häufigsten installierte Anlagenvariante. Bei positiver Temperaturdifferenz wird die Solarwärme von den Kollektoren zum unteren Speicherbereich des Warmwasserspeichers transportiert. Die Pumpe der Solarstation wird über den Solarregler SOLCU 1 oder SOLCU 2 angesteuert. Bei Bedarf erfolgt die Nachheizung des Warmwassers über den oberen Wärmetauscher.



Abb. 1.16: Luft/Wasser-Wärmepumpenanlage mit solarer Warmwasserbereitung in bivalentem Solarspeicher

werden, so spricht man von Heizungsunterstützung. Diese kombinierte Nutzung wird seit einigen Jahren bereits häufiger eingesetzt als die reine Warmwasserbereitung. Hierfür ist eine größere Kollektorfläche erforderlich als für die reine Warmwasserbereitung, es kann aber auch Energie eingespart werden.

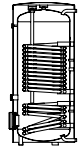
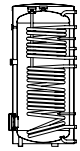
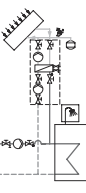
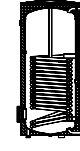
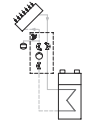
Einsetzbare Kollektoren und deren Anwendungen

Für die Anwendung im Ein- und Zweifamilienhaus können die vorkonfektionierten Anlagenpakete mit dem Flachkollektor SOLC 180 bzw. SOLC 220 (2 bis 4 Kollektoren, siehe "Solarpakete zur Warmwasserbereitung" auf Seite 7.) verwendet werden.

Größere Solaranlagen zur Warmwasserbereitung z. B. für Mehrfamilienhäuser, Sportstätten, Hotels oder Pensionen, Gewerbebetriebe etc. werden in Kombination mit dem Flachkollektor SOLC 220 installiert. Es können bis zu 10 Kollektoren in Reihe geschaltet werden. Bei mehr als 10 Kollektoren ist eine Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung einzuplanen.

Kombination mit unterschiedlichen Speichern möglich

Für die Solarpakete im Ein- und Zweifamilienhaus ist eine Kombination mit unterschiedlichen Warmwasserspeichern möglich, die optimal auf den gewünschten Wärmeerzeuger angepasst sind (siehe Tabelle 1.1 auf Seite 16). So lässt sich sehr flexibel für alle Anwendungen – egal ob Neubau oder Modernisierung – die Solaranlage in jedes Warmwasserbereitungssystem integrieren.

Bezeichnung	Volumen [l]		Wärmetauscherfläche [m ²]		Typ	Einsatzgebiet
	Warmwasser	Bereitstellungsteil	Solar	Nachheizung		
Bivalente Solarspeicher für Neuinstallation						
WWSP 432 SOL WWSP 540 SOL	363 448	277 314	1,3 1,6	3,2 4,0		<ul style="list-style-type: none"> ■ Neubau oder Modernisierung ■ Bivalenter Solarspeicher optimiert für die Kombination mit Wärmepumpen
CWWSP 308 SOL CWWSP 411 SOL	295 380	132 277	1,55 1,8	0,8 1,05		<ul style="list-style-type: none"> ■ Neubau oder Modernisierung ■ Bivalenter Solarspeicher zur Kombination mit konventionellen Wärmeerzeugern (Öl, Gas oder Pellets)
Monovalente Speicher mit Trennstation SST 25 auch für Nachrüstung						
SST 25	abhängig von vorhandenem Speicher					Modernisierung unter Weiterverwendung des bestehenden Speichers <ul style="list-style-type: none"> ■ Solare Trennstation ermöglicht Kombination mit bestehenden Speichern über Solar-Übertragungsstation mit externer Wärmeübertragung (solare Nachrüstung bei bestehenden Speichern)
WWSP 332 WWSP 880 WWSP 900	277 353 433		3,15 4,20 5,65			<ul style="list-style-type: none"> ■ Kombination mit speziellen Wärmepumpen-Speichern von Dimplex über externe Solarstation SST 25 (wärmepumpenoptimierter Betrieb) ■ Neubau und Modernisierung
Warmwasser-Wärmepumpen						
AWP 30HWL BWP 30HLW	290 290		1,45 1,45			<ul style="list-style-type: none"> ■ Kombination mit Warmwasser-Wärmepumpen AWP 30HWL und BWP 30HLW ■ Neubau und Modernisierung

Tab. 1.1: Dimplex-Systemkomponenten für solar unterstützte Warmwasserbereitung

1.3.2 Solaranlagen zur Heizungsunterstützung im Ein- und Zweifamilienhaus

Heizungsunterstützende Solaranlagen erreichen dank der vergrößerten Kollektorfläche höhere Einsparpotenziale hinsichtlich Brennstoffkosten und CO₂-Emissionen als Solaranlagen zur alleinigen Warmwasserbereitung. Heute werden in Deutschland bereits mehr als die Hälfte aller neu installierten Solaranlagen zur Heizungsunterstützung konzipiert.

Einsetzbare Kollektoren und deren Anwendungen

Für die Anwendung im Ein- und Zweifamilienhaus können die vorkonfektionierten Anlagenpakete mit dem Flachkollektor SOLC 220 (5 bis 8 Kollektoren, siehe Vorwort Seite 9) verwendet werden.

Größere Solaranlagen zur Heizungsunterstützung z. B. für Mehrfamilienhäuser, Sportstätten, Hotels oder Pensionen, Gewerbebetriebe etc. werden ebenfalls in Kombination mit dem Flachkollektor SOLC 220 installiert. Es können bis zu 10 Kollektoren in Reihe geschaltet werden. Darüber hinaus ist eine Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung einzuplanen.

Systemlösungen mit unterschiedlichen Puffer- und Kombispeichern

Für die Solarpakete im Ein- und Zweifamilienhaus ist eine Kombination mit unterschiedlichen Speichern möglich, die optimal auf den gewünschten Wärmeerzeuger angepasst sind.

Kombispeicher PWD 750

Optimal abgestimmt auf den Wärmebedarf und die Anforderungen von Ein- und Zweifamilienhäuser sind Kombispeichersysteme, die kompakt und einfach hydraulisch zu verschalten sind (siehe Abb. 1.17 auf S. 17 bzw. Kap. 4.2 auf S. 58).

Der Kombispeicher PWD 750 ist speziell für die Kombination Wärmepumpe und Solaranlage konzipiert.

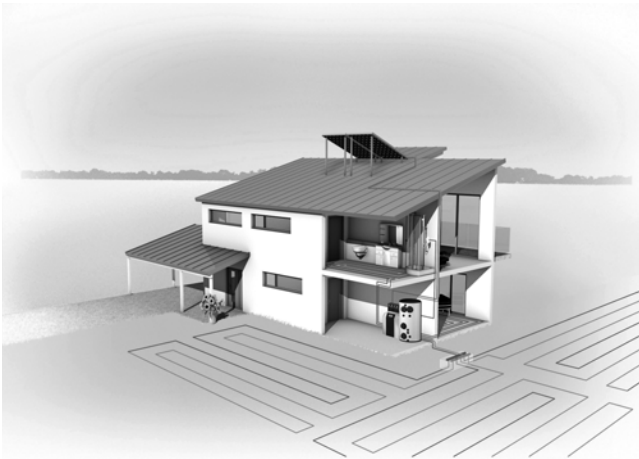


Abb. 1.17: Systemlösung mit Wärmepumpe, Kombispeicher PWD 750 und Solaranlage

Die Solarenergie wird über den Solarwärmetauscher RWT 750 an den Speicher übergeben und für die Heizungs- und Warm-

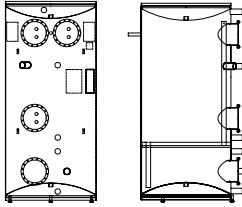
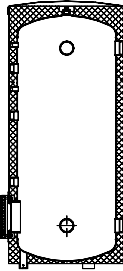
wasserunterstützung genutzt. Die Warmwasserbereitung erfolgt im Durchflussprinzip über 3 innenverzinnte Wärmetauscher. Die Schichtungsronde verhindert die Durchmischung der Temperaturniveaus zwischen Heizungs- und Warmwasserbereitungsbereich, die Steigrohre sorgen für optimierte Temperaturverteilung der Solarenergie.

Pufferspeicher PSW 500

Der Pufferspeicher PSW 500 kann je nach Art der Nachheizung und der Einbindung eines (bestehenden) Warmwasserspeichers in unterschiedliche Systemkonfigurationen zur solaren Heizungsunterstützung eingebunden werden.

In Kombination mit den Dimplex-Wärmepumpen wird der PSW 500 dabei entweder als Reihen-Pufferspeicher oder als regenerativer Speicher (Kombination Solaranlage zusätzlich mit Holz/Pelletsessel möglich) eingesetzt.

Die Solarenergie kann je nach System über die Trennstation SST 25 oder über den Wärmetauscher RWT 500 übertragen werden. Zu den unterschiedlichen Arten der Systemintegration siehe auch Hydraulikpläne Kap. 4 auf S. 56 und Kap. 2.5 auf S. 22.

Bezeichnung	Volumen [l]	Typ	Einsatzgebiet
Kombispeicher PWD 750	750		<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- und Zweifamilienhäuser ■ Neubau und Modernisierung ■ Optimiert für Kombination mit Wärmepumpen ■ Schaltschema Kap. 4.2 auf S. 58 <p>i HINWEIS Nicht einsetzbar für reversible Wärmepumpen und Wasserhärten über 14 °dH</p>
Pufferspeicher PSW 500	500		<ul style="list-style-type: none"> ■ Ein- und Zweifamilienhäuser ■ Neubau und Modernisierung ■ Einbindung als Reihen-Pufferspeicher siehe Schaltschema Kap. 4.4 auf S. 60 ■ Einbindung als regenerativer Speicher siehe Schaltschema Kap. 4.6 auf S. 62

Tab. 1.2: Einsatzgebiete Kombi- und Pufferspeicher

1.3.3 Weitere Anwendungen

Idealerweise werden heizungsunterstützende Solaranlagen mit Schwimmbädern kombiniert, indem die in den Sommermonaten nicht nutzbare Wärme zur Poolerwärmung genutzt wird.

Schaltpläne und Auslegungshinweise für Solaranlagen zur Schwimmbaderwärmung oder für größere Solarsysteme entnehmen Sie bitte dem Projektierungshandbuch Wärmepumpe, das zum Download auf der Internetseite www.dimplex.de/downloads/planungs-handbuecher oder kontaktieren Sie Ihren Dimplex-Ansprechpartner.

2 Anlagenplanung

2.1 Planungsablauf

Die entscheidende Größe für die Planung einer Solaranlage ist der Wärmebedarf. Seine Ermittlung steht deshalb stets am Anfang.

Da der Warmwasserbedarf ganzjährig mit nur geringen saisonalen Schwankungen besteht, orientiert sich die Dimensionierung der Solaranlage an dieser Größe. In aller Regel kann der Warmwasserbedarf in den 3–4 Sommermonaten nahezu vollständig ohne Zusatzheizung gedeckt werden. In den übrigen Monaten nimmt dann der solare Deckungsanteil ab. Über das ganze Jahr betrachtet ergibt sich im EFH/ZFH so meist ein solarer Deckungsanteil von ca. 60 % als Zielgröße.

Soll zusätzlich die Raumheizung solar unterstützt werden, so muss eine größere Kollektorfläche gewählt werden. Um die dadurch entstehenden sommerlichen Wärmeüberschüsse in Grenzen zu halten, wird die für die Warmwasserbereitung ermittelte Fläche mit einem Faktor von 2–2,5 multipliziert.

Anschließend wird das Speichervolumen bestimmt. Je m² optimal ausgerichteter und unverschatteter Kollektorfläche sollten 50–70 l Speichervolumen vorgesehen werden.

Sind Kollektorfeld und Speicher ausgewählt, so werden die restlichen Komponenten des Primärkreises dimensioniert. Rohrquerschnitte und Pumpenleistung sind abhängig vom gewählten Massenstrom im Kollektorfeld. Dieser kann im Bereich zwischen dem sogenannten High-Flow mit ca. 40–50 l/m²h und dem Low-Flow mit 15–25 l/m²h gewählt werden. Die Fließgeschwindigkeit sollte zwischen 0,4 und 0,5 m/s liegen.

Die Summe aller Druckverluste im Primärkreis ergibt die Mindestförderleistung der Pumpe.

Membran-Ausdehnungsgefäße (MAG) von Solaranlagen sind deutlich größer als in konventioneller Haustechnik üblich, da zusätzlich zur Volumenänderung durch Ausdehnung auch noch eine erhebliche Volumenvergrößerung durch Dampfbildung im Kollektor im Stagnationsfall aufgenommen werden muss.

Zum Abschluss werden sämtliche Sicherheitsarmaturen bestimmt.

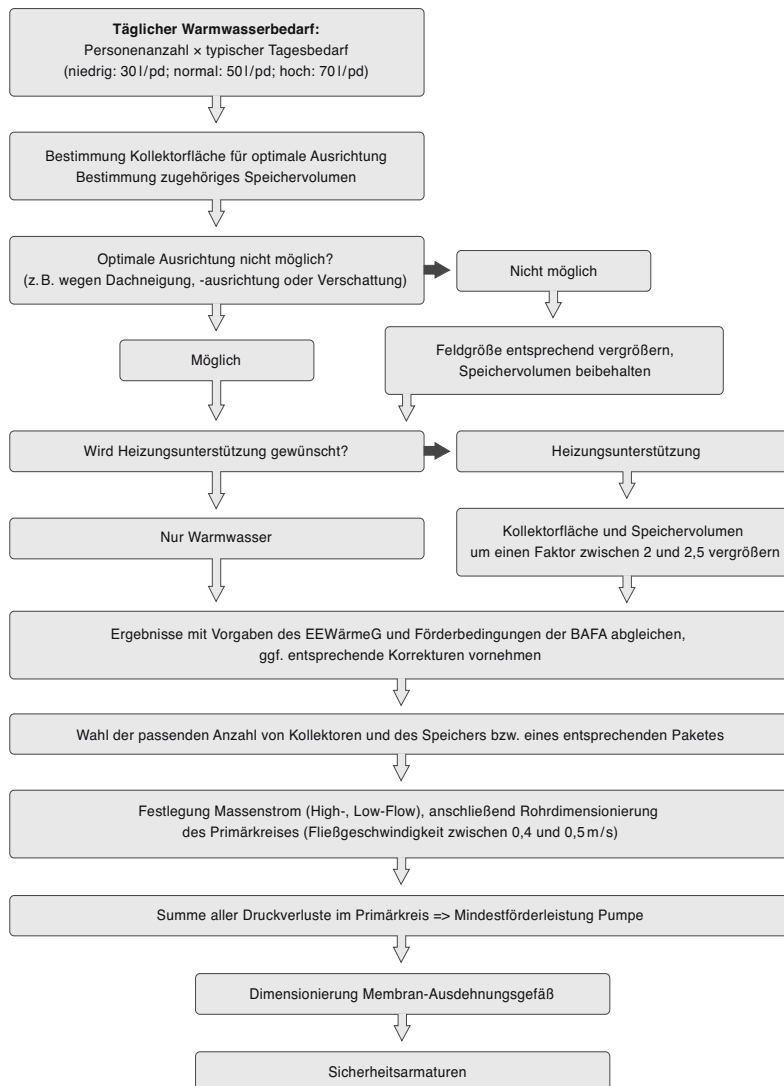


Abb. 2.1: Übersicht Planungsablauf

2.2 Ermittlung Warmwasserbedarf

Im Gegensatz zum Heizwärmebedarf besteht der Warmwasserbedarf in der Regel ganzjährig. Da im Sommer trotz witterungsbedingter Schwankungen das größte Angebot an solarer Strahlungsenergie zur Verfügung steht, ist in dieser Zeit die Chance für eine 100%ige Deckung des Wärmebedarfs durch die Solaranlage am größten. Um sie hierfür auslegen zu können, muss aber zunächst der reale Verbrauch an Warmwasser möglichst genau bekannt sein. Dabei spielt nicht nur die absolute Menge eine Rolle, sondern natürlich auch die benötigte Temperatur und die Kaltwassereintrittstemperatur sowie das tageszeitliche und wochentägliche Bedarfsprofil.

Solaranlagen werden gemäß den Definitionen im DVGW Arbeitsblatt W 551 „Warmwasserbereitungs- und Warmwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Vermeidung von Legionellen“ ausgelegt. Unterschieden werden Kleinanlagen (Ein- und Zweifamilienhäuser) und Großanlagen (alle anderen Anlagen mit Speicherinhalten größer als 400 Liter und einem Leitungsinhalt größer 3l zwischen Speicher und Entnahmestelle (siehe Tabelle 2.1 auf Seite 19).

Kleinanlagen	Großanlagen
Anlagen explizit von den Vorgaben der DVGW W 551/552 ausgenommen	Vorgaben der DVGW W 551/552 beachten. Neben den hier beschriebenen Maßnahmen zur thermischen Desinfektion sind ausdrücklich auch andere Verfahren möglich.
1: Warmwassertemperatur: 45 °C in der Regel ausreichend	1: Warmwassertemperatur: Permanent 60 °C im Bereitschaftsteil, einmal täglich das gesamte Warmwasservolumen auf > 60 °C
2: Zirkulation: nur einsetzen, wenn aufgrund langer Leitungswege zwingend notwendig. Alle Möglichkeiten zur Reduzierung der Zirkulationsverluste ausschöpfen (Schaltuhr + thermische Abschaltung/Impulssteuerung der Zirkulationspumpe etc.)	2: Zirkulation: ab > 3 l Leitungsinhalt vorgeschrieben. Rücklauftemperatur > 55 °C. Zirkulationsunterbrechung nicht länger als 8 h. Alle Möglichkeiten zur Reduzierung der Zirkulationsverluste ausschöpfen.

Tab. 2.1: Tabellarischer Überblick DVGW-Anforderungen

Solaranlagen in Ein- und Zweifamilienhäusern werden unabhängig von den Inhalten des Warmwasserbereiters und der Warmwasserleitung zu den Kleinanlagen gerechnet. Hier sind keine speziellen Maßnahmen zur Verhütung von Legionellenwachstum erforderlich.

Typische Verbrauchswerte in Ein- und Zweifamilienhäusern können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Bedarfsniveau	Tägliche Liter mit 45 °C je Person	Energiebedarf in kWh/d
Niedrig	15–30	0,6–1,2
Mittel	30–60	1,2–2,4
Hoch	60–120	2,4–4,8

Tab. 2.2: Typische Warmwasserverbräuche in Ein- und Zweifamilienhäusern und zugehöriger Energiebedarf

Hinzu kommen gegebenenfalls Wasch- und Geschirrspülmaschinen, wenn sie mit Warmwasseranschlüssen ausgerüstet sind.

Sofern Zirkulationsleitungen in Betrieb sind, müssen ihre Verluste zusätzlich berücksichtigt werden. Je nach Länge der Leitung, ihrem Dämmstandard und den Betriebszeiten können erhebliche Verluste entstehen, die häufig unterschätzt werden! Zirkulationsleitungen sollten deshalb nur bei sehr großen Entfernungen zwischen Zapfstelle und Speicher eingesetzt und alle Möglichkeiten, die Betriebszeiten der Zirkulationspumpe zu re-

duzieren, genutzt werden. Ideal ist eine Kombination aus Zeitschaltuhr und thermischer Abschaltung bzw. Impulssteuerung.

i HINWEIS

Je nach Dämmqualität der Zirkulationsleitung muss mit einer Verlustleistung von 10–20 W/m gerechnet werden, sodass beispielsweise eine 10 m lange Zirkulationsleitung bei 10-stündigem Betrieb 1–2 kWh dem Speicher entzieht.

Mögliche weitere Verbräuche	Tägliche Liter mit 45 °C	Energiebedarf in kWh/d
Wasch-/Geschirrspülmaschine	ca. 20	0,8
Zirkulationsverlust bei 20 m Länge und 5 h Betrieb		1–2

Tab. 2.3: Personenunabhängiger Wärmebedarf der Warmwasserversorgung in EFH/ZFH

Großanlagen für 3 und mehr Wohneinheiten oder gewerbliche Nutzung

Bei Großanlagen sind die Vorgaben der DVGW W 551/552 zu beachten. Sofern keine anderen Maßnahmen zur Desinfektion angewendet werden, muss sie thermisch erfolgen, indem im Bereitschaftsteil permanent mindestens 60 °C herrschen und das gesamte Warmwasservolumen einmal täglich auf > 60 °C erhitzt wird. Ab einem Leitungsinhalt von über 3 l ist zwingend eine Zirkulation vorgeschrieben, deren Rücklauftemperatur oberhalb von 55 °C liegen muss und die nicht länger als 8 h unterbrochen werden darf.

In Bestandswohngebäuden ist eine Messung des Warmwasserbedarfs dringend zu empfehlen. Für Neubauten wird ein Auslegungsverbrauch von 22 l pro Vollbelegungsperson (vp) und Tag (d) empfohlen (60 °C).

Werte für den typischen Bedarf werden deshalb im Mehrfamilienhaus auf eine Temperatur von 60 °C bezogen.

Mehrfamilienhäuser	Warmwasserbedarf bei 60 °C
Durchschnitt	20–25 l/pd
Bade- und Duscheinrichtungen	
Standardhallenbad	20–30 l/d Besucher
Gut ausgestattetes Hallenbad	30–50 l/d Besucher
Gemeinschaftsanlagen	
Campingplatz	10–45 l/pd
Studentenwohnheim	12–30 l/vpd
Seniorenwohnheim	30–45 l/vpd
Krankenhaus	30–50 l/vpd

d = Tag; p = Person; vp = Vollbelegungsperson

Tab. 2.4: Typischer Warmwasserbedarf für unterschiedliche Anwendungen im Großanlagenbereich

Für den zeitlichen Verlauf des Warmwasserbedarfs bei verschiedenen Anwendungsfällen enthält die VDI 6002 in Blatt 1 „Solare Warmwasserbereitung – Allgemeine Grundlagen, Systemtechnik und Anwendung im Wohnungsbau“ sowie in Blatt 2 „Solare Warmwasserbereitung – Anwendungen in Studentenwohnheimen, Seniorenheimen, Krankenhäusern, Hallenbädern und auf Campingplätzen“ detaillierte Angaben.

Die Versorgungssicherheit muss zu allen Betriebszuständen sichergestellt werden. Die Auslegung der (konventionellen) Bereitstellungstechnik inklusive Wärmeverteilung ist entsprechend den anerkannten Regeln der Technik vorzunehmen. Innerhalb die-

ses Planungshandbuchs werden nur die für die Auslegung der Solaranlage wichtigen Größen beschrieben.

2.3 Ermittlung Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf von Gebäuden ist bei gegenwärtigen Gebäuden in aller Regel deutlich höher als der Bedarf an Energie für die Warmwasserbereitung. Das jahreszeitliche Profil ist darüber hinaus gegenläufig zum Angebot an solarer Einstrahlung. Diese beiden Faktoren erschweren die Bedarfsdeckung mithilfe von Sonnenkollektoren. Wie die qualitative Darstellung in der folgenden Grafik zeigt, kann bei modernen Gebäuden mit geringerem Heizwärmebedarf ein deutlich größerer Anteil solar gedeckt werden. Bei ungedämmten Altbauten lassen sich normalerweise 5–15 %, in Niedrigenergiehäusern bis zu 30 % des gesamten Wärmebedarfs oder mehr solar bereitstellen.

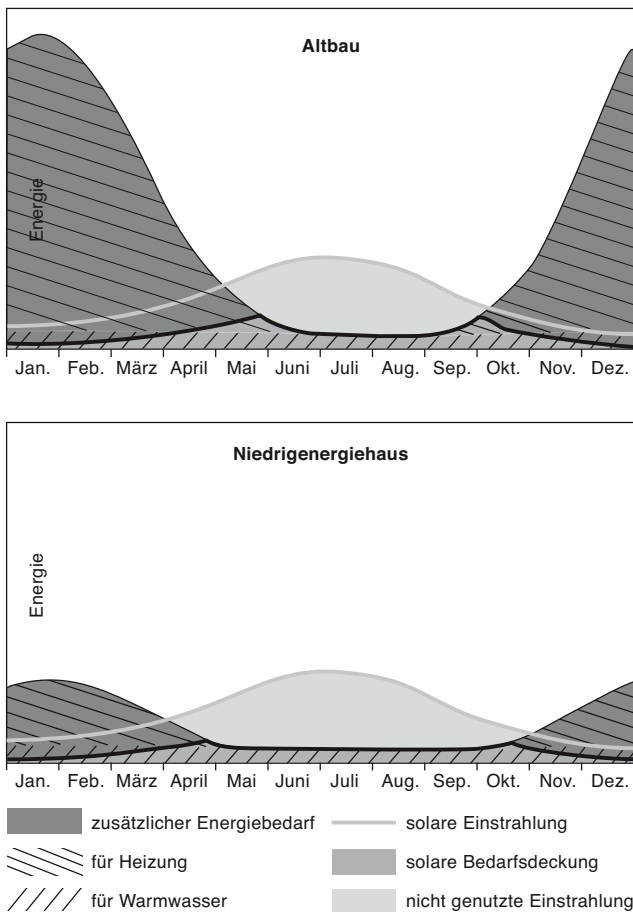


Abb. 2.2: Verhältnis von Heizwärmebedarf zum Bedarf an Energie für die Warmwasserbereitung bei unterschiedlicher energetischer Qualität des Gebäudes

2.4 Dimensionierung

Ausgangspunkt für die Dimensionierung ist der tägliche Bedarf an Warmwasser, der sich, sofern keine Verbrauchswerte aus der Vergangenheit bekannt sind, am besten aus der Anzahl der ständigen Bewohner und ihren Komfortwünschen abschätzen lässt (siehe auch Kap. 2.2 auf S. 19). Aus diesem Bedarf ergeben sich die benötigte Kollektorfläche sowie das erforderliche Vorratsvolumen für Warmwasser im Speicher.

Die Berechnung der Norm-Heizlast eines Gebäudes erfolgt nach DIN EN 12831. Bei Vorliegen eines Energieausweises gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) kann der Heizwärmebedarf diesem Dokument entnommen werden.

Einen Überblick über typische Verbräuche von Heizwärme gibt Ihnen die folgende Tabelle:

Gebäudetyp	Spezifische Heizleistung [W/m ²]	Spezifischer Wärmebedarf [kWh/m ² a]
Unsanieretes Bestandsgebäude	180–220	360–440
Bis 1977	140–180	280–360
1977–1983	100–130	200–260
1984–1994	70–90	140–180
1995–2002	50–60	100–120
EnEV-Mindeststandard	30–50	< 75
KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV ₂₀₀₇)	15–30	< 60
KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV ₂₀₀₇) und Passivhausstandard	10–20	< 40

Tab. 2.5: Typischer Heizwärmebedarf in unterschiedlichen Wohngebäuden

Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes

Bei Neubauten in Deutschland schreibt das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) vor, dass ein Anteil von mindestens 15 % des Wärmebedarfs regenerativ zu decken ist. Diese Anforderung kann pauschal erfüllt werden durch Installation einer Solaranlage mit einer Aperturfläche von 0,04 m² (im Ein- und Zweifamilienhaus) bzw. 0,03 m² (im Mehrfamilienhaus) je m² der nach Energieeinsparverordnung berechneten Gebäudenutzfläche.

Berücksichtigung von Solaranlagen in der Energieeinsparverordnung

Bei Neubau und Sanierung sowie bei der Ausstellung von Energieausweisen, die mittlerweile für jedes Gebäude Pflicht sind, verbessert eine Solaranlage die Anlagenaufwandszahl e_p , die die Effizienz eines Wärmebereitstellungssystems im Gebäude beschreibt. Dadurch ergibt sich ein niedrigerer Primärenergieaufwand.

i HINWEIS

Durch Installation einer Solaranlage erhöht sich der Wert einer Immobilie sowohl beim Verkauf wie auch bei der Vermietung.

2.4.1 Ein- und Zweifamilienhausbereich

Im Ein- und Zweifamilienhaus wird üblicherweise eine etwa 60%ige solare Deckung des jährlichen Bedarfs an Energie für die Warmwasserbereitung als Zielgröße verwendet. Dies lässt die Zusatzheizung in den Sommermonaten vorwiegend abgeschaltet.

Als benötigte Kollektorfläche kann bei unverschatteter Südausrichtung und einem Neigungswinkel zwischen 30° und 45° eine Kollektorfläche von 1–1,5 m² je Person, entsprechend ihres eher höheren oder niedrigeren Komfortanspruchs, kalkuliert werden. Da der Speicher zum Ausgleich der tageszeitlich schwankenden Einstrahlung und Zapfungen dient sowie auch zur Überbrückung eines strahlungsarmen Tages, sollte er das 1,5- bis 2-fache des Tageswarmwasserbedarfs fassen.

Faustformeln	Warmwasser	Heizungsunterstützung	
Kollektorfeld	1–1,5 m ²	2–3,7 m ²	je Person
Speicher	50–70 l Volumen		je m ² Kollektorfläche

Tab. 2.6: Faustformeln im Bereich von EFH und ZFH

Auslegung für Warmwasserbereitung

Das Nomogramm in Abb. 2.3, erlaubt ein entsprechendes schrittweises Vorgehen zur Auslegung von Kollektorfläche und Speichergröße für eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung.

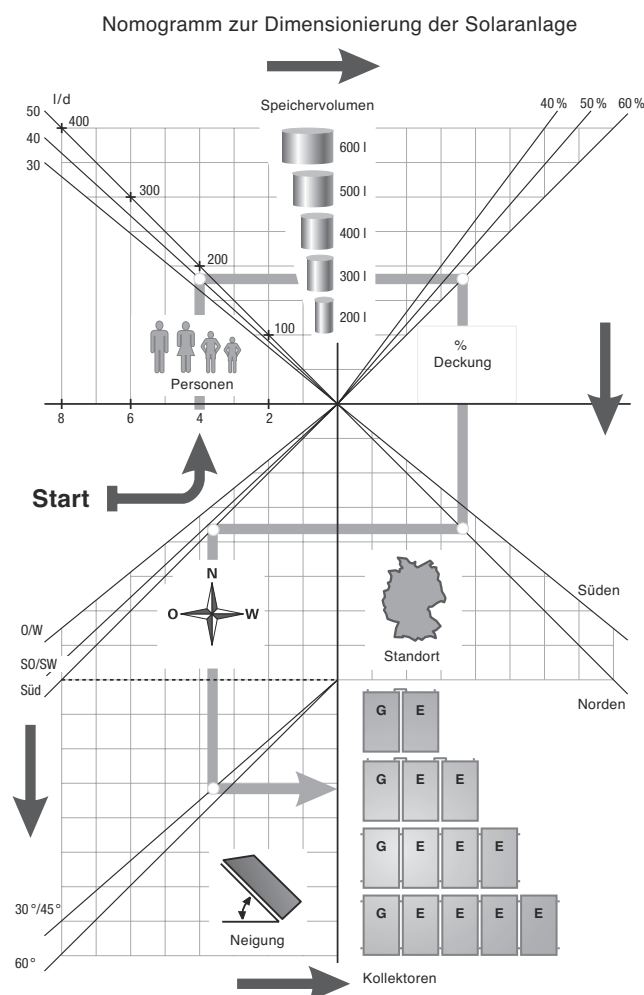


Abb. 2.3: Nomogramm zur einfachen Ermittlung des Speicherbedarfs und der erforderlichen Kollektorfläche zur Warmwasserbereitung

Folgt man der Pfeilrichtung und zieht immer senkrechte bzw. waagerechte Linien bis zur nächsten Entscheidungsdiagonalen, so ergeben sich schnell die für eine Solaranlage zur Warmwassererwärmung erforderlichen Größen. Am Beispiel eines 4-Personen-Haushalts ist der Entscheidungspfad mit der breiten grauen Linie vorgeführt.

Beginnend mit der Anzahl der Personen und, senkrecht darüber, der Auswahl des Komfortstandards (30–50 l/d), ergibt sich auf dem Weg waagrecht nach rechts die Speichergröße. In der Verlängerung wird der gewünschte Deckungsgrad für die Warmwasserbereitung gewählt, im Ein- und Zweifamilienhausbereich typischerweise 60 %. Im Standortfeld darunter bestimmt die geografische Lage, als wesentlicher Faktor für die jährliche Einstrahlung, den nun nach links zu zeichnenden Weg. Die Schnittpunkte mit der Diagonalen für die Anlagenausrichtung und senkrecht darunter derjenigen für die Dachneigung führen zuletzt zur Zahl der zu installierenden Dimplex-Kollektoren.

Beispiel:

4 Personen mit durchschnittlichem Komfortbedürfnis haben einen Warmwasserbedarf von ca. 160 l/d bei 45 °C (Schnittpunkt senkrecht über Personenzahl 4 mit der Geraden für 40 l/d). Der entsprechende Speicherbedarf ist waagrecht rechts daneben mit 300 l Volumen gegeben. Werden 60 % Deckungsgrad gewünscht (Schnittpunkt der waagerechten Verlängerung mit der Geraden für 60 %) und senkrecht darunter die geografische Lage (z. B. Norden für Standort Hamburg) eingetragen, so ergibt sich bei einer Süd-Ausrichtung (entsprechender Schnittpunkt waagrecht links) und einer Neigung zwischen 30° und 45° (Schnittpunkt senkrecht darunter) ein Bedarf an ca. 6 m² Kollektorfläche. Ein Vergleich mit den Faustformeln bestätigt die Übereinstimmung beider Vorgehensweisen: Mit 6 m²/4 Personen = 1,5 m² Kollektorfläche je Person liegt die gewählte Kollektorfläche in der Spanne von 1–1,5 und auch das Speichervolumen liegt mit 300 l/6 m² = 50 l je m² Kollektorfläche im Bereich der Faustformel.

i HINWEIS

Das Nomogramm in Abb. 2.3 auf S. 21 befindet sich zusätzlich als Kopiervorlage im Anhang auf der Seite 76.

Auslegung für Heizungsunterstützung

Für eine heizungsunterstützende Anlage sollten Kollektorfeld und Speichergröße mit einem Faktor von 2–2,5 vergrößert werden. Auf diese Weise wird der sommerliche Wärmeüberschuss nicht unverhältnismäßig groß und die Anlage erntet dennoch genügend Wärme, um einen relevanten Anteil an Heizenergie vor allem in den Übergangszeiten einsparen zu helfen.

Im vorgerechneten Beispiel mit den 4 Personen sollte also eine heizungsunterstützende Anlage eine Kollektorfläche von 12–15 m² aufweisen und zusätzlich zum Speichervolumen für Warmwasser ein Heizungspufferspeichervolumen von 500–750 l.

2.4.2 Mehrfamilienhäuser und gewerbliche Anwendungen

Als Auslegungsziel für die Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern wird eher ein solarer Deckungsgrad von 30–45 % angestrebt. Daraus ergibt sich eine Kollektorfläche von 0,5–1 m² je Person.

Die Speicherdimensionierung muss hinsichtlich der Versorgungssicherheit insbesondere in Mehrfamilienhäusern und größeren Gebäuden nach den anerkannten Regeln der Haustechnik

vorgenommen werden. Wobei die erforderliche Schüttleistung und die Sperrzeiten der Wärmepumpe zu berücksichtigen sind.

Für größere Gebäude liefert auch die VDI 6002 wichtige Auslegungsregeln und bietet unterschiedliche Lastprofile für beispielsweise Sportstätten, Krankenhäuser, Heime oder Campingplätze.

2.5 Systemintegration

2.5.1 Vorteile der Kombination Wärmepumpe/Solarthermie

Die indirekte Nutzung der Sonnenenergie mittels Wärmepumpe mit der direkten Solarthermienutzung zu koppeln bietet folgende Vorteile:

■ **Steigende Anlageneffizienz**

Um die im Solarkollektor erzeugte Wärme zum Speicher zu transportieren, ist nur ein geringer elektrischer Energieaufwand für die Solarpumpe erforderlich. Würde man für thermische Solaranlagen eine Jahresarbeitszahl definieren, so ließen sich Jahresarbeitszahlen > 30 erreichen. Für größere Solarsysteme sogar > 50!

Jede Kilowattstunde solar erzeugte Wärme bedeutet, dass für die Wärmepumpe weniger Strom für den Verdichter aufgewendet werden muss. Im Sommer bleibt die Wärme-

pumpe aus, weil die Kollektoren die Warmwasserbereitung über weite Strecken komplett übernehmen.

■ **Höherer Anteil erneuerbarer Energien**

Die Kombination Wärmepumpe plus Solar erhöht damit den Anteil erneuerbarer Energie und den Umweltnutzen des Gesamtsystems.

■ **Bessere Regeneration der Wärmequelle**

Da die Solaranlage die Warmwasserbereitung im Sommer nahezu vollständig übernimmt, kann bei Erdsonden das Erdreich leichter regenerieren. Auch dies trägt zu höheren Jahresarbeitszahlen von erdgekoppelten Wärmepumpen bei, da jedes Grad höherer Wärmequellentemperatur den Energieaufwand um ca. 2,5 % reduziert.

2.5.2 Einbindung Solaranlage zur Warmwasserbereitung

Alle Dimplex- Luft/Wasser-, Sole/Wasser- bzw. Wasser/Wasser-Wärmepumpen lassen sich mit Solaranlagen zur Warmwasserbereitung kombinieren. Die Einkopplung der Solarwärme erfolgt flexibel je nach Kombination Speicher und Wärmeerzeuger:

■ **Solarpakete (siehe Vorwort Seite 7)**

SOLP 2 WWPA, SOLP 2 WWBA, SOLP 2 WWWA, SOLP 2 WWFA, SOLP 3 WWPA, SOLP 3 WWBA, SOLP 3 WWWA, SOLP 3 WWFA, SOLP 4 WWPA, SOLP 4 WWBA, SOLP 4 WWWA, SOLP 4 WWFA plus bivalente Solarspeicher

- 1) Ausführung WWSP 432 SOL oder WWSP 540 SOL (siehe Kap. 3.4.4 auf S. 43 und Kap. 3.4.5 auf S. 44) mit besonders großer Wärmetauscherfläche speziell optimiert für die Nachheizung durch Wärmepumpen
- 2) Ausführung CWWSP 308 SOL oder CWWSP 411 SOL (siehe Kap. 3.4.6 auf S. 45 und Kap. 3.4.7 auf S. 46) mit kleinerer Wärmetauscherfläche für konventionelle Öl/Gaskessel oder Holzheizsysteme

■ **Trennstation SST 25 ermöglicht die Einbindung solarer Wärme über externen Wärmetauscher auch in Warmwasserspeicher mit nur einem internen Wärmetauscher.Einsatzgebiete:**

- 1) Neubau, in Kombination mit den Warmwasserspeichern WWSP 332, 880 oder 900
- 2) Gebäudebestand (in Kombination mit bestehenden Warmwasserspeichern einsetzbar)

Die Regelung der Solaranlage übernimmt der Solarregler SOLCU 1. Der Wärmepumpenmanager übernimmt die Regelung der Heizung und der Warmwasserbereitung.

⚠ ACHTUNG!

Da die Solaranlage Temperaturen > 60 °C in Warmwasserspeichern erzeugen kann, ist am Warmwasserausgang ein Warmwasser-Thermostatmischer als Verbrühungsschutz vorzusehen.

Für die Frage, wie warm ein Warmwasserspeicher mit X m² Kollektorfläche wird, kann die Tabelle 2.7 auf Seite 22 herangezogen werden. Grundlage der Tabelle ist ein real erreichbarer Solargewinn von 3 kWh/m² an einem schönen Sommertag.

Speicher [l]	300	400	500
Kollektor [m²]	Speichertemperatur [°C]		
4	44	36	
5	53	42	
6	62	49	41
7	70	55	46
8	79	62	51
9	88	68	57
10	96	75	62
11			67
12			72
13			77
14			82

Tab. 2.7: Erreichbare Speichertemperaturen an einem schönen Sommertag (10 °C Kaltwassertemperatur, keine Zirkulation, Speicherverluste nicht berücksichtigt)

2.5.3 Einbindung der Zirkulation

Zirkulationsleitungen und deren Verluste beschränken den Solarertrag wesentlich (Temperaturabfuhr aus dem Speicher, Zerstörung der Speicherschichtung). Zirkulationsleitungen sollten im Ein- und Zweifamilienhaus wenn überhaupt nur in Kombination mit zeitlicher und thermostatischer bzw. impulsgesteuerter Regelung der Zirkulationspumpe betrieben werden. Unter 10–15 m Leitungslänge sollte ganz auf eine Zirkulation verzichtet werden. Die Verluste einer Zirkulationsleitung können mit 10 W/m (bei schlechter Wärmedämmung im Gebäudebestand auch bis zu 20 W/m) abgeschätzt werden.

Beispiel:

Gesuchter Zirkulationsverlust einer Zirkulationsleitung mit 15 m Länge bei 8 h täglicher Laufzeit

$$Q_{\text{verl}} = 15 \text{ m} \times 10 \text{ W/m} \times 8 \text{ h} = 1.200 \text{ Wh}$$

Dies entspricht dem Wärmebedarf von 30 l/d und kann bei der Bedarfsermittlung daher wie eine weitere Person gerechnet werden.

i HINWEIS

Bei Zirkulationsleitungen ist eine korrekte Einbindung der Zirkulationsrückleitung in den Kaltwasserzulauf zum Thermostatmischer zu beachten. Ohne eine solche Einbindung kann der Thermostatmischer nur bei gleichzeitiger Zapfung nachfließendes Kaltwasser zur Einhaltung einer maximalen Zapftemperatur zumischen. Im Zirkulationsbetrieb ohne Zapfung steht kein Kaltwasser zur Verfügung und der Verbrühungsschutz ist nicht gewährleistet. Durch eine Einbindung, wie sie in *Abb. 2.4 auf S. 23* dargestellt ist, fungiert die Einbindung in den Kaltwasserzulauf als Bypass, in dem sich zu heißes Wasser abkühlt.

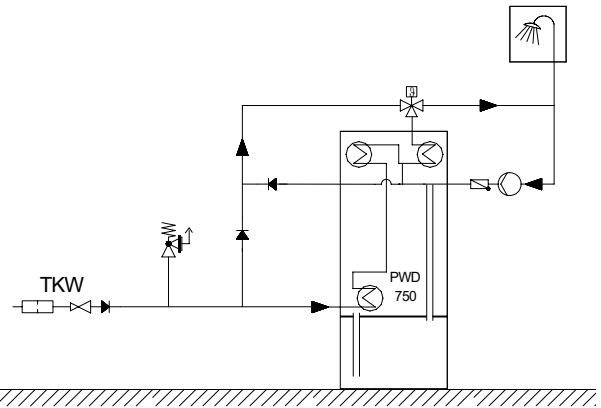


Abb. 2.4: Einbindung des Zirkulationsrücklaufes in den Kaltwasserzulauf des Thermostatmischer bei PWD 750

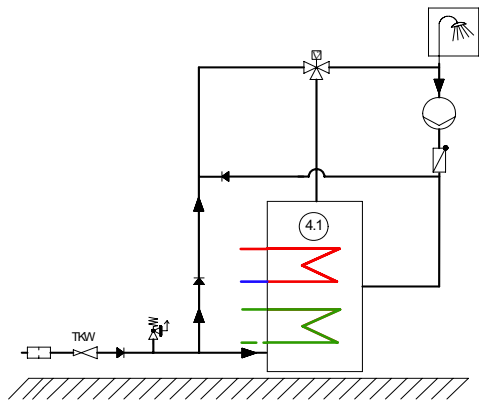


Abb. 2.5: Einbindung des Zirkulationsrücklaufes in den Kaltwasserzulauf des Thermostatmischer bei Solarspeicher

2.5.4 Kombination Warmwasser-Wärmepumpe und Solaranlage

Die Wärmepumpen AWP 30HLW und BWP 30HLW (siehe *Kap. 3.3 auf S. 38*) mit integriertem Warmwasserspeicher und Elektroheizstab eignen sich zur Warmwasserbereitung für bis zu 6 Personen. Sie nutzen als Wärmequelle die Umgebungsluft des Aufstellraumes und können Warmwassertemperaturen bis 60 °C erzeugen.

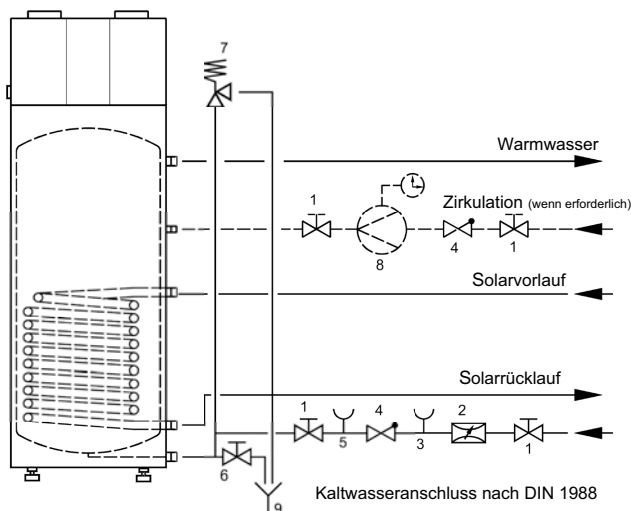


Abb. 2.6: Warmwasser-Wärmepumpen AWP 30HLW und BWP 30HLW und Solaranlage

- 1 – Absperrventil; 2 – Druckminderungsventil; 3 – Prüfventil;
- 4 – Rückflussverhinderer; 5 – Manometeranschlusstutzen;
- 6 – Entleerungsventil; 7 – Sicherheitsventil; 8 – Abfluss

Bei einem Luftvolumenstrom von 450 m³/h (Luftansaugtemperatur 15°C, relative Feuchte 70%) und einer eingestellten Warmwassertemperatur von 60 °C (Kaltwassertemperatur 15°C) ergibt sich eine Aufheizzeit für den 290-l-Warmwasserspeicher von ca. 9,1 h.

Dank des einfachen Aufbaus eignet sich das System ideal für die Modernisierung. Weiteres Plus ist die Möglichkeit der Entfeuchtung des Aufstellraumes (z. B. Vorratskeller).

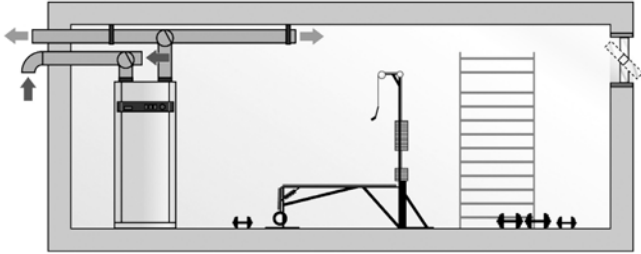
Die Solarwärme wird über den großzügig dimensionierten Glattrohrwärmetauscher an das Warmwasser abgegeben (siehe Schaltschema in *Kap. 4.1 auf S. 57*). In Abhängigkeit von Personenanzahl, Dachausrichtung, Neigung und Standort können Warmwasser-Solarpakete (siehe Vorwort Seite 7) mit 2 oder 3 Flachkollektoren SOLC 180 eingesetzt werden.

Im Einfamilienhaus deckt die Solaranlage im Jahr rund 60 % der benötigten Energie für die Warmwasserbereitung. Bei einem durchschnittlichen COP von 3 bedeutet dies, dass nur noch rund 13 % der benötigten Energie über Strom bereitgestellt werden muss.

Folgende Lüftungsvarianten sind typische Anwendungen:

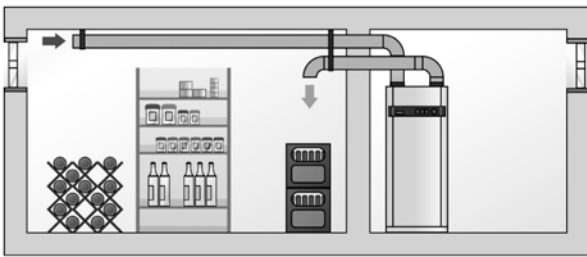
Variable Umschaltung der Ansaugluft

Ein Rohrkanalsystem mit integrierten Bypassklappen ermöglicht die variable Nutzung der Wärme in der Außen- oder Raumluft zur Warmwasserbereitung (untere Einsatzgrenze: + 8 °C).



Ankühlung im Umluftbetrieb

Raumluft wird über einen Luftkanal z. B. aus dem Vorratsraum oder Weinkeller abgesaugt, in der Warmwasser-Wärmepumpe angekühlt sowie entfeuchtet und wieder eingeblasen. Als Aufstellort eignet sich dabei der Hobby-, Heizungs- oder Hauswirtschaftsraum. Zur Vermeidung von Schwitzwasserbildung sind Luftkanäle im Warmbereich diffusionsdicht zu isolieren.



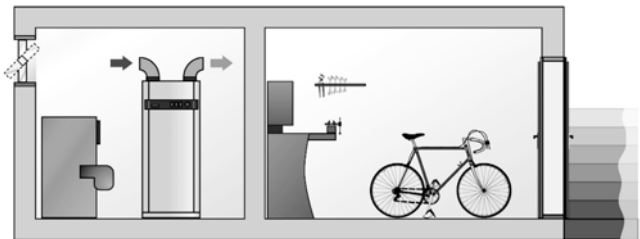
Entfeuchten im Umluftbetrieb

Entfeuchtete Raumluft im Hauswirtschaftsraum unterstützt die Wäschetrocknung und vermeidet Feuchteschäden.



Abwärme ist Nutzwärme

Der serienmäßige Wärmetauscher (nur AWP 30HLW und BWP 30HLW) der Warmwasser-Wärmepumpe ermöglicht den direkten Anschluss an einen zweiten Wärmeerzeuger z. B. Solaranlage oder Heizkessel.



2.5.5 Kombination Wohnraumlüftung mit integrierter Warmwasserbereitung und Solaranlage

Kontrollierte Wohnraumlüftung ist im Neubau vieler KfW-Effizienzhäuser oder in Niedrigenergiehäusern bereits Standard, im Passivhaus zwingend erforderlich. Aber auch bei der energetischen Gebäudesanierung ist durch die verbesserte Luftdichtigkeit des Gebäudes eine kontrollierte Wohnraumlüftung häufig zu empfehlen. Mit dem Wohnungslüftungs-Kompaktgerät Abluft LWP 300W lässt sich die Warmwasserbereitung ideal mit der Solarenergienutzung kombinieren (siehe *Abb. 2.7 auf S. 24*). Der integrierte 290-l-Warmwasserspeicher verfügt über einen innenliegenden Wärmetauscher (1,45 m²) und kann daher mit den Solarpaketen (SOLP 2 WW oder SOLP 3 WW mit den Kollektoren SOLC 180, Seite 35) kombiniert werden. Die Wärmenutzung aus der Abluft im Verbund mit der direkten Solarthermienutzung ermöglicht eine komfortable, zuverlässige und umweltbewusste Warmwasserbereitung.

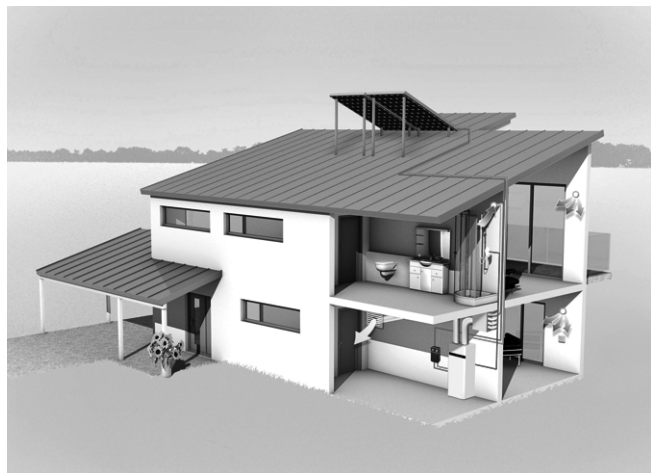


Abb. 2.7: Kontrollierte Wohnraumlüftung und solare Wärmeergänzung ergänzen sich hervorragend

2.5.6 Einbindung der Heizkreise

Niedrige Vorlauftemperaturen entscheidend für Systemeffizienz

- Die Höhe der Vorlauftemperatur hängt von der Auslegung des Heizsystems ab. Je niedriger die benötigte Vorlauftemperatur, desto besser ist die Jahresarbeitszahl und die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe.

- Ideal für die Kombination von Wärmepumpen und Solaranlagen sind daher Fußboden- bzw. Wandheizungen oder Gebläsekonvektoren, von deren niedrigen benötigten Systemtemperaturen beide Wärmeerzeuger profitieren.

i HINWEIS

Im Gebäudebestand sind Wärmeerzeuger häufig überdimensioniert und werden in Ermangelung eines durchgeführten hydraulischen Abgleichs bei überhöhten Vorlauftemperaturen betrieben. Daher soll in Bestandsgebäuden geprüft werden, ob eine Reduzierung der notwendigen Vorlauftemperatur möglich ist (z. B. auch durch Austausch einzelner Heizkörper). So lässt sich – begleitet durch weitere Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle – oft aus einem 70/55°C-Radiatorheizkreis ein Heizkreis mit < 55 °C Vorlauftemperatur betreiben.

Einsatz ungemischter/gemischter Heizkreise sowie differenzdruckloser Verteiler in der Kombination Solaranlage mit Wärmepumpe

- In der Regel bestimmen die Anforderungen der Gebäude, ob gemischte oder ungemischte Heizkreise eingesetzt werden können. Das von der Wärmepumpe bereitgestellte Temperaturniveau sollte nicht am Heizkreis heruntergeregelt werden.

i HINWEIS

Bei ungemischten Heizkreisen mit Thermostatventilen sind zur Sicherstellung der Mindest-Heizwasserdurchsatzes Überströmventile einzusetzen. Elektronisch geregelte Umwälzpumpen, die bei steigendem Druckverlust den Volumenstrom reduzieren, sind hierbei nicht zulässig. In Kombination mit Fußbodenheizkreisen ist generell ein Sicherheitstemperaturwächter vorzusehen.

Differenzdrucklose Verteiler ermöglichen die Aufrechterhaltung des Mindest-Heizwasserdurchsatzes durch Trennung in Erzeuger-/Verbraucherkreis. In Kombination mit Radiatorheizkreisen, bei Ansteuerung mehrerer Heizkreise sowie grundsätzlich im Gebäudebestand ist der Einsatz differenzdruckloser Verteiler zu empfehlen.

Die Auslegung erfolgt anhand der Erfordernisse der Wärmepumpe. Dazu auch das Projektierungs- und Installationshandbuch Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser (z. B. dort auch zum optimierten Betrieb mit doppelt differenzdrucklosen Verteilern, den Einsatz von Überströmventilen etc. Siehe auch Schaltschema Kap. 4.4 auf S. 60.

⚠ ACHTUNG!

Heizungsunterstützende Solaranlagen können Puffer-, Kombi- oder Regenerativspeicher auch auf Temperaturen > 90 °C erwärmen. In Abhängigkeit der Systemkonfiguration sind als Ergänzung des Projektierungshandbuchs Wärmepumpe gemäß nachstehender Tabelle ungemischte/gemischte Heizkreise einzusetzen.

In Kombination mit einem Fußbodenheizkreis ist eine Fußboden-Vorlauftemperatur-Begrenzung mittels Mischer vorzusehen. Bei Einsatz eines Mischers im Fußbodenheizkreis oder bei bivalent regenerativem Betrieb schließt der Wärmepumpenmanager den Mischer bei zu hohen Temperaturen bzw. schaltet die Pumpe ab.

Heizungsunterstützende Solaranlage in Kombination mit Wärmepumpe als:	Einsatz differenzdruckloser Verteiler	Ausführung der Heizkreise (gemischt/ ungemischt)
2-Speicher-Anlage (Warmwasserspeicher und Reihen-Pufferspeicher angesteuert über ein 3-Wege-Mischventil, siehe Schaltschema 4.4, Seite 60)	zwingend erforderlich	Gemischte Heizkreise
Bivalent regenerative Betriebsweise mit Solaranlage und Holzkessel über Regenerativ-Pufferspeicher	zwingend erforderlich	Wahlweise gemischte oder ungemischte Heizkreise, da der Wärmepumpenmanager das Mischventil am Regenerativ-Pufferspeicherausgang zur Temperaturbegrenzung ansteuern kann (siehe auch Ausführungen Kap. 2.6.2 auf S. 31).
Kombispeicheranlage	zwingend erforderlich	Gemischte Heizkreise

Tab. 2.8: Ausführung der Heizkreise und Einsatz differenzdruckloser Verteiler bei Wärmepumpen-Solarkombinationen in Abhängigkeit der Verschaltung

⚠ ACHTUNG!

Zusätzlich ist ein Sicherheitstemperaturwächter vorzusehen, der das Heizsystem bei Ausfall des Mischers vor zu hohen Temperaturen zu schützt.

i HINWEIS

Dimplex bietet ein umfangreiches Zubehörprogramm an Heizkreisarmaturen und Verteilern für Heizung und Warmwasser, die optimal auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt werden können. Beachten Sie die aktuell gültige Preisliste und die Ausführungen im Projektierungshandbuch Wärmepumpe.

Hydraulischer Abgleich

- Die sorgfältige Durchführung eines hydraulischen Abgleichs ist Pflicht!
- Richtige Vorgehensweise für den hydraulischen Abgleich:
 - 1) Erstellung einer Heizlastberechnung (z. B. nach DIN EN 12831)
 - 2) Festlegung einer möglichst niedrigen Systemtemperatur
 - 3) Auslegung der Heizflächen nach Heizlast und Systemtemperatur
 - 4) Rohrnetzberechnung zur Rohrdimensionierung, Pumpenauslegung (ergibt auch die Einstellwerte für den hydraulischen Abgleich)
 - 5) Pumpenauslegung nach errechnetem Bedarf (keine Angstzuschläge!)
 - 6) Einregulierung der Thermostatventile und ggf. Strangventile entsprechend der Einstelltabelle aus der Rohrnetzberechnung = hydraulischer Abgleich
- Für Altbauten, in denen die erforderlichen Berechnungen nicht vorliegen bzw. nicht mehr nachvollzogen werden können, helfen rechnerische Näherungslösungen oder Einstellungen, verbunden mit Messungen. Erforderlich ist das Vorhandensein oder die Nachrüstung von z. B. Thermostatventilen mit Voreinstellmöglichkeit. Von den Pumpen- und Armaturenherstellern sind entsprechende Auslegungsprogramme und Rechenhilfen verfügbar.

2.5.7 Pufferspeicher

Bei Wärmepumpen-Heizungsanlagen wird ein Reihen-Pufferspeicher empfohlen, um in allen Betriebszuständen die Mindestlaufzeit der Wärmepumpe von 6 Minuten sicherzustellen.

Luft/Wasser-Wärmepumpen mit einer Abtauung über Kreislaufumkehr entziehen die Abtauenergie dem Heizsystem. Zur Sicherstellung der Abtauung muss bei Luft/Wasser-Wärmepumpen ein Reihen-Pufferspeicher im Vorlauf installiert werden, in den bei monoenergetischen Anlagen der Tauchheizkörper eingeschraubt ist.

⚠ ACHTUNG!

Wird in einen Pufferspeicher ein Elektroheizstab eingebaut, muss dieser als Wärmeerzeuger nach DIN EN 12828 abgesichert und mit einem nicht absperrbaren Ausdehnungsgefäß und einem baumustergeprüften Sicherheitsventil ausgerüstet werden.

Bei Sole/Wasser-Wärmepumpen und Wasser/Wasser-Wärmepumpen kann der Pufferspeicher im Vorlauf oder bei rein monovalenter Betriebsweise auch im Rücklauf installiert werden.

Reihen-Pufferspeicher werden auf dem vom Heizsystem benötigten Temperaturniveau betrieben und nicht zur Überbrückung von Sperrzeiten eingesetzt.

Bei Gebäuden schwerer Bauart oder generell beim Einsatz von Flächenheizsystemen kompensiert die Trägheit des Heizsystems eventuell vorhandene Sperrzeiten. Zeitfunktionen im Wärmepumpenmanager bieten die Möglichkeit, vor zeitlich festen Abschaltzeiten die Sperrzeit durch eine programmierte Anhebung zu kompensieren.

i HINWEIS

Empfohlener Inhalt des Reihen-Pufferspeichers ca. 10 % des Heizwasserdurchsatzes der Wärmepumpe pro Stunde. Bei Wärmepumpen mit 2 Leistungsstufen ist ein Volumen von ca. 8 % ausreichend, es sollte jedoch nicht mehr als 30 % des Heizwasserdurchsatzes pro Stunde betragen.

Überdimensionierte Pufferspeicher führen zu längeren Laufzeiten des Verdichters. Bei Wärmepumpen mit 2 Leistungsstufen kann dies zum nicht notwendigen Zuschalten des zweiten Verdichters führen.

⚠ ACHTUNG!

Ein Pufferspeicher ist nicht emailliert und darf deshalb auf keinen Fall für die Warmwassererwärmung verwendet werden. Er sollte innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes und muss frostsicher aufgestellt werden.

2.5.8 Einbindung heizungsunterstützender Solaranlagen

In Kombination mit der Solarnutzung sind mindestens 40 l Puffervolumen je m² Kollektorfläche einzuplanen.

Kombispeicheranlage

Über den Kombispeicher PWD 750 werden die Wärmepumpe, die Solaranlage sowie die Heizkreise und die Warmwasserbereitung im Durchflussprinzip platzsparend und einfach hydraulisch verschaltet.

Die Schichtungsronde im Pufferspeicher PWD 750 verhindert eine Vermischung der Temperaturniveaus und integrierte Wärmeteigrohren sorgen für optimale Temperaturschichtung. Das Risiko von Legionellenwachstum ist durch die Warmwasserbereitung im Durchflussprinzip ausgeschlossen.

Einsetzbar im Neubau und bei der Modernisierung von Ein- und Zweifamilienhäusern in Kombination mit allen Solarpaketen zur Heizungsunterstützung (siehe Vorwort Seite 9 SOLP 5 HU bis SOLP 8 HU).

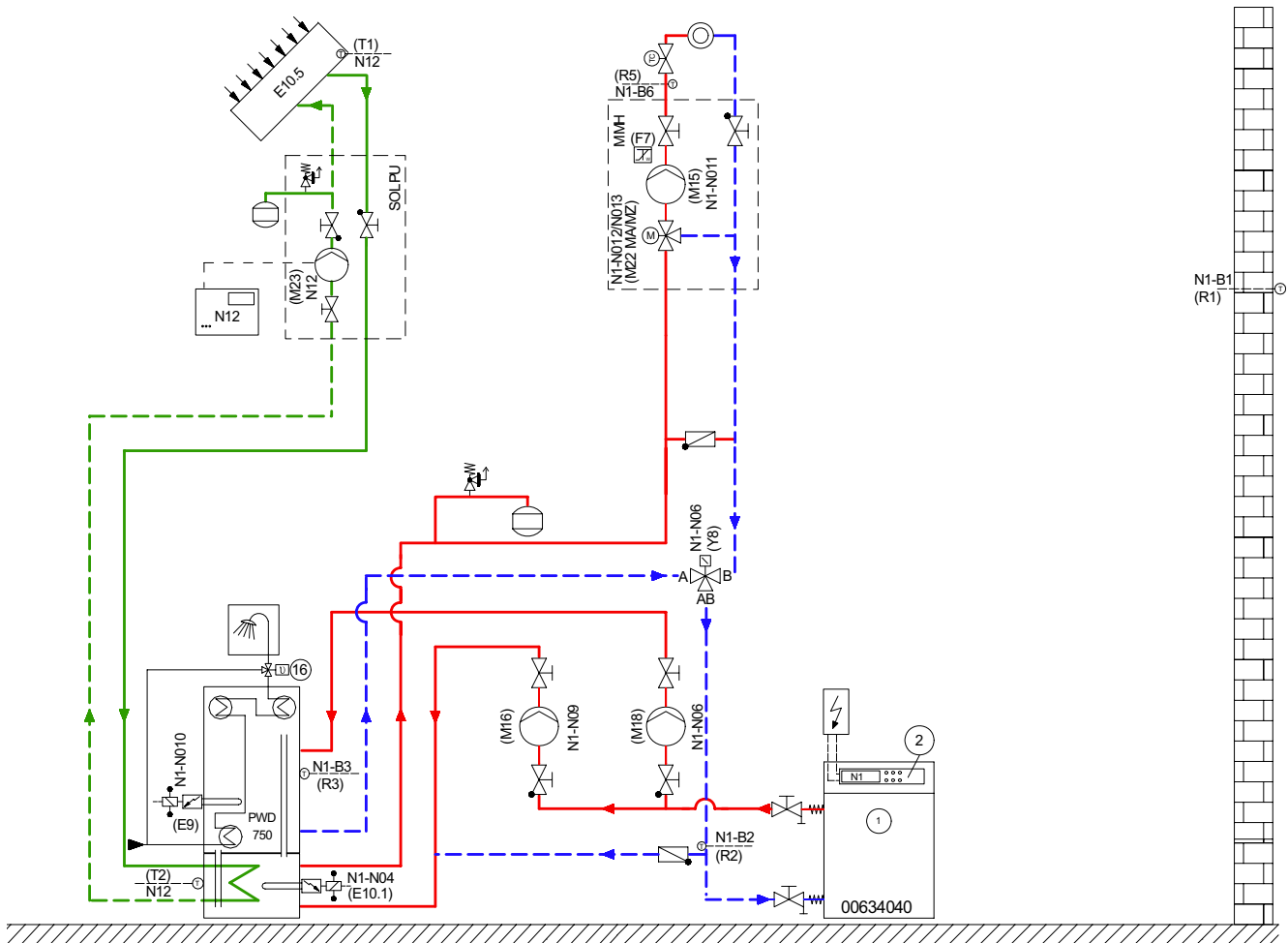


Abb. 2.8: Einbindung heizungsunterstützender Solaranlage über Kombispeicher (siehe Kap. 4.2 auf S. 58)

2-Speicher-Anlage mit Einbindung der Solaranlage in den Reihen-Pufferspeicher

Die Einbindung erfolgt z. B. über den Pufferspeicher PSW 500 in Kombination mit der Solarstation SST 25. Ein vom Solarregler SOLCU 2 gesteuertes Umschaltventil belädt alternativ den Warmwasserspeicher (Vorrang) oder den Reihen-Pufferspeicher,

aus dem die Heizkreise mit Wärme versorgt werden. Wird als Warmwasserspeicher ein bivalenter Solarspeicher, z. B. WWSP 432 SOL oder WWSP 540 SOL, eingesetzt und der Pufferspeicher PSW 500 mit dem Rippenrohrwärmetauscher RWT 500 ausgestattet, so kann auf die Trennstation verzichtet werden.

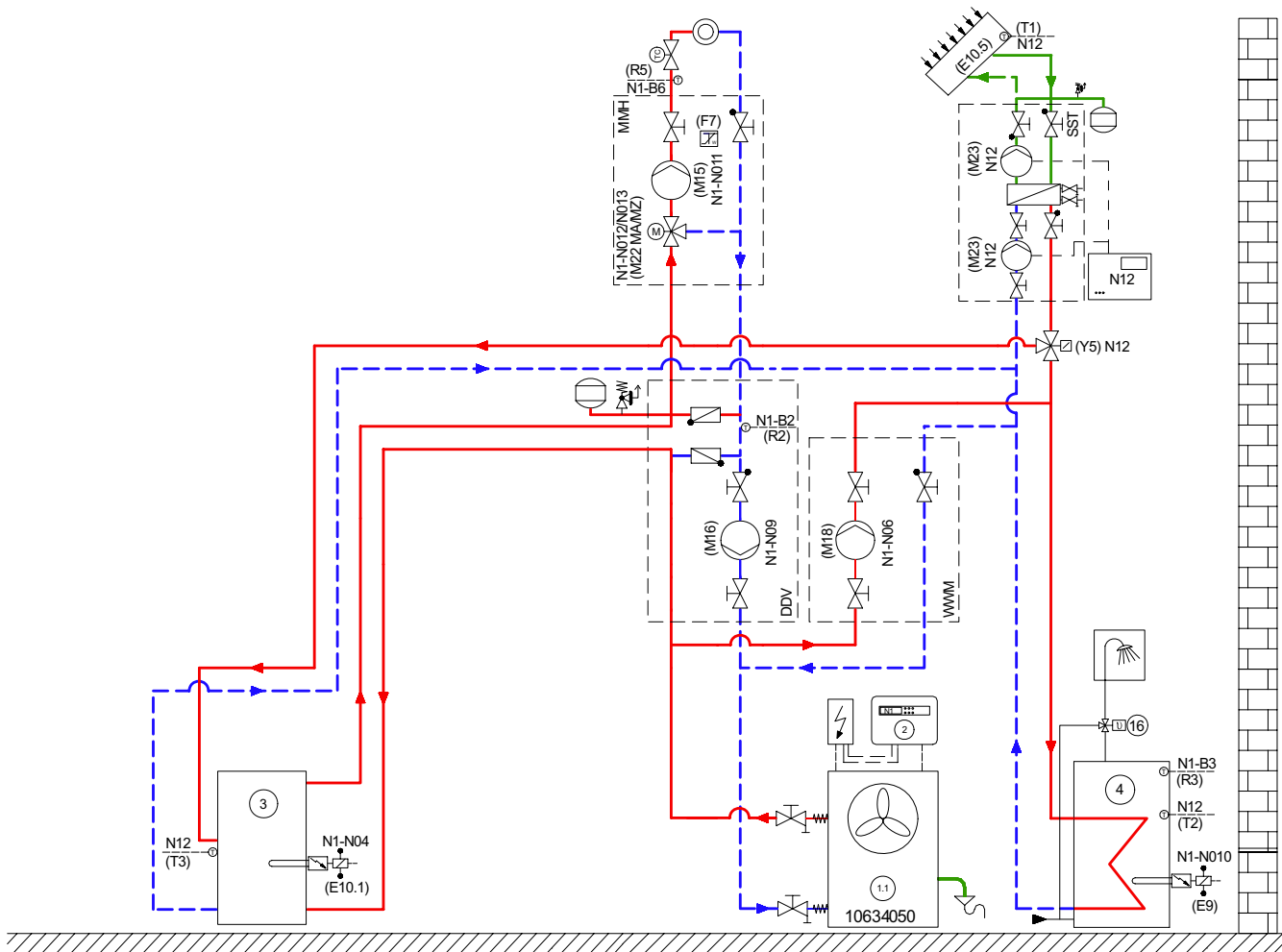


Abb. 2.9: Einbindung heizungsunterstützender Solaranlage über Trennstation SST 25 und Pufferspeicher (siehe auch Kap. 4.2 auf S. 58)

2-Speicher-Anlage mit Einbindung von Solaranlage und Holzheizung über regenerativen Speicher

Solaranlagen und Holzheizungen sind die ideale Ergänzung bei der regenerativ-bivalenten Betriebsweise einer Wärmepumpe. Beide geben ihre Wärme an einen Regenerativ-Pufferspeicher ab. Ist die Temperatur im Regenerativspeicher größer als die benötigte Vorlauftemperatur, wird die Wärmepumpe gesperrt und der Heizkreis/die Warmwasserbereitung aus dem Regenerativspeicher mit Wärme versorgt.

i HINWEIS

Sowohl durch die Solaranlage als auch durch eine Holzheizung können im Regenerativ-Pufferspeicher Temperaturen erzeugt werden, die größer als die aktuell benötigten Vorlauftemperaturen im Heizkreis bzw. für die Warmwasserbereitung sind. Ein vom Wärmepumpenmanager im bivalent regenerativen Betriebsmodus angesteuerter 3-Wege-Mischer am Pufferausgang reduziert die Temperatur auf die notwendige Vorlauftemperatur.

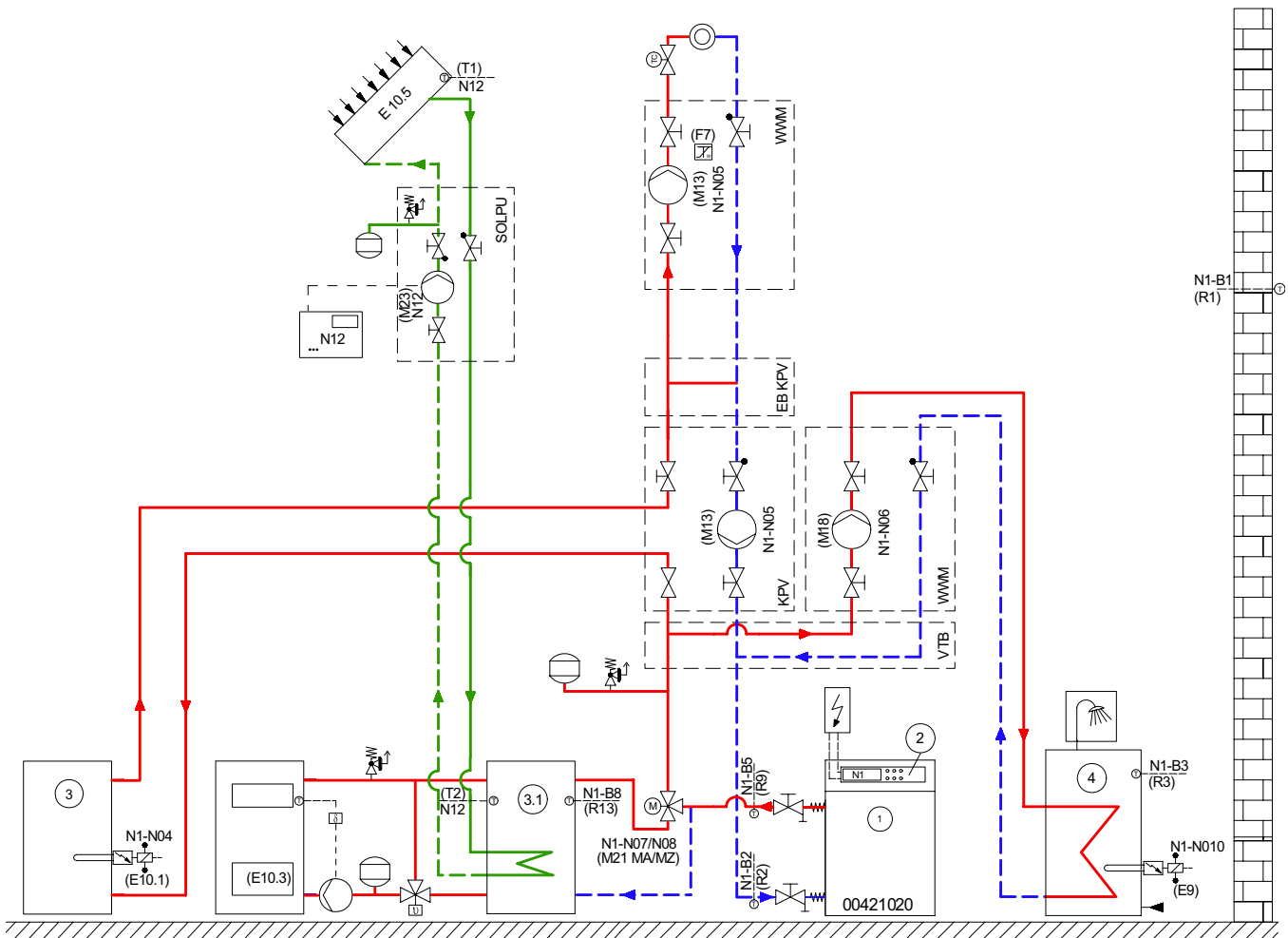


Abb. 2.10: Einbindung heizungsunterstützender Solaranlage und Holzkesel über regenerativen Speicher (siehe auch Kap. 4.6 auf S. 62)

Einsetzbar sind hier alle Dimplex-Solarpakete zur Heizungsunterstützung SOLP 5 bis SOLP 8, siehe Vorwort Seite 9. Für die Dimensionierung des regenerativen Speichers sind die Größe der Solaranlage und des Holzheizkessels zu berücksichtigen:

- Für die Solaranlage werden mindestens 40 l/m² Kollektorfläche Puffervolumen benötigt (Mindestvolumen bei Förderung über Marktanzreizprogramm www.bafa.de), besser 50–70 l/m² Kollektorfläche.
- Für einen Stückholzkessel werden ca. 70 l Puffervolumen je kW Heizleistung benötigt.

2.5.9 Kollektorfelddraulik

Ein Kollektorfeld besteht in aller Regel aus mehreren Kollektoren, die alle möglichst gleichmäßig durchströmt werden müssen, um optimale Effizienz und Wärmeübertragung zu gewährleisten. Dabei kommen Reihen- und Parallelschaltung zur Anwendung. Die Reihenschaltung hat jedoch absolute Priorität. Erst wenn die benötigte Anzahl von Kollektoren nicht in Reihe verschaltbar ist oder die verfügbare Fläche auf dem Dach eine sinnvolle Reihenschaltung nicht zulässt, sollte das Kollektorfeld in gleich große, parallel verschaltete Teilfelder aufgeteilt werden.

Die Dimplex-Kollektoren SOLC 180 und SOLC 220 können aufgrund ihres inneren hydraulischen Aufbaus sowie ihrer Verbindung untereinander in unterschiedlicher Zahl in Reihe verschaltet werden.

Der Kollektor SOLC 180 wird vom gesamten Fluidstrom durchflossen, bevor dieser in den nachfolgenden Kollektor gelangt. Dadurch addieren sich die Druckverluste der einzelnen Kollektoren.

Beim SOLC 220 dagegen findet zwar ebenfalls eine mäanderförmige Durchströmung statt (siehe *Abb. 2.11 auf S. 30*), aber die oben und unten angeordneten Sammelrohre ermöglichen zusammen mit den 4 Anschlüssen jedes einzelnen Kollektors eine parallele Durchströmung der äußerlich in Reihe verschalteten Kollektoren. So kann ein wesentlich geringerer Gesamtdruckverlust und dadurch eine Reihenschaltung von bis zu 10 Kollektoren realisiert werden.

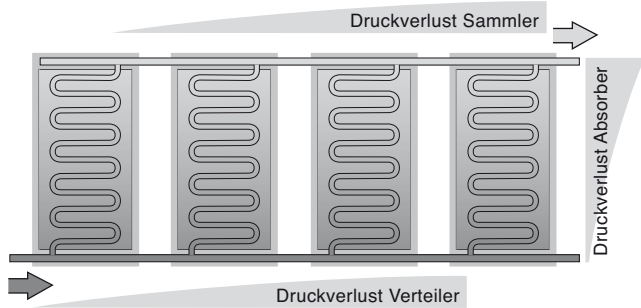


Abb. 2.11: Interner Aufbau des SOLC 220 mit Sammelrohr

Anschlüsse müssen bei senkrechter Montage immer oben sein!

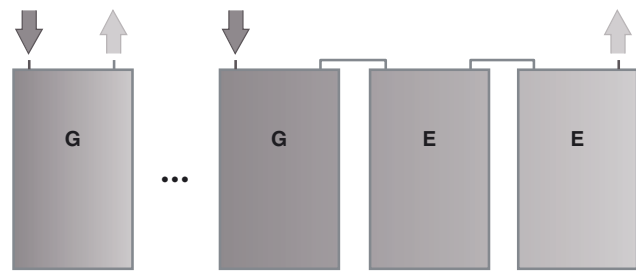


Abb. 2.12: SOLC 180 maximal 3 Kollektoren in Reihe schaltbar

Anschlüsse müssen das Feld diagonal durchströmen lassen, wie durch die Pfeile angedeutet!



Abb. 2.13: SOLC 220 bis zu 10 Kollektoren in Reihe schaltbar

Die Buchstaben „G“ und „E“ in diesen Darstellungen beziehen sich auf die später detailliert vorgestellten zugehörigen Montagesets, „G“ steht für Grundset und „E“ für Erweiterungssset.

Die Druckverluste eines in Reihe verschalteten Kollektorfeldes ergeben sich in Abhängigkeit des Massenstroms aus *Tab. 2.9* und *Tab. 2.10 auf S. 30*:

SOLC 180				
Anzahl	Nenn-durchfluss 40 l/m²h [l/h]	Druckverlust bei Nenn-durchfluss [mbar]	Low-Flow 20 l/m²h [l/h]	Druckverlust bei Low-Flow [mbar]
2	160	260	80	130
3	240	610	120	290

Tab. 2.9: Druckverluste in Reihe verschalteter SOLC 180

SOLC 220				
Anzahl	Nenn-durchfluss 60 l/m²h [l/h]	Druckverlust bei Nenn-durchfluss [mbar]	Low-Flow 30 l/m²h [l/h]	Druckverlust bei Low-Flow [mbar]
2	240	330	120	150
3	360	330	180	150
4	480	340	240	160
5	600	340	300	160
6	720	350	360	170
7	840	385	420	185
8	960	400	480	195
9	Um zu große Rohrquerschnitte zu vermeiden, sollte hier Low-Flow-Betrieb gewählt werden		540	200
10			600	210

Tab. 2.10: Druckverluste in Reihe verschalteter SOLC 220

Werden Teilfelder parallel verschaltet, so ist der Druckverlust im Gesamtfeld gleich dem der einzelnen, untereinander gleich großen Teilfelder.

HINWEIS

Es ist darauf zu achten, dass alle Teilfelder gleichmäßig durchströmt werden.

Dazu ist zunächst unabdingbar, dass alle Teilfelder gleich groß sind. Aber auch der Druckverlust in den Vor- und Rücklaufleitungen darf nicht für ungleichmäßige Anströmung sorgen. Hierfür gibt es die sogenannte Tichelmann-Verschaltung (vgl. *Abb. 2.14 auf S. 30*), die dafür sorgt, dass die Summen von Vor- und Rücklauflänge aller einzelnen Teilfelder gleich groß sind und damit wegen identischem Druckverlust auf allen Strömungswegen kein Teilfeld stärker oder weniger stark durchströmt wird als andere.

Als Beispiel kann ein Kollektorfeld von 6 Kollektoren SOLC 180 dienen: Da maximal 3 in Reihe geschaltet werden können, sind 2 Teilfelder zu je 3 Kollektoren zu wählen.

HINWEIS

Durch die Aufteilung von Teilfeldern entsteht ein längeres Rohrnetz mit einem höheren Druckverlust und entsprechend größerem Montageaufwand.

Eine Alternative bietet der Einsatz zusätzlicher Tacosetzer mit Bypass, die bei entsprechender Einstellung als Strangregulierventile einen gleich großen Massendurchsatz in parallelen Strängen mit unterschiedlichen Druckverlusten ermöglichen.

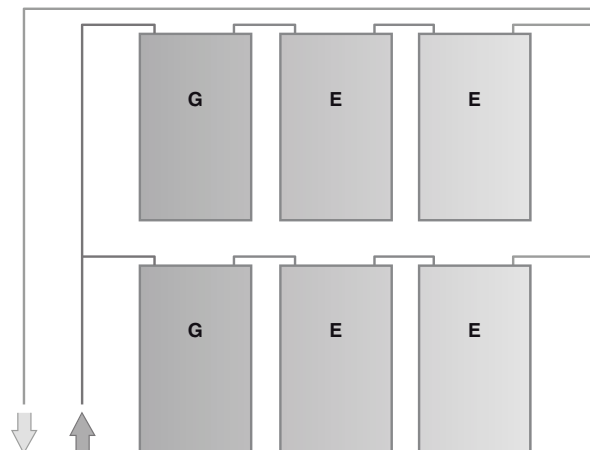


Abb. 2.14: Beispiel für Tichelmann-Verschaltung von 2 x 3 SOLC 180

2.6 Detailplanung Komponenten

2.6.1 Volumenstrom

Solarkollektoranlagen können mit unterschiedlichen Volumenströmen betrieben werden. Der mögliche Bereich liegt zwischen 15 und 60 l/m²h. Bis 30 l/m²h spricht man von Low-Flow, darüber von High-Flow.

Niedrigere Volumenströme ergeben bei gleicher Kollektorleistung eine höhere Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf. Sie benötigen etwas geringere Pumpenleistungen, die Rohrleitungsquerschnitte können etwas kleiner dimensioniert werden. Dafür sinkt aber der Kollektorwirkungsgrad geringfügig. In Verbindung mit dem Kollektor SOLC 180 empfehlen wir grund-

sätzlich High-Flow, um beim Einsatz von Kupferrohr DN 10 die erforderliche Mindestströmungsgeschwindigkeit (Tabelle 2.11 auf Seite 31) zu gewährleisten. Beim SOLC 220 empfehlen wir bis zu 10 m² High-Flow, bei größeren Kollektorfeldern eine Low-Flow-Verschaltung, um zu große Rohrquerschnitte zu vermeiden.

Da die Festlegung des Volumenstromes auch die Dimensionierung von Rohrleitungen und Pumpen betrifft, sollte sie am Anfang erfolgen.

2.6.2 Rohrquerschnitte

In den Rohrleitungen ist eine Fließgeschwindigkeit von ca. 0,4–0,7 m/s einzuhalten. Ein Unterschreiten von 0,4 m/s beeinträchtigt die Funktion des zentralen Entlüfters, da kleine Luftbläschen bei zu niedrigen Geschwindigkeiten nicht vollständig

zirkuliert werden. Zu große Geschwindigkeiten erhöhen den Druckverlust unnötig. Die zum Kollektorfeld passenden Rohrleitungen sind in der folgenden Schnellauslegungstabelle auf weißem Hintergrund zu lesen, die übrigen sind grau hinterlegt.

SOLC 180 High-Flow	SOLC 220		[l/h]	[l/min]	12 x 1 DN 10	15 x 1 DN 13	18 x 1 DN 16	22 x 1 DN 20	28 x 1,5 DN 25
	Low-Flow	High-Flow							
Anzahl Kollektoren in Reihe			Nennvolumenstrom		Strömungsgeschwindigkeit in m/s				
	2		120	2,00	0,42	0,25	0,17	0,11	0,07
2			160	2,67	0,57	0,33	0,22	0,14	0,09
	3		180	3,00	0,64	0,38	0,25	0,16	0,10
3	4	2	240	4,00	0,85	0,50	0,33	0,21	0,14
	5		300	5,00	1,06	0,63	0,41	0,27	0,17
	6	3	360	6,00	1,27	0,75	0,50	0,32	0,20
	7		420	7,00	1,49	0,88	0,58	0,37	0,24
	8	4	480	8,00	1,70	1,00	0,66	0,42	0,27
	9		540	9,00	1,91	1,13	0,75	0,48	0,31
	10	5	600	10,00	2,12	1,26	0,83	0,53	0,34
		6	720	12,00	2,55	1,51	0,99	0,64	0,41
		7	840	14,00	2,97	1,76	1,16	0,74	0,48
		8	960	16,00	3,40	2,01	1,33	0,85	0,54

Tab. 2.11: Schnellauslegungstabelle für Rohrquerschnitte

2.6.3 Umwälzpumpe

Sobald das Anlagenschema und der Volumenstrom festgelegt sowie die Rohrquerschnitte bestimmt sind, kann der Gesamtdruckverlust des Solarkreises durch Addition der Druckverluste aller einzelnen Komponenten errechnet werden.

Der Druckverlust des Kollektorfeldes kann aus *Kap. 2.5.9 auf S. 29* entnommen werden.

Die Druckverluste der Rohrleitungen einschließlich Bögen und T-Stücken können in ausreichender Näherung aus der Tabelle Tabelle 2.12 auf Seite 32 entnommen werden. Mit 40 m ist die Länge des gesamten Solarkreises meist ausreichend berücksichtigt. Bei größeren Abweichungen kann der Gesamtwert aus der Angabe für jeweils 1 m errechnet werden.

SOLC 180 High-Flow	SOLC 220		[l/h]	Cu-Rohr DN	Druckverlust [mbar]		MAG bis 40 m Rohrlei- tung [l]
	Low-Flow	High-Flow			1 m	40 m	
	2		120	10	6,3	252	12
2			160		10,5	420	12
	3		180		12,8	512	18
3		2	240	13	6,1	244	18
	4						24
	5		300	16	9,0	360	35
	6	3	360		3,4	136	35
	7		420		4,7	188	35
		4	480		6,1	244	50
				7,6	304	24	
	8			20	2,7	108	35
				16	7,6	304	50
	9		540	20	2,7	108	80
		5	600		3,3	132	80
	10				3,9	156	35
							80
		6	720	25	5,3	212	50
					1,9	76	80
		7	840		2,5	100	80
		8	960		3,1	124	80

Tab. 2.12: Überschlägige Druckverluste in den Rohrleitungen einschließlich eines Zuschlages für Bögen sowie empfohlenes Volumen des Ausgleichsgefäßes für Rohrleitungslängen bis zu 40 m

2.6.4 Membran-Ausdehnungsgefäß (MAG)

Bei hohen Temperaturen ohne Wärmeabnahme verdampft die im Kollektor enthaltene Solarflüssigkeit. Gemäß DIN EN 12977 „Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile“ ist neben dem Sicherheitsventil die Eigensicherheit der Solaranlage definiert. Anders als bei Heizungsanlagen muss das MAG im Kollektorkreis so groß bemessen sein, dass zusätzlich zu der Wärmeausdehnung der Solarflüssigkeit das entstehende Dampfolumen vollständig aufgenommen werden kann. Das Sicherheitsventil bleibt geschlossen.

Für Standardvarianten kann die erforderliche Größe des Ausdehnungsgefäßes der Tab. 2.12 auf S. 32 entnommen werden.

Die Randbedingungen dieser Standardvarianten sind:

- Rohrleitungsquerschnitte entsprechend Tabelle 2.11 auf Seite 31
- statische Höhe 10 m
- statischer Druck 0,5 bar + statische Höhe = 1,5 bar
- Ansprechdruck Sicherheitsventil 6 bar
- bis zu 40 m Rohrlänge
- 100 % Dampfreichweite im Rücklauf

Bei einer Gebäudehöhe > 10 m, einer Gesamtröhrlängelänge > 40 m oder einer Kollektorfläche > 20 m² ist das Ausdehnungsvolumen gemäß VDI 6002 zu ermitteln!

i HINWEIS

Der Vordruck des MAG muss bei Inbetriebnahme zwingend an die statische Höhe angepasst werden $p_v = p_{stat}$. Der Fülldruck entspricht dann mindestens $p_{full} = p_{stat} + 0,5$ bar. Für kleine Solarsysteme im Ein- und Zweifamilienhaus wird in der Regel ein Fülldruck von $p_{full} = 2,0$ bar eingestellt.

⚠ ACHTUNG!

MAG-Membranen sind nach DIN 4807-2 für Dauertemperaturen > 70 °C nicht zugelassen. Der Einbau des MAG im Solarrücklauf ist deshalb dringend vorgeschrieben. Um die Wärmeverluste der Rohrleitung zwischen Solarstation und Ausdehnungsgefäß zu erhöhen und dadurch die Membran möglichst vor Übertemperatur zu schützen, darf diese Zuleitung nicht isoliert werden. Außerdem sollte bei wandhängenden Ausdehnungsgefäßen der Anschluss immer nach oben montiert werden.

⚠ ACHTUNG!

Ein bauseits zu stellendes Vorschaltgefäß (VSG) schützt im Stagnationsfall das Ausdehnungsgefäß vor Überhitzung. Gemäß VDI-Richtlinie 6002 ist ein VSG vorzusehen, falls der „Inhalt der Rohrleitungen zwischen Kollektorfeld und Ausdehnungsgefäß geringer als 50 % der Aufnahmefähigkeit des richtig bemessenen Ausdehnungsgefäßes ist“. Dies ist bei Solaranlagen mit sehr kurzen einfachen Rohrleitungslängen in Ein- und Zweifamilienhäusern gegeben, z. B. bei Dachheizzentralen mit weniger als 5 m einfacher Rohrlänge. Nur in diesen Fällen ist ein VSG zwischen Sicherheitsventil und MAG einzubauen.

2.7 Montage

Die Dimplex-Kollektoren SOLC 180 und SOLC 220 können sowohl senkrecht wie waagrecht auf Schrägdächern montiert

oder senkrecht auf Flachdächern oder auf einer freien Fläche zu ebener Erde aufgestellt werden.

2.7.1 Statik/Dachbeschaffenheit

Die Montage darf nur auf ausreichend tragfähigen Dachflächen bzw. Unterkonstruktionen erfolgen. Die statische Tragfähigkeit des Daches bzw. der Unterkonstruktion ist vor der Montage der Kollektoren bauseits unbedingt zu prüfen. Dabei ist besonderes

Augenmerk auf die Stabilität des Unterbaus bezüglich der Haltbarkeit von Schraubverbindungen zur Befestigung von Kollektormontagevorrichtungen zu legen. Gegebenenfalls muss ein Baustatiker hinzugezogen werden.

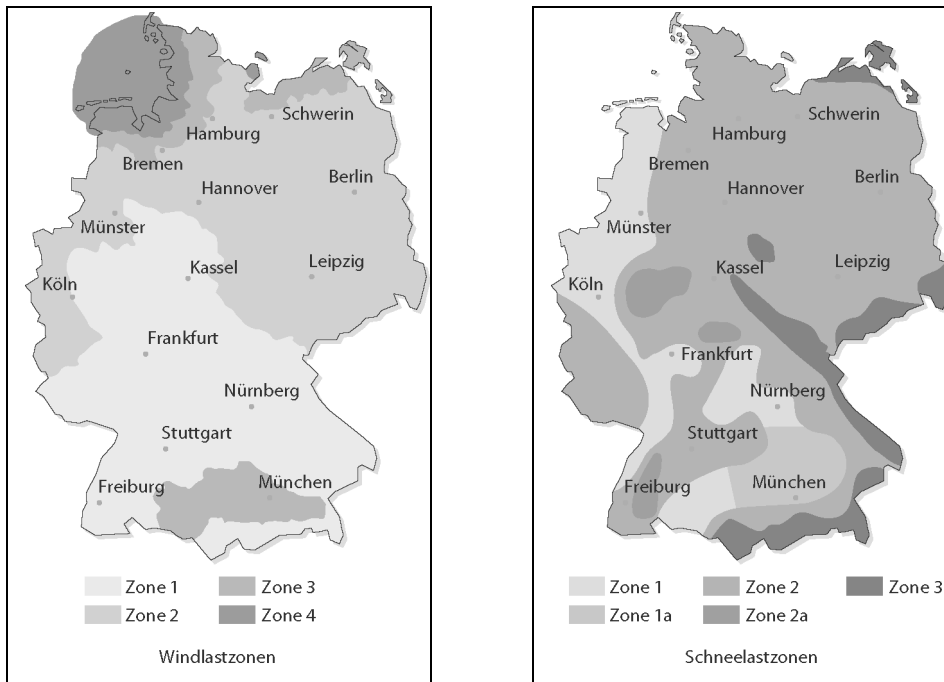


Abb. 2.15: Windlast und Schneelast

Die bauseitige Überprüfung des gesamten Kollektoraufbaus nach DIN 1055 Teil 4 und 5 bzw. gemäß den länderspezifisch geltenden Vorschriften ist besonders in schneereichen Gebieten (Hinweis: 1 m³ Pulverschnee ~ 60 kg/ m³ Nassschnee ~ 200 kg) bzw. in Gebieten mit hohen Windgeschwindigkeiten erforderlich. Dabei ist auch auf alle Besonderheiten des Aufstellungsortes (Föhn, Düseneffekte, Wirbelbildung etc.) einzugehen, die zu erhöhter Belastung führen können. Bei Schneelasten ab Zone 3 und bei Aufstellorten oberhalb von 600 m NN bitten wir für die Statikprüfung um Rücksprache mit uns.

Grundsätzlich sind Kollektorfelder so zu montieren, dass eventuell möglicher Schneerückstau durch Schneefanggitter (oder durch besondere Aufstellungssituationen) die Kollektoren nicht erreicht. Der Abstand zum Dachfirst muss zumindest 1,2 m und zur Traufe mindestens 1,5 m betragen.

Bei Montage auf Flachdächern ist speziell Folgendes zu beachten:

2.7.2 Blitzschutz

Meist ist es nicht erforderlich, Kollektorfelder an den Gebäudeblitzschutz anzuschließen (Länderspezifische Vorschriften sind zu beachten!). Bei Montagen auf bauseitigen Unterkonstruktionen aus Metall sind befugte Blitzschutzfachkräfte zu konsultieren. Die metallischen Rohrleiter des Solarkreises sind über einen Leiter (grün/gelb) von mindestens 16 mm² CU (H07 V-U bzw. R) mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene zu verbinden. Die Er-

Die Versiegelung des Daches darf nicht beschädigt werden. Eventuell darf nicht in das Dach gebohrt werden. In diesem Fall müssen bauseits auf dem Dach z. B. Betonplatten oder Kieswanen als Fundament vorbereitet werden (Bautenschutzmatte vorsehen!). Diese müssen schwer genug sein, um den auftretenden Windlasten standzuhalten. Bei Montage auf einem Bodenfundament bzw. auf Betonplatten sind je Kollektor 2 Betonstreifen mit einer Länge von 1,5–2 m und einem Gesamtgewicht von ca. 200 kg je Kollektor vorzusehen. Zusätzlich können Abspannungen des Kollektors (mit Stahldraht) zu bauseitigen Festpunkten für Sicherheit bei normalen bzw. extremen Windlasten sorgen.

⚠ ACHTUNG!

Es ist jedoch unbedingt zu beachten, dass vom Lieferanten keine Gewähr für die ausreichende Verankerung der Kollektoren bzw. Montagesysteme am Dach oder im Freiland gegenüber Windlasten etc. gegeben wird. Die Verantwortung hierfür liegt ausschließlich beim Errichter der Anlage.

dung kann über einen Tiefenerder erfolgen. Die Erdungsleitung ist außen am Haus zu verlegen. Der Erder ist zusätzlich mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene über eine Leitung gleichen Querschnitts zu verbinden (VDE-Richtlinien beachten!).

2.7.3 Flächenbedarf

Beide Kollektortypen sind wegen ihrer Anschlussposition bei Reihenschaltung (SOLC 180: maximal 3; SOLC 220: maximal 10) mit ihrer Längsseite nebeneinander zu montieren.

Die Feldbreite (siehe *Abb. 2.16 auf S. 34* bei senkrechter Montage, alle Montagearten) bzw. Feldhöhe (bei waagerechter Montage, nur bei Aufdachmontage und parallel zur Dachfläche sinnvoll) eines einzeiligen Feldes ergibt sich aus der Anzahl der Kollektoren multipliziert mit 1,18 m (SOLC 180) bzw. 1,25 m (SOLC 220). *Tab. 2.13 auf S. 34* zeigt die aufgerundeten Werte.

Ist eine mehrzeilige Montage vorgesehen, so muss bei Aufdachanlagen für SOLC 180 je Zeile mit 2,0 m und bei SOLC 220 mit 1,9 m Zeilenhöhe bzw. -breite (bei waagerechter Montage) gerechnet werden.

Bei Freiaufstellung oder aufgeständerten Schrägdachanlagen ist nur eine senkrechte Montage möglich. Die Feldbreite ergibt sich aus der nachstehenden Tabelle.

Die Tiefe eines einzeiligen Feldes beträgt bei Freiaufstellung ca. 1,5 m (x_1 in *Abb. 2.17 auf S. 34*; abhängig vom Aufstellwinkel β). Bei mehrzeiliger Freiaufstellung ist ein ausreichender Abstand zwischen den Reihen (x_2 in *Abb. 2.17 auf S. 34*) vorzusehen, um eine Verschattung einer hinteren Zeile durch die vorderen auch im Winter bei tief stehender Sonne (21.12. mittags um 12 Uhr nur ca. 14° !) auszuschließen.

Mehr Informationen zu den Montagesystemen sind aus der Montageanweisung zu entnehmen, die unter www.dimplex.de zum Download zur Verfügung steht.

Anzahl Kollektoren	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	einzeilig
	Feldbreite bei senkrechter Montage (siehe <i>Abb. 2.15</i>)										Feldhöhe
SOLC 180	1,2	2,4	3,5	5,0	6,3	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5	2,0
SOLC 220	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5	1,9

Tab. 2.13: Flächenbedarf von Kollektorfeldern bei Aufdachmontage auf Schrägdächern

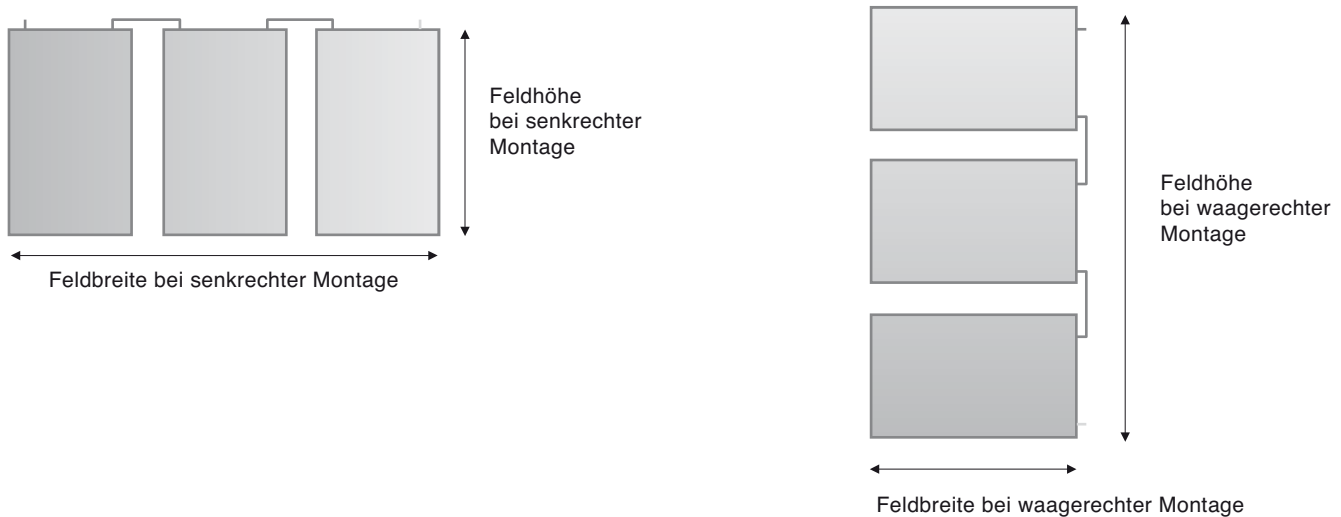


Abb. 2.16: Maße der Kollektorfelder

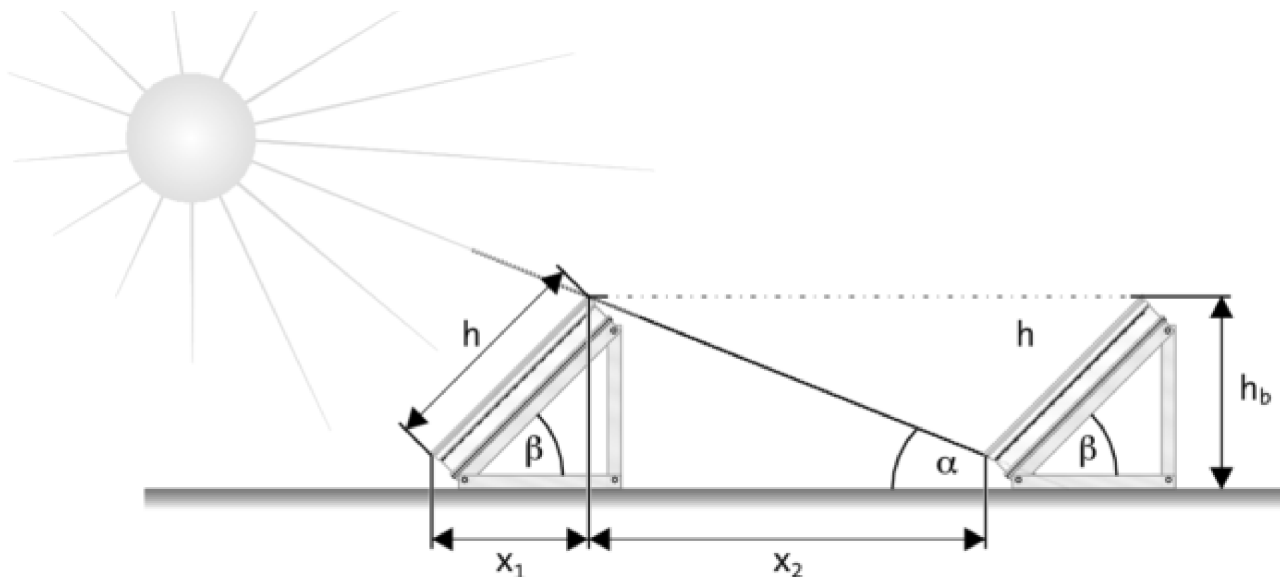


Abb. 2.17: Abstand zur Verhinderung von Verschattung

3 Dimplex-Solarprogramm

3.1 Kollektoren

3.1.1 Kollektor SOLC 180



Abb. 3.1: SOLC 180

- Lasergeschweißter, hochselektiv beschichteter Aluminiumabsorber
- Wärmeträgerrohre aus Kupfer, 12 x 0,5
- Mäanderförmig durchströmt
- Rahmen und Rückwand aus Aluminium
- Abdichtungsmaterial Silikon
- Wärmedämmung 30 mm Mineralwolle Dämmplatte Isover, Typ Ultimate

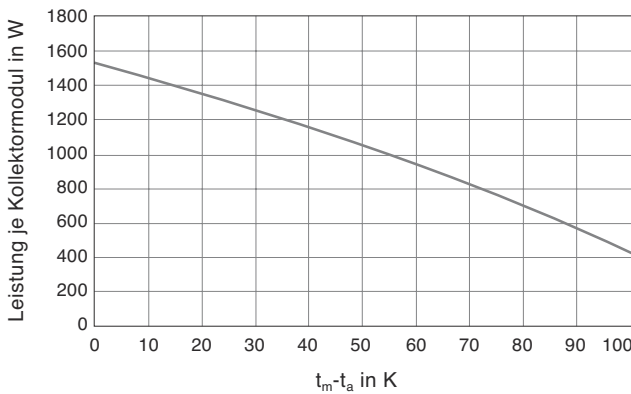


Abb. 3.2: Leistungskennlinie des Kollektors bei einer Bestrahlungsstärke von 1.000 W/m²

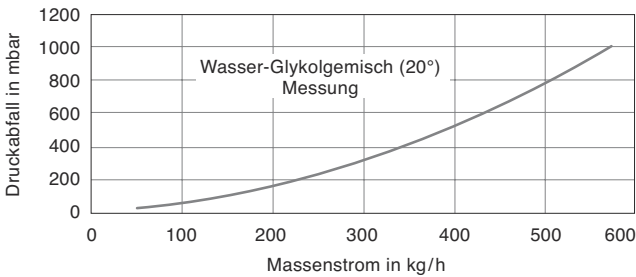


Abb. 3.3: Druckabfall mit dem Wärmeträger Wasser-Glykolgemisch bei 20 °C

Abmessungen:	
Länge/Breite/Höhe [mm]	1.870/1.150/75
Aperturfläche [m²]	1,973
Absorberfläche [m²]	1,972
Bruttofläche [m²]	2,178
Leistungsdaten (aperturbezogen):	
h_0 [-]	0,776
a_1 [W/m²K]	3,95
a_2 [W/m²K²]	0,0165
Montagemöglichkeiten:	
Neigungswinkel [°]	20–90
Flachdach	mit Aufständering
Schrägdach	Aufdach
Fassade	
Hydraulisch in Reihe verschaltbar	maximal 3 Kollektoren
Sonstige Angaben:	
Zulässiger Betriebsdruck [bar]	10
Leergewicht [kg]	34,0
Empfohlener Massenstrom [kg/m²h]	40
Fluidinhalt [l]	1,72
Maximal zulässige Wind- und Schneelasten:	
Zug [kN/m²]	3
Druck [kN/m²]	4

3.1.2 Kollektor SOLC 220



Abb. 3.4: SOLC 220

- Lasergeschweißter, hochselektiv beschichteter Aluminiumabsorber
- Wärmeträgerrohre aus Kupfer, 9 x 0,4
- Mäanderförmig durchströmt mit Sammelrohr
- Reihenschaltung bis zu 10 Kollektoren möglich durch 4 Anschlüsse, die gleichmäßige parallele Durchströmung aller Kollektoren erlauben (siehe Abb. 2.11 auf S. 30)
- Rahmen und Rückwand aus Aluminium
- Abdichtungsmaterial Silikon
- Wärmedämmung 50 mm Mineralwolle Dämmplatte Isover, Typ Ultimate

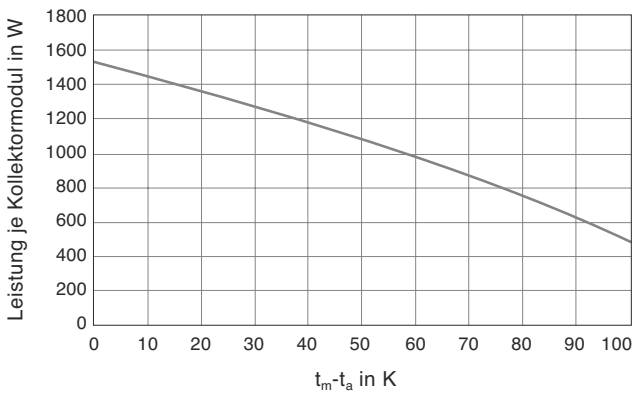


Abb. 3.5: Leistungskennlinie des Kollektors bei einer Bestrahlungsstärke von 1.000 W/m²

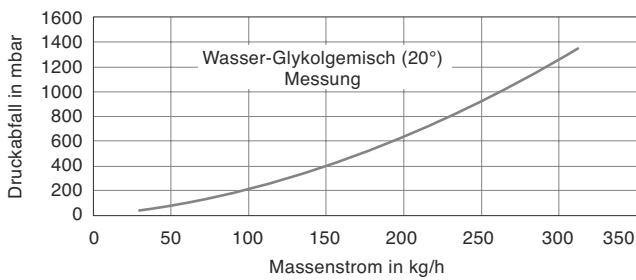


Abb. 3.6: Druckabfall mit dem Wärmeträger Wasser-Glykolgemisch bei 20 °C

Abmessungen:	
Länge/Breite/Höhe [mm]	1.870/1.150/95
Aperturfläche [m²]	1,972
Absorberfläche [m²]	1,72
Bruttofläche [m²]	2,171
Leistungsdaten (aperturbezogen):	
h_0 [-]	0,781
a_1 [W/m²K]	3,83
a_2 [W/m²K²]	0,0159
Montagemöglichkeiten:	
Neigungswinkel [°]	20–90
Flachdach	mit Aufständering
Schrägdach	Aufdach
Fassade	
Hydraulisch in Reihe verschaltbar	maximal 10 Kollektoren
Sonstige Angaben:	
Zulässiger Betriebsdruck [bar]	10
Leergewicht [kg]	34,5
Empfohlener Massenstrom [kg/m²h]	40
Fluidinhalt [l]	1,73
Maximal zulässige Wind- und Schneelasten:	
Zug [kN/m²]	3
Druck [kN/m²]	5

3.2 Montagesystem

Für beide Kollektortypen SOLC 180 und SOLC 220 sind Montagesysteme verfügbar

- zur Freiaufstellung, z. B. auf Flachdächern, aber auch zur Aufständering auf zu flach geneigten Dächern
- sowie für folgende Schrägdacheindeckungen:
- Frankfurter Pfanne und ähnliche Dachsteine
 - Biberschwanz
 - Wellplatten wie Wellblech oder Welleternit

Stegfalzklemmen für Stegfalzdächer oder Befestigungen für andere Dacharten können mit den Systemen kombiniert werden, müssen aber bauseits gestellt werden.

Der erste Kollektor in einer Reihe benötigt stets das Grundset, jeder weitere Kollektor ein Erweiterungsset. Grund- und Erweiterungssets sind sowohl für senkrechte wie für waagerechte Schrägdachmontage sowie für senkrechte Freiaufstellung nutzbar.

3.2.1 Freiaufstellung

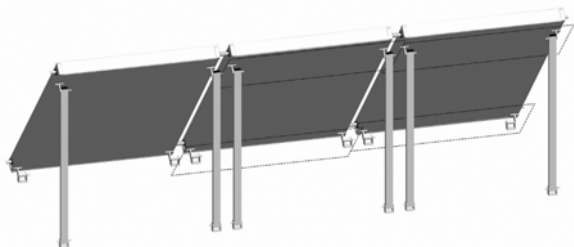


Abb. 3.7: Montagesystem zur Freiaufstellung sowie für Flachdächer oder zur Aufständering bei geringfügig geneigten Dächern

Kollektortyp:	SOLC 180	SOLC 220
Grundset	SOLC 180 FAG	SOLC 220 FAG
Erweiterungsset	SOLC 180 FAE	SOLC 220 FAE

- Anstellwinkel variabel zwischen 45° und 60°, mithilfe von Zusatzteilen auch zwischen 20° und 45° realisierbar
- Für unebenen Untergrund zusätzlich durchgehende U-Profil-schiene lieferbar

3.2.2 Aufdachmontage Frankfurter Pfanne und ähnliche Dachsteine

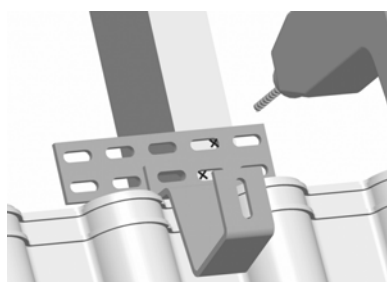


Abb. 3.8: Sparrenanker für Frankfurter Pfanne und ähnliche Dachsteine

Kollektortyp:	SOLC 180	SOLC 220
Grundset	SOLC 180 PAG	SOLC 220 PAG
Erweiterungsset	SOLC 180 PAE	SOLC 220 PAE

3.2.3 Aufdachmontage Biberschwanz

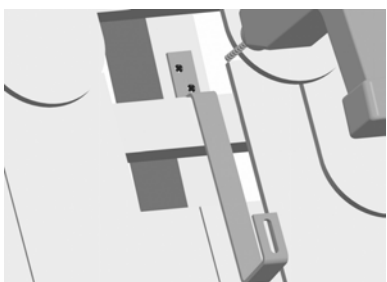


Abb. 3.9: Sparrenanker für Biberschwanz

Kollektortyp:	SOLC 180	SOLC 220
Grundset	SOLC 180 BAG	SOLC 220 BAG
Erweiterungsset	SOLC 180 BAE	SOLC 220 BAE

3.2.4 Aufdachmontage Wellplatte

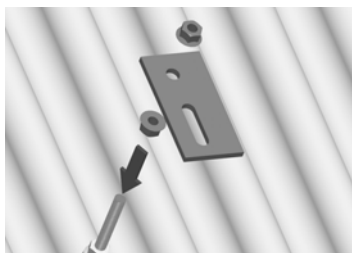


Abb. 3.10: Profilschienerhalterbefestigung mit Stockschraube für Wellplatten

Kollektortyp:	SOLC 180	SOLC 220
Grundset	SOLC 180 WAG	SOLC 220 WAG
Erweiterungsset	SOLC 180 WAE	SOLC 220 WAE

3.3 Warmwasser-Wärmepumpen

3.3.1 BWP 30HLW



- Warmwasser-Wärmepumpe mit isoliertem Folienmantel und Luftkanalanschluss
- Ausführung BWP 30HLW mit Zusatzwärmetauscher für Anschluss externer Wärmeerzeuger wie z. B. Solaranlage
- unabhängiger Betrieb von Heizungswärmepumpe
- Nutzung der Abwärme aus dem Aufstellungsraum
- empfohlene Umgebungstemperatur ca. 15 °C
- zuschaltbarer 1,5-kW-Heizstab

Geräteinformation			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung		BWP 30HLW
2	Bauart		mit zusätzlichem inneren Wärmetauscher
2.1	Gehäuse		Folienmantel
2.2	Farbe		weiß, ähnlich RAL 9003
2.3	Speicher-Nennvolumen	l	290
2.4	Speicherwerkstoff		Stahl emailliert nach DIN 4753
2.5	Speicher-Nennndruck	bar	10
3	Ausführung		
3.1	Abmessungen Höhe (max.) x Durchmesser (max.)	mm	1695 x 700
3.2	Abmessungen B x T x H (über alles)	mm	
3.3	Gewicht	kg	ca 125
3.4	Elektroanschluss (steckerfertig – Zuleitungslänge ca. 2,7m)		1/N/PE ~ 230V, 50Hz
3.5	Absicherung	A	16
3.6	Kältemittel / Füllmenge	- / kg	R134a / 1,0
4	Einsatzbedingungen		
4.1	Wassertemperatur wählbar (Wärmepumpenbetrieb ^{±1,5 K})	°C	23 bis 60
4.2	luftseitiger Wärmepumpen-Einsatzbereich ¹	°C	8 bis 35
4.3	Schalldruckpegel ²	dB(A)	53
4.4	Luftstrom im Wärmepumpenbetrieb	m³/h	450
4.5	Externe Pressung	Pa	100
4.6	Maximal anschließbare Rohrkanallänge des Luftkanals	m	10
5	Anschlüsse		
5.1	Luftkanalanschluss Durchmesser (Ansaugen/Ausblasen)	mm	160
5.2	innerer Rohrwärmetauscher – Übertragungsfläche	m²	1,45
5.3	Fühlerrohr D_{innen} (für Fühler – Wärmetauscherbetrieb)	mm	12
5.4	Wasseranschlüsse Kaltwasser / Warmwasser		R 1"
5.5	Zirkulationsleitung		R 3/4"
5.6	Wärmetauschervorlauf /-rücklauf		R 1"
6	Leistungsangaben		
6.1	Leistungsaufnahme elektr. Zusatzheizung	W	1500
6.2	mittlere Leistungsaufnahme ³ bei 60 °C	W	615
6.3	mittlere Heizleistung ⁴ bei 45 °C	W	1870
6.4	COP_(t) nach EN 255 bei 45 °C	-	3,5
6.5	Bereitschaftsenergieaufnahme bei 45 °C/24h	(W)	47
6.6	max. Mischwassermenge von 40 °C V_{max}	l	290
6.7	Aufheizzeit von 15 °C auf 60 °C t_h	h	9,1

1. bei Temperaturen unterhalb von 8 °C (+/- 1,5 °C) schaltet sich automatisch ein Heizstab ein und das Wärmepumpenmodul aus, der Rückschaltwert des Reglers beträgt 3 K
2. in 1m Abstand (bei Freiaufstellung ohne Ansaug- und Ausblaskanal bzw. ohne 90°-Rohrbogen ausblasseitig)
3. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 60 °C bei einer Luftansaugtemperatur von 15 °C und relat. Feuchte von 70 %
4. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 45 °C bei einer Luftansaugtemperatur von 15 °C und relat. Feuchte von 70 %

3.3.2 AWP 30HLW



- Warmwasser-Wärmepumpe mit isoliertem Folienmantel und Luftkanalanschluss
- Ausführung AWP 30HLW mit Zusatzwärmetauscher für Anschluss externer Wärmeerzeuger wie z.B. Solaranlage
- unabhängiger Betrieb von Heizungssystemen
- Nutzung der Abwärme aus dem Aufstellungsraum
- empfohlene Umgebungstemperatur ca. 15 °C
- Warmwasserbereitung mit einem zweiten Wärmeerzeuger wie z. B. einer Solaranlage möglich
- zuschaltbarer 1,5-kW-Heizstab

Geräteinformation			
1	Typ- und Verkaufsbezeichnung		AWP 30HLW
2	Bauart		mit zusätzlichem inneren Wärmetauscher
2.1	Gehäuse		Stahlblech lackiert
2.2	Farbe		weiß, ähnlich RAL 9003
2.3	Speicher-Nennvolumen	l	290
2.4	Speicherwerkstoff		Stahl emailliert nach DIN 4753
2.5	Speicher-Nennndruck	bar	10
3	Ausführung		
3.1	Abmessungen Höhe (max.) x Durchmesser (max.)	mm	
3.2	Abmessungen B x T x H (über alles)	mm	660 x 700 x 1700
3.3	Gewicht	kg	ca. 175
3.4	Elektroanschluss (steckerfertig – Zuleitungslänge ca. 2,7m)		1/N/PE ~ 230V, 50Hz
3.5	Absicherung	A	16
3.6	Kältemittel / Füllmenge	- / kg	R134a / 1,0
4	Einsatzbedingungen		
4.1	Wassertemperatur wählbar (Wärmepumpenbetrieb ^{±1,5 K})	°C	23 bis 60
4.2	luftseitiger Wärmepumpen-Einsatzbereich ¹	°C	8 bis 35
4.3	Schalldruckpegel ²	dB(A)	53
4.4	Luftstrom im Wärmepumpenbetrieb	m ³ /h	450
4.5	Externe Pressung	Pa	100
4.6	Maximal anschließbare Rohrkanallänge des Luftkanals	m	10
5	Anschlüsse		
5.1	Luftkanalanschluss Durchmesser (Ansaugen/Ausblasen)	mm	160
5.2	innerer Rohrwärmetauscher – Übertragungsfläche	m ²	1,45
5.3	Fühlerrohr D_{innen} (für Fühler – Wärmetauscherbetrieb)	mm	12
5.4	Wasseranschlüsse Kaltwasser / Warmwasser		R 1"
5.5	Zirkulationsleitung		R 3/4"
5.6	Wärmetauschervorlauf /-rücklauf		R 1"
6	Leistungsangaben		
6.1	Leistungsaufnahme elektr. Zusatzheizung	W	
6.2	mittlere Leistungsaufnahme ³ bei 60 °C	W	615
6.3	mittlere Heizleistung ⁴ bei 45 °C	W	1870
6.4	COP_(t) nach EN 255 bei 45 °C	-	3,5
6.5	Bereitschaftsenergieaufnahme bei 45 °C/24h	(W)	47
6.6	max. Mischwassermenge von 40 °C V_{max}	l	290
6.7	Aufheizzeit von 15 °C auf 60 °C t_h	h	9,1

1. bei Temperaturen unterhalb von 8 °C (+/- 1,5 °C) schaltet sich automatisch ein Heizstab ein und das Wärmepumpenmodul aus, der Rückschaltwert des Reglers beträgt 3 K

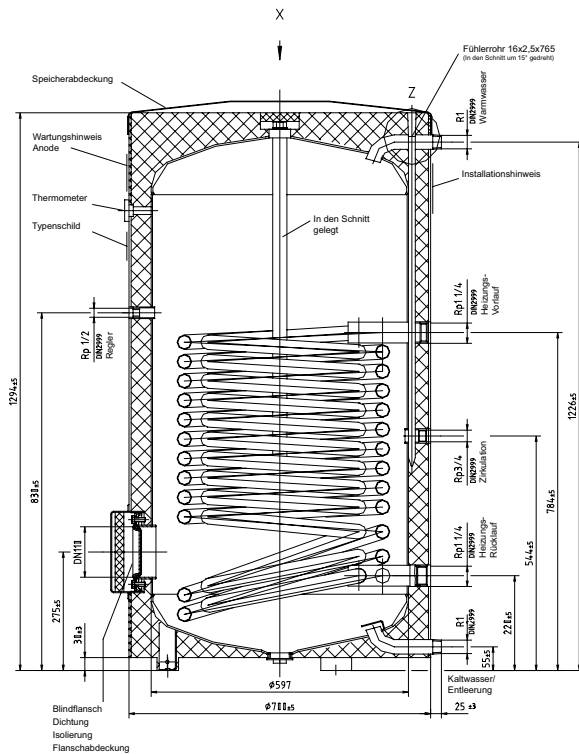
2. in 1m Abstand (bei Freiaufstellung ohne Ansaug- und Ausblaskanal bzw. ohne 90°-Rohrbogen ausblasseitig)

3. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 60 °C bei einer Luftansaugtemperatur von 15 °C und relat. Feuchte von 70 %

4. Aufheizvorgang des Nenninhaltes von 15 °C auf 45 °C bei einer Luftansaugtemperatur von 15 °C und relat. Feuchte von 70 %

3.4 Warmwasserspeicher

3.4.1 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 332

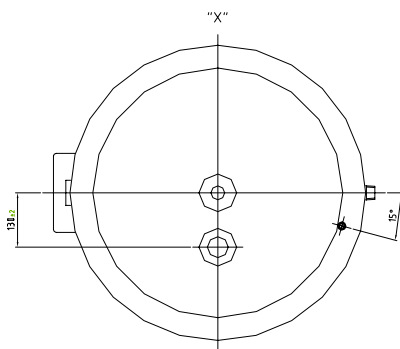


Der Warmwasserspeicher WWSP 332 ist in Verbindung mit der Solarstation SST 25 mit maximal 6 m² Kollektor-Aperturfläche kombinierbar.

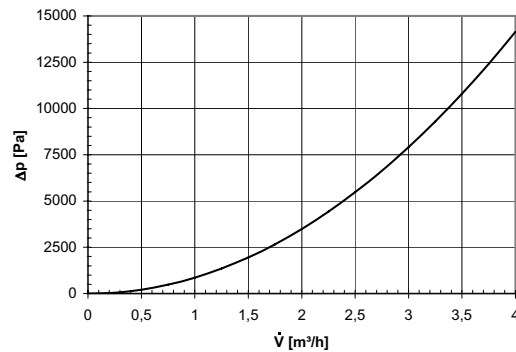
Technische Daten	
Nenninhalt	300 l
Nutzinhalt	277 l
Wärmetauscherfläche	3,15 m ²
Höhe	1294 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	1500 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	1,80 kWh/24 h
Speichergewicht	130 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

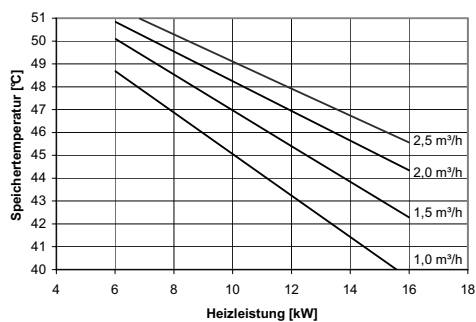
Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Ansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	625 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	1/2" IG



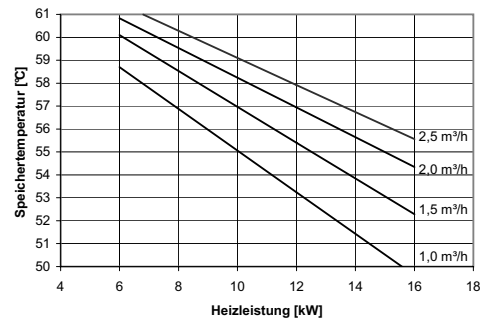
Druckverlust Warmwasserspeicher:
 $t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

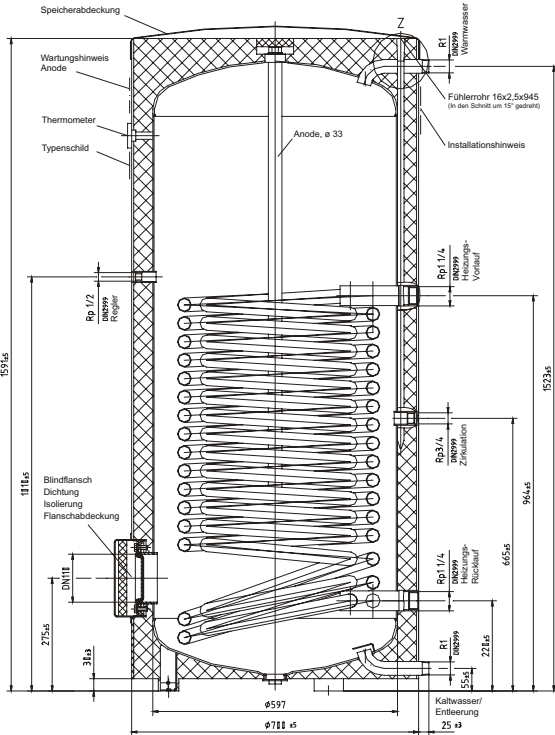


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur

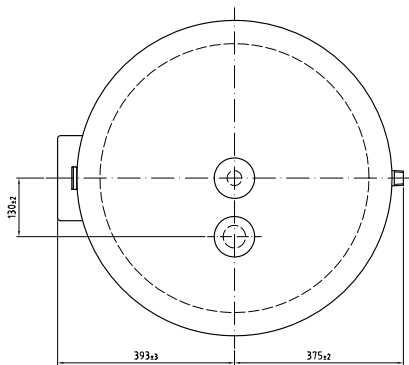


In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2-Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10-Fühler

3.4.2 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 880



Der Warmwasserspeicher WWSP 880 ist in Verbindung mit der Solarstation SST 25 mit maximal 8 m² Kollektor-Aperturfläche kombinierbar.



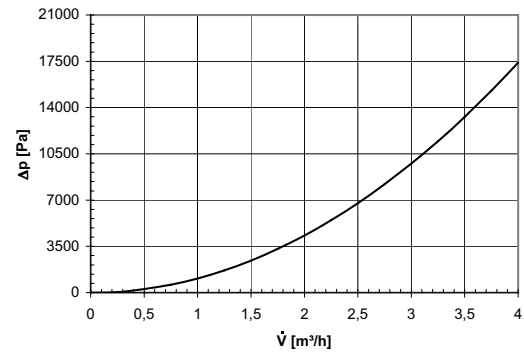
Technische Daten	
Nenninhalt	400 l
Nutzinhalt	3 l
Wärmetauscherfläche	4,20 m ²
Höhe	1591 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	1750 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	2,10 kWh/24 h
Speichergewicht	159 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

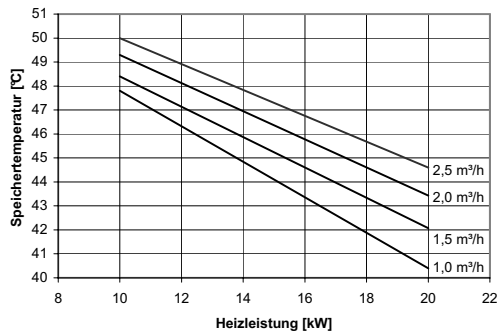
Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	850 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	1/2" IG

Druckverlust Warmwasserspeicher:

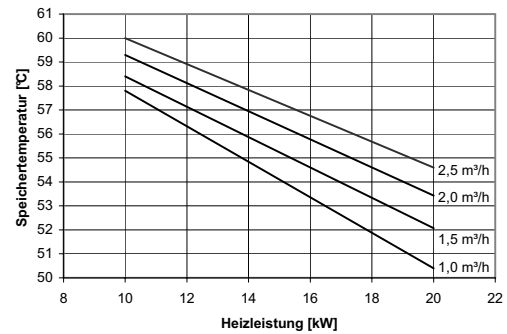
t_{Wasser} = 20 °C, p_{Wasser} = 2 bar



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

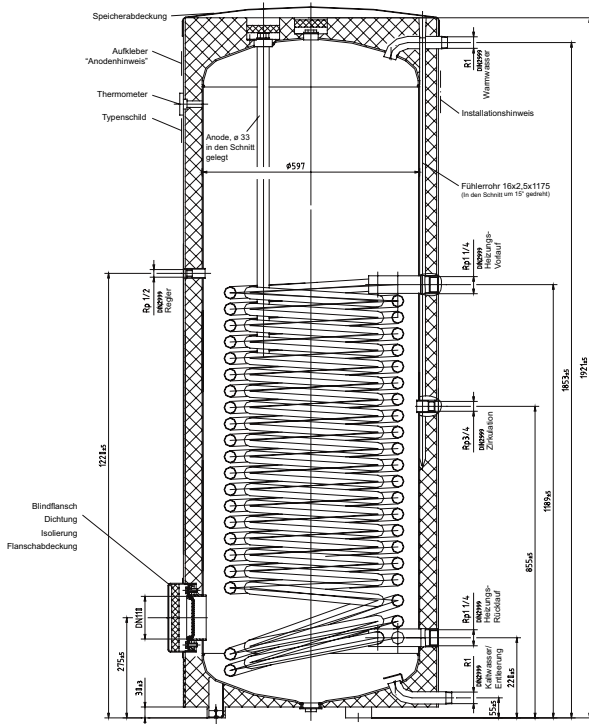


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2-Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10-Fühler

3.4.3 Geräteinformation Warmwasserspeicher WWSP 900

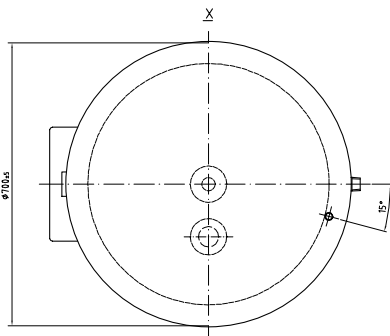


Der Warmwasserspeicher WWSP 900 ist in Verbindung mit der Solarstation SST 25 mit maximal 10 m² Kollektor-Aperturfläche kombinierbar.

Technische Daten	
Nenninhalt	500 l
Nutzinhalt	433 l
Wärmetauscherfläche	5,65 m ²
Höhe	1920 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	2050 mm
zul. Betriebsdruck Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
zul. Betriebsdruck Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	2,45 kWh/24 h
Speichergewicht	180 kg

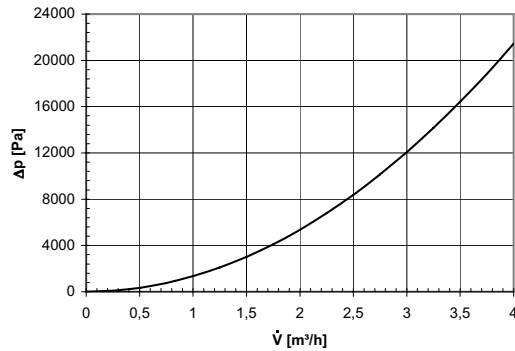
1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	1100 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	1/2" IG

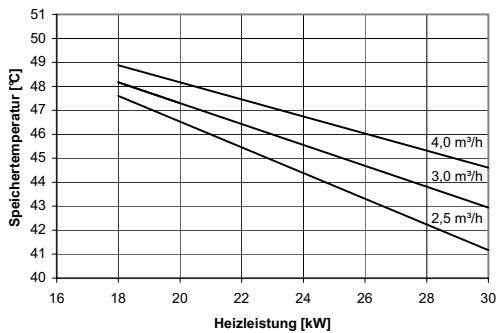


Druckverlust Warmwasserspeicher:

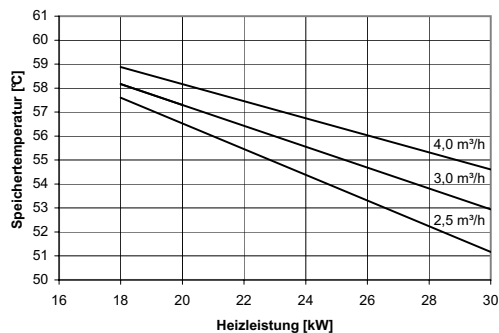
$t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}, p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

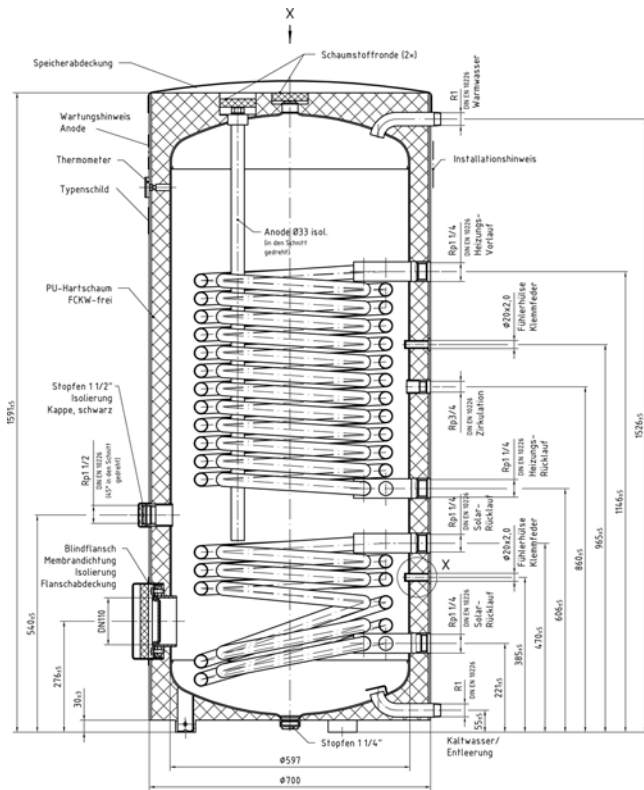


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2-Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10-Fühler

3.4.4 Solar-Warmwasserspeicher WWSP 432 SOL für Wärmepumpenbetrieb



Technische Daten

Nenninhalt	400 l
Nutzinhalt	346 l
Wärmetauscherfläche Heizwasser	3,2 m ²
Wärmetauscherfläche Solarkreislauf	1,30 m ²
Höhe	1631 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	1738 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	2,9 kWh/24 h
Speichergewicht	182 kg

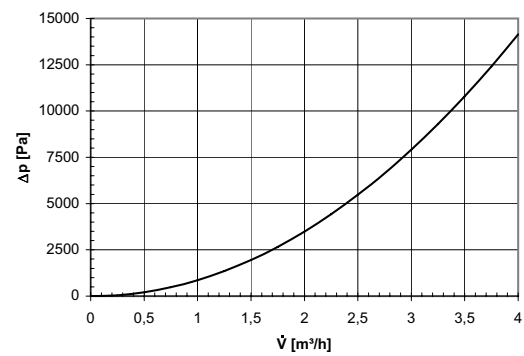
1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

Anschlüsse

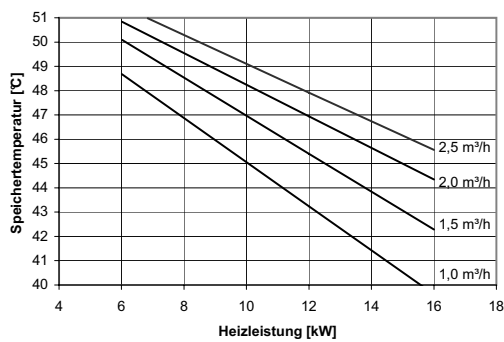
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	625 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	20 x 2

Druckverlust Warmwasserspeicher:

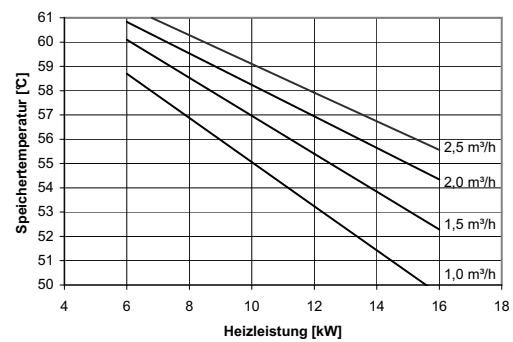
$t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

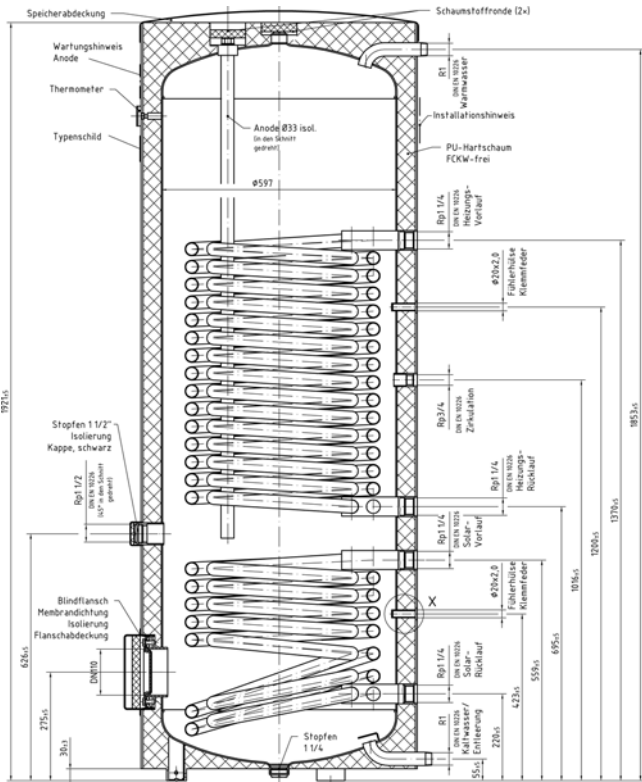


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2-Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10-Fühler

3.4.5 Solar-Warmwasserspeicher WWSP 540 SOL für Wärmepumpenbetrieb



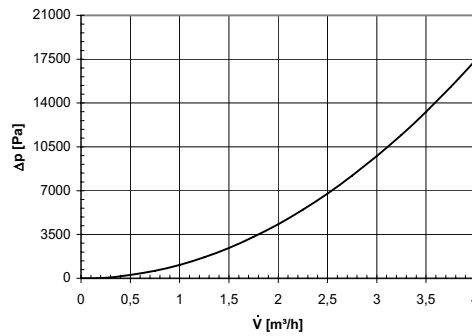
Technische Daten	
Nenninhalt	500 l
Nutzinhalt	427 l
Wärmetauscherfläche Heizwasser	4,0 m ²
Wärmetauscherfläche Solarkreislauf	1,6 m ²
Höhe	1961 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700
Kippmaß	2044 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	3,2 kWh/24 h
Speichergewicht	218 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

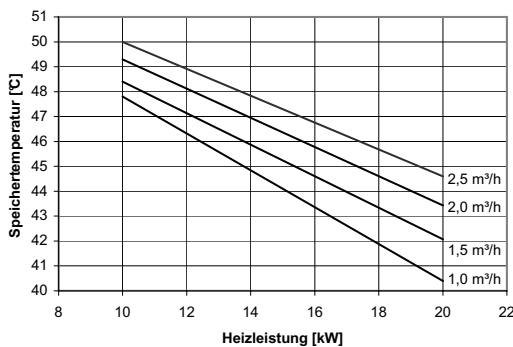
Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	850 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	20 x 2

Druckverlust Warmwasserspeicher:

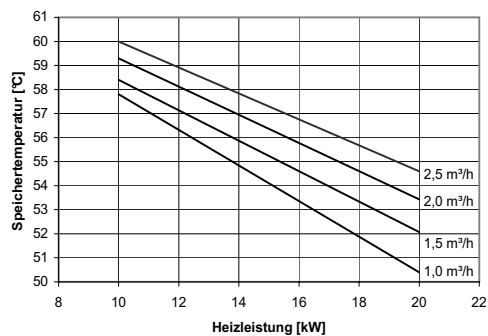
$t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur

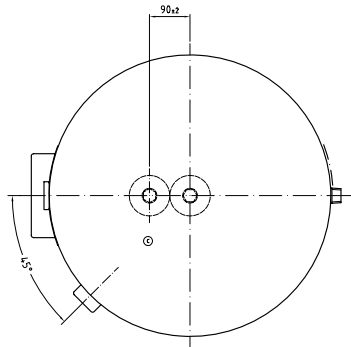
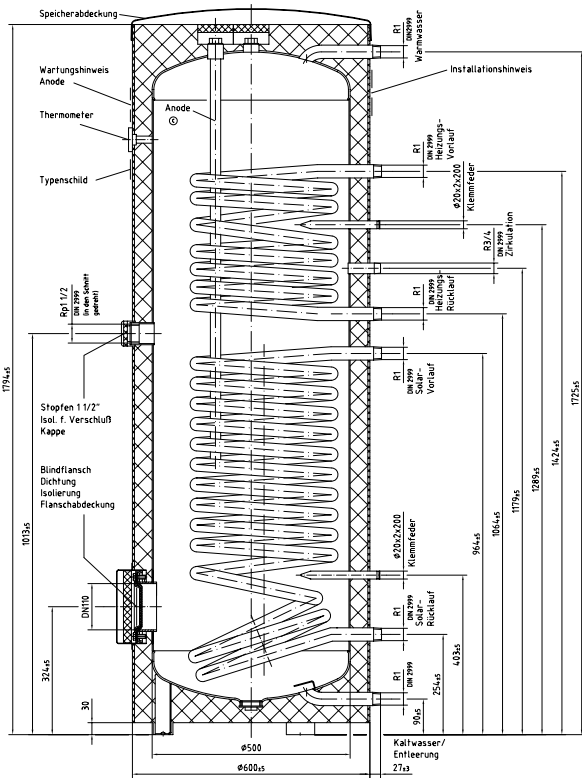


Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2-Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10-Fühler

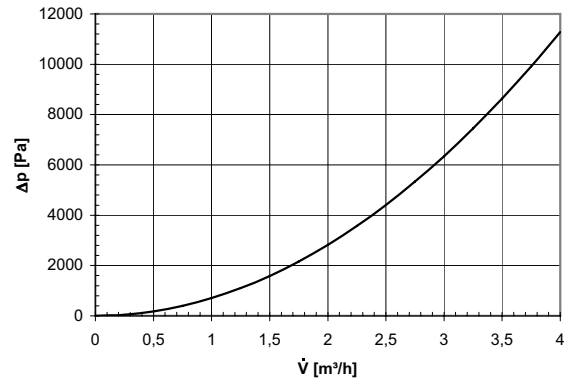
3.4.6 Solar-Warmwasserspeicher CWWSP 308 SOL für konventionelle Heizkessel



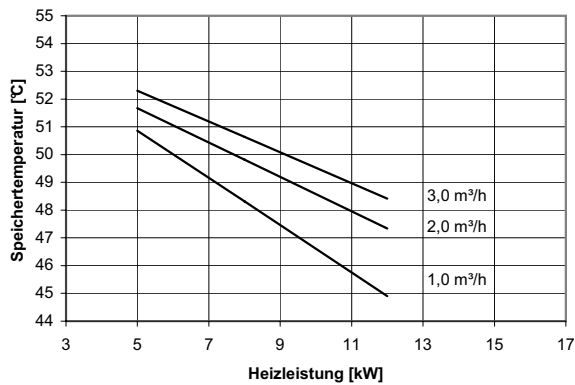
Technische Daten	
Nenninhalt	300 l
Nutzinhalt	295 l
Wärmetauscherfläche Heizwasser	0,80 m ²
Wärmetauscherfläche Solarkreislauf	1,55 m ²
Höhe	1834 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	600 mm
Kippmaß	1892 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	13 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	13 bar
Speichergewicht	113 kg

Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1" AG
Heizwasserrücklauf	1" AG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	530 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" G

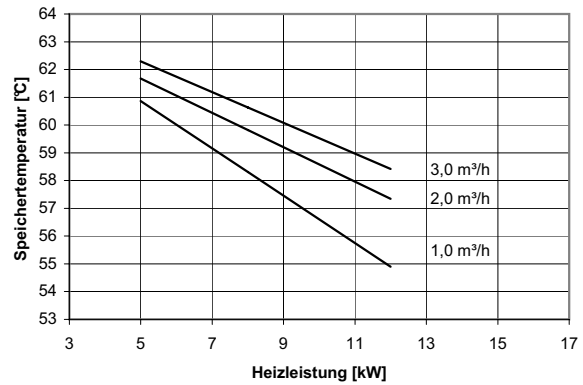
Druckverlust Warmwasserspeicher:
 $t_{\text{Wasser}} = 20 \text{ °C}$, $p_{\text{Wasser}} = 2 \text{ bar}$



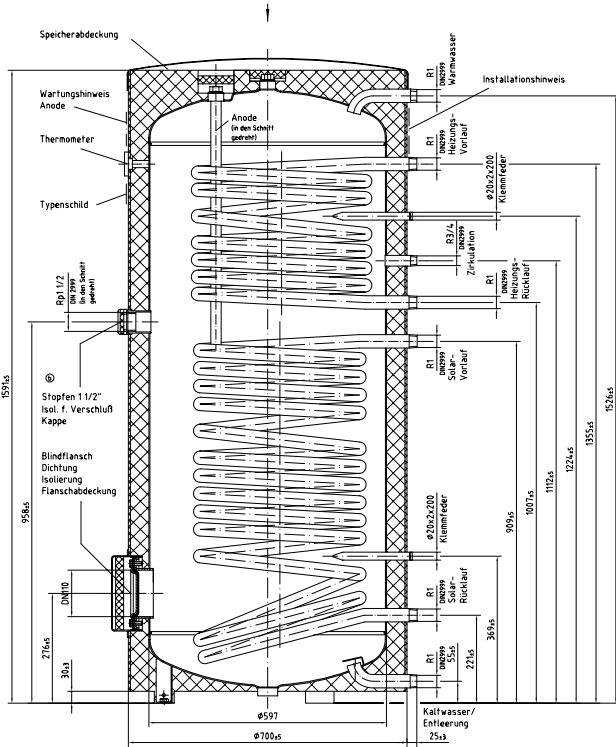
Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur



Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



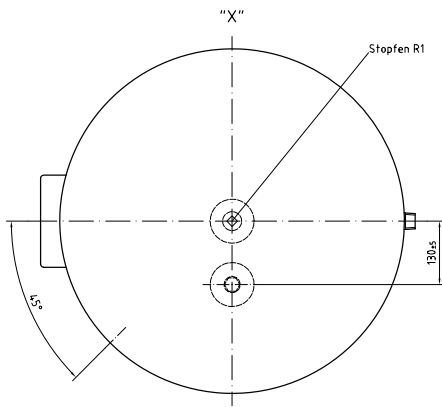
3.4.7 Solar-Warmwasserspeicher CWWSP 411 SOL für konventionelle Heizkessel



Technische Daten	
Nenninhalt	400 l
Nutzinhalt	380 l
Wärmetauscherfläche Heizwasser	1,05 m ²
Wärmetauscherfläche Solarkreislauf	1,8 m ²
Höhe	1631 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	700 mm
Kippmaß	1738 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	110 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	10 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	10 bar
Wärmeverlust ¹	2,6 kWh/24 h
Speichergewicht	133 kg

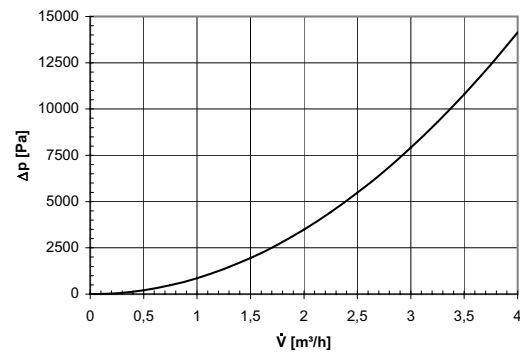
1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

Anschlüsse	
Kaltwasser	1" AG
Warmwasser	1" AG
Zirkulation	3/4" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Flansch	TK150/DN110
Anoden Durchmesser	33 mm
Anoden Länge	625 mm
Anoden Anschlussgewinde	1 1/4" IG
Tauchhülse	20 x 2

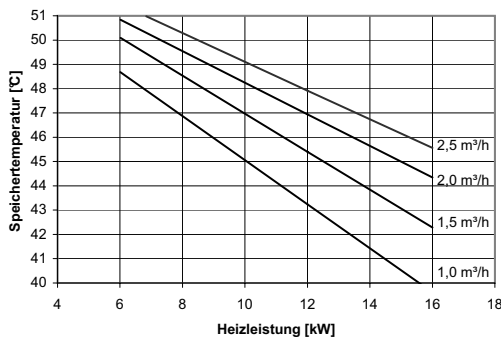


Druckverlust Warmwasserspeicher:

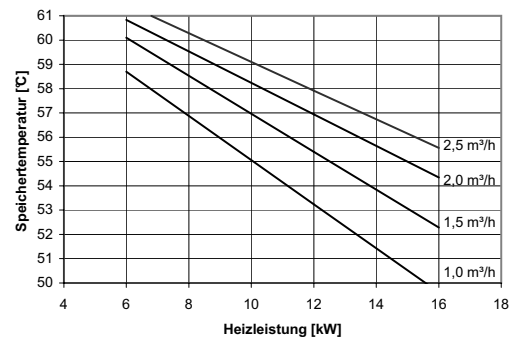
$t_{\text{Wasser}} = 20\text{ °C}, p_{\text{Wasser}} = 2\text{ bar}$



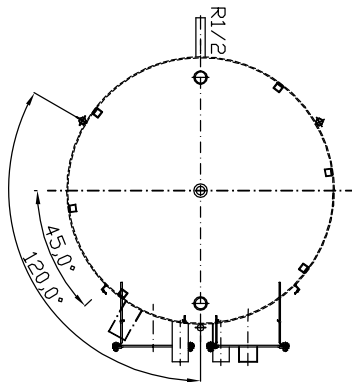
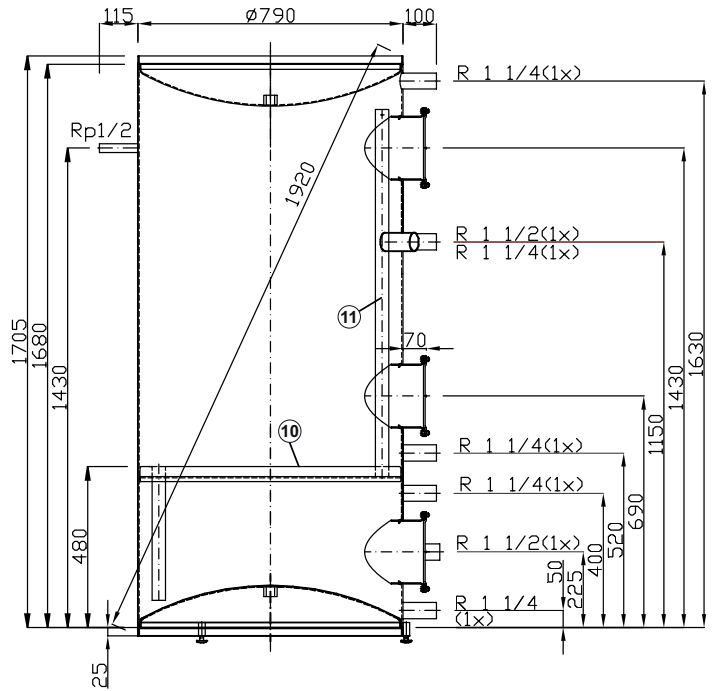
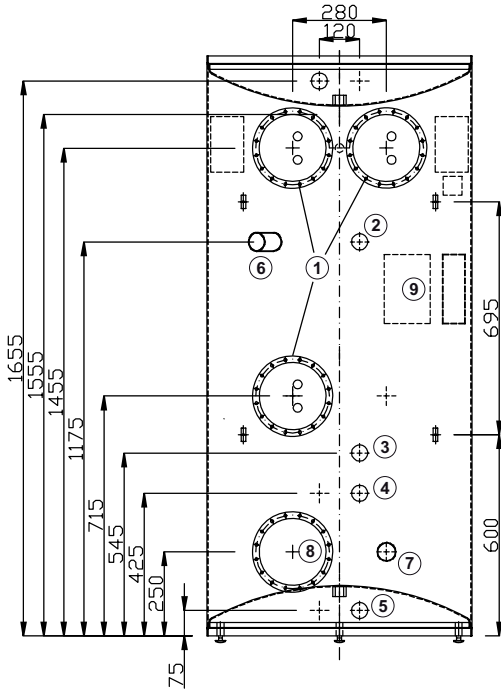
Erreichbare Speichertemperaturen bei 55 °C Vorlauftemperatur



Erreichbare Speichertemperaturen bei 65 °C Vorlauftemperatur



3.5 Geräteinformation Kombispeicher PWD 750



Legende	
1	Rippenrohrwärmetauscher
2	Vorlauf Warmwasserbereitung
3	Rücklauf Warmwasserbereitung
4	Heizwasseraustritt
5	Heizwassereintritt
6	Tauchheizkörper für Warmwasserpuffer
7	Tauchheizkörper für Heizungspuffer
8	Flanschanschluss für optionalen Solarwärmetauscher RWT 750
9	Temperaturfühler Warmwasser (R3)
10	Steigrohr
11	Schichttrennplatte

Technische Daten	
Nenninhalt	750 l
Wärmetauscherfläche	
Höhe	1730 mm
Breite	
Tiefe	
Durchmesser	790 mm
Kippmaß	1920 mm
zul. Betriebstemperatur Heizwasser	95 °C
zul. Betriebsdruck Heizwasser	3 bar
zul. Betriebstemperatur Warmwasser	120 °C
zul. Betriebsdruck Warmwasser	20 bar
Wärmeverlust ¹	
Speichergewicht	246 kg

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 50 °C

Anschlüsse	
Kaltwasser	3/4" AG
Warmwasser	3/4" AG
Zirkulation	
Entlüftung	1 1/2" IG
Heizwasservorlauf	1 1/4" IG
Heizwasserrücklauf	1 1/4" IG
Anoden Durchmesser	
Flanschheizung	1 1/2" IG
Tauchheizkörper	1 1/2" IG
Tauchhülse	1/2" IG

Schüttleistung	
Pufferspeicher-temperatur ¹	Schüttleistung im Duschbetrieb ²
53 °C	280 l
48 °C	190 l

1. Anfangstemperatur oberhalb der Schichtungsronde
 2. Die Warmwassermengen beziehen sich auf eine mittlere Warmwassertemperatur von 40 °C bei einem Durchsatz von 15 l/min, Kaltwassereintrittstemperatur 10 °C. Im Duschbetrieb wird im Gegensatz zum Badewannenbetrieb an der Warmwasserentnahmestelle die Auslaufftemperatur von 40 °C nicht unterschritten.

In Abhängigkeit des in der Wärmepumpenanlage vorhandenen Wärmepumpenmanagers sind unterschiedliche Warmwasserfühler einzusetzen.
 WPM 2006 mit integriertem Display und runden Tasten => Norm NTC-2-Fühler
 WPM 2007 mit abnehmbarem Bedienteil und eckigen Tasten => NTC-10-Fühler

3.6 Pufferspeicher PSW 500 inklusive Zubehör



PSW 500

- Universal -Pufferspeicher mit geringen Stillstandsverlusten
- PSW 500 bis max. 100 kW

Zubehör:

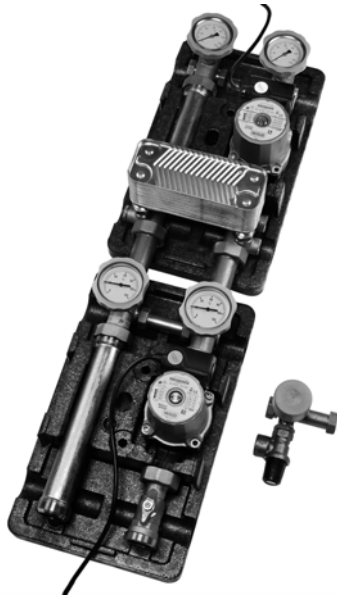
- Tauchheizkörper CTHK 631-635 in 5 Nenngrößen 2,0/2,9/4,5/6,0/7,5 kW zur Heizungsunterstützung in monoenergetischen Anlagen
- Rohrbaugruppe HDLR 450 für Tauchheizkörper CTHK 631-634
- Solarwärmetauscher RWT 500 (nur für PSW 500), einsetzbar für bis zu 10 m² Kollektor-Aperturfläche

Maße und Gewichte		PSW 500
Nenninhalt	l	500
Durchmesser	mm	700
Höhe	mm	1950
Breite	mm	
Tiefe	mm	
Heizwasserrücklauf	Zoll	2 x 2 1/2"
Heizwasservorlauf	Zoll	2 x 2 1/2"
zul. Betriebsüberdruck	bar	3
max. Betriebstemperatur	°C	95
Stellfüße (einstellbar)	Stück	3
Heizstabeinsätze 1 1/2" IG	Anzahl	3
max. Heizleistung je Heizstab	kW	7,5
Flansch DIN 180	Anzahl	1
Wärmeverlust ¹	kWh/24 h	3,2
Gewicht	kg	115

1. Raumtemperatur 20 °C; Speichertemperatur 65 °C

3.7 Solarstationen

3.7.1 SST 25



- Solarstation zur solaren Unterstützung der Warmwasserbereitung
- Wärmetauscher, Solartrennsystem, Pumpengruppe, Thermometer, Rückflussverhinderer und Sicherheitsgruppe in Isolierschale
- für Solaranlagen bis 10 m² Kollektorfläche
- Anschlussmöglichkeit für Ausdehnungsgefäß
- passend für Solarregler SOLCU 1 und SOLCU 2
- ideal geeignet zum nachträglichen Einbinden einer Solaranlage in ein bestehendes Heizungssystem

Technische Daten	
max. Leistung bei Sekundär 20 °C/50 °C (60 °C/44 °C bei Primär)	7 kW
max. Leistung bei Sekundär 35 °C/53 °C (60 °C/50 °C bei Primär)	5,5 kW
max. Druck	6 bar
max. Temperatur	130 °C
Abmessung (mit Isolierung)	ca. H 420 x B 250 x T 246 mm
Werkstoff der Isolierung	EPP
Achsabstand	125 mm
oberer Abschluss	3/4" IG
unterer Abschluss	1" IG
Medium/Fluide Propylenglykol 40 % (Primär), Wasser (Sekundär)	
Wärmetauscher Plattenanzahl	26
max. Druckverlust	20 kPa

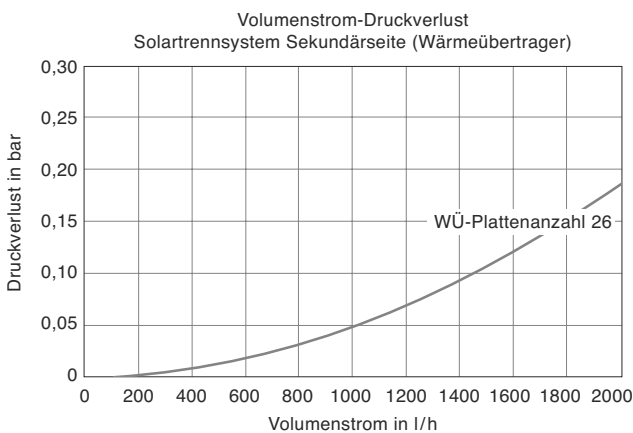
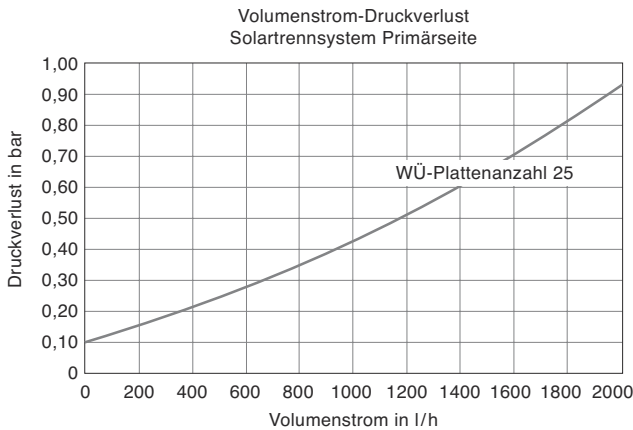
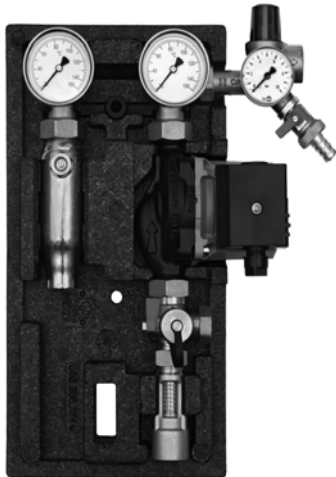


Abb. 3.11: Volumenstrom-Druckverlust Graph für die Primär- und Sekundärseite des Solartrennsystems

3.7.2 SOLPU S



- Solarstation zur solaren Unterstützung der Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung
- Solarstation bis ca 12 m² Kollektorfläche
- Permanentlüfter mit Handschnelllüfter
- Volumenstromanzege
- KFE-Hahn mit Kappe und Schlauchtülle
- Sicherheitsventil
- Solarumwälzpumpe Wilo Star-ST 15/6
- Absperrkugelhähne 3/4" x IG-Überwurfmutter mit integriertem Rückflussverhinderer

Technische Daten	
Rückflussverhinderer	2 x 300mmWS
max. Druck	10 bar
max. Temperatur	120 °C, kurzzeitig 140°C
Abmessung (mit Isolierung)	ca. H 385x B 300x T 185mm
Werkstoff der Isolierung	EPP
Achsabstand	100 mm
oberer Abschlüsse	3/4" IG
unterer Abschlüsse	3/4" IG
Anschlüsse Ausdehnungsgefäß	3/4" IG
Volumenstromanzeiger (Kombiskala):	Propylenglykol: 0,8-10,3l/min Wasser: 1-13 l/min
Sicherheitsventil	Ansprechdruck 6 bar

Volumenstrom-Druckverlust
2-Strang SOLPU S

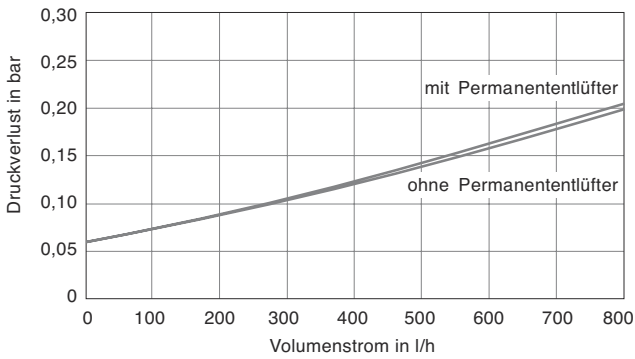


Abb. 3.12: Volumenstrom-Druckverlust SOLPU S

Pumpenkennlinie

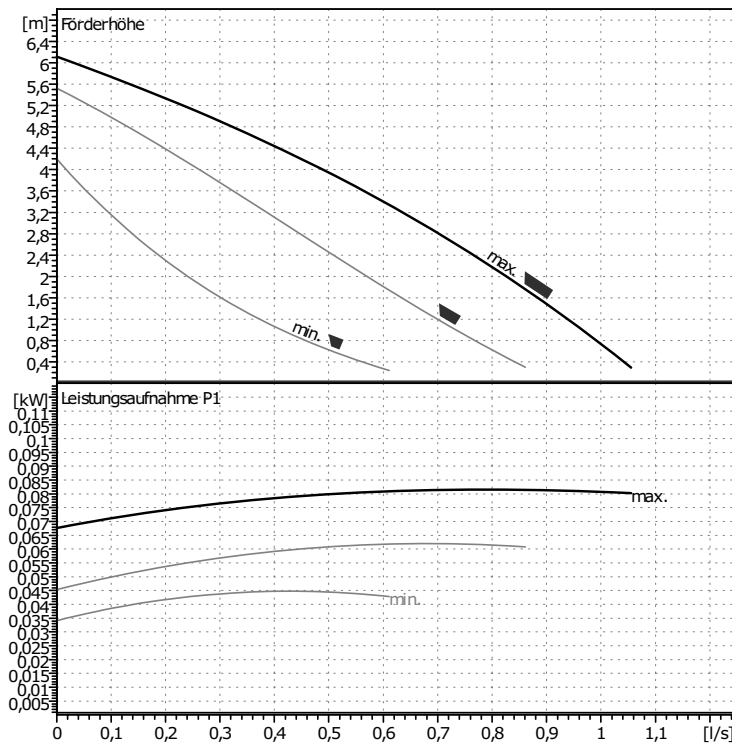


Abb. 3.13: Pumpenkennlinie Wilo Star 15/6

3.7.3 SOLPU 1



- Solarstation zur solaren Unterstützung der Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung
- Solarstation bis ca 12 m² Kollektorfläche
- Permanententlüfter mit Handschnellentlüfter
- Volumenstromanzeige
- integrierte Spül- und Befüllereinheit
- Sicherheitsventil
- Solarumwälzpumpe Wilo star-ST 15/6
- Absperrkugelhähne 3/4" x IG-Überwurfmutter mit integriertem Rückflussverhinderer

Technische Daten	
Rückflussverhinderer	2 x 200mmWS
max. Druck	10 bar
max. Temperatur	120 °C, kurzzeitig 160°C
Abmessung (mit Isolierung)	ca. H 560x B 260x T 200mm
Werkstoff der Isolierung	EPP
Achsabstand	90 mm
oberer Abschlüsse	3/4" AG, flachdichtend
unterer Abschlüss	3/4" IG AG, flachdichtend
Anschlüsse Ausdehnungsgefäß	3/4" IG
Volumenstromanzeiger (Kombiskala):	Propylenglykol: 1-20 l/min
Sicherheitsventi	Ansprechdruck 6 bar

Pumpenkennlinie

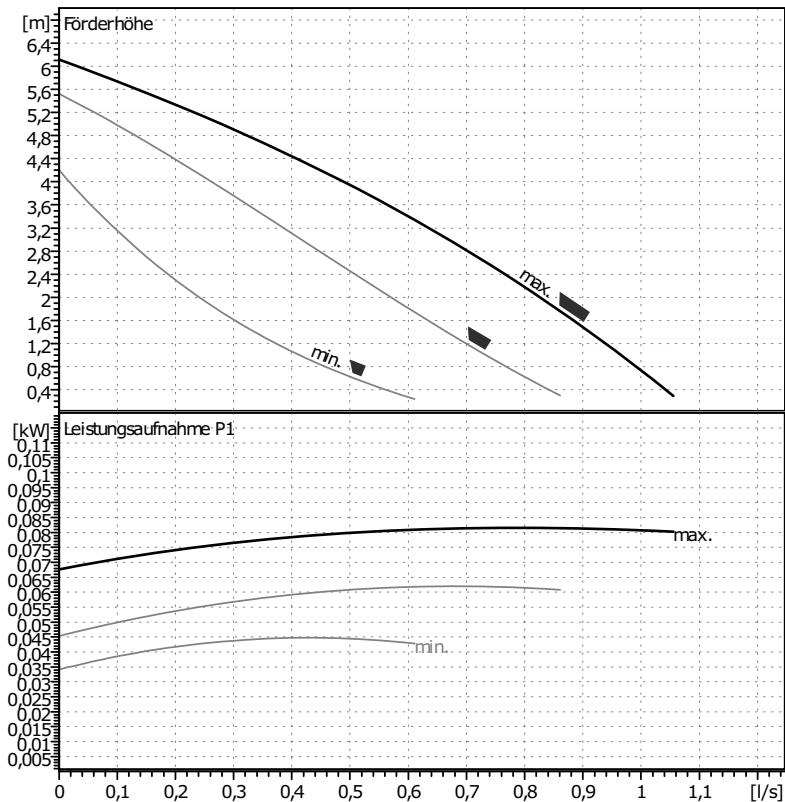
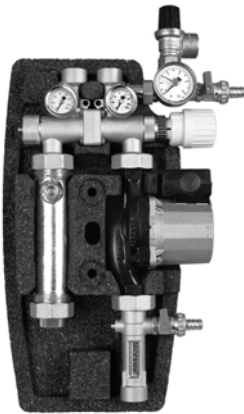


Abb. 3.14: Pumpenkennlinie Wilo Star 15/6

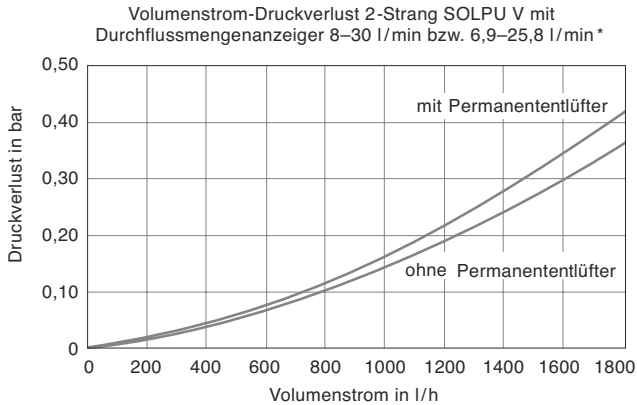
3.7.4 SOLPU V



- Solarstation bis ca. 22 m² Kollektorfläche
- Permanentlüfter mit Handschnellentlüfter
- Volumenstromanzeige
- KFE-Hahn mit Kappe und Schlauchtülle
- Sicherheitsventil
- Solarumwälzpumpe Grundfos 15/65
- Ventilblock

Besonderheit:

Die Solarstation SOLPU V ist mit einem Ventilblock ausgestattet, der im Vergleich zu den üblichen Schwerkraftbremsen von herkömmlichen Solarstationen weniger Druckverlust verursacht. Gleichzeitig gibt es keine Schwerkraftzirkulation, was bei verklemmten Schwerkraftbremsen nicht auszuschließen ist.



*Durchflusswiderstand mit Sole (Propylenglykol 40%)

Abb. 3.15: Volumenstrom-Druckverlust Graph

Technische Daten	
Antrieb Ventilblock	220 V, 50/60 Hz, 3 W
max. Druck	6 bar
max. Temperatur	120 °C, kurzzeitig 130°C
Abmessung (mit Isolierung)	ca. H 560x B 320x T 150mm
Werkstoff der Isolierung	EPP
Achsabstand	oben 45 mm unten 100 mm
oberer Abschlüsse	3/4" IG,
unterer Abschlüss	3/4" IG
Anschlüsse Ausdehnungsgefäß	3/4" IG
Volumenstromanzeiger (Kombiskala):	Propylenglykol: 6,9-25,8 l/min Wasser: 8-30 l/min
Sicherheitsventi	Ansprechdruck 6 bar

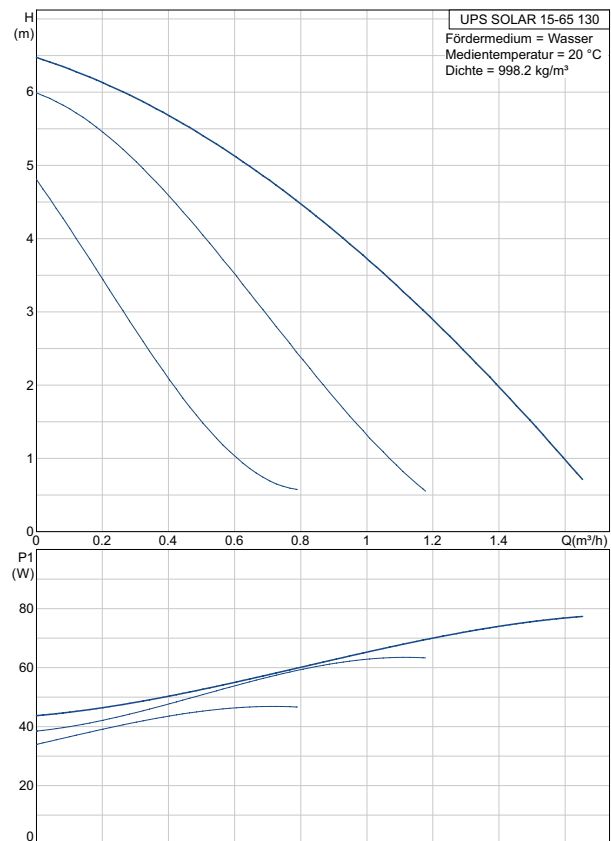


Abb. 3.16: Pumpenkennlinie Grundfos 15/65

3.8 Solarregler

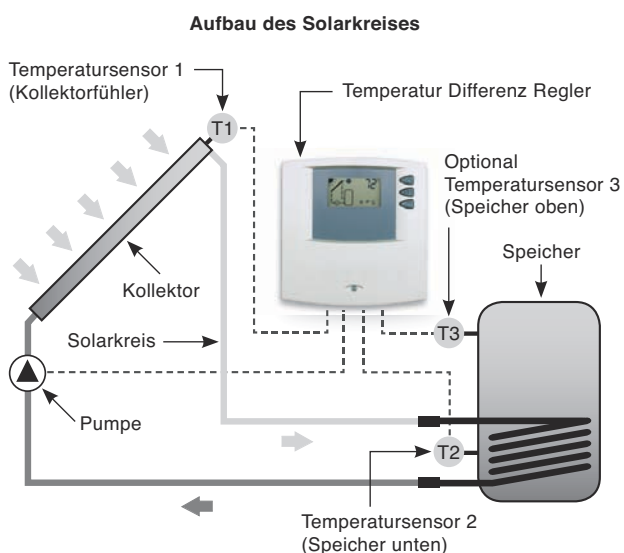
3.8.1 Solarregler SOLCU 1



- für Solaranlagen mit 1 Kollektorfeld und 1 Speicher
- inkl. 3 Temperaturfühler Pt 1000

Funktionen:

- Einschalt-/Ausschalttemperaturdifferenz
- Speichermaximaltemperatur
- Kollektormaximaltemperatur
- Röhrenkollektorfunktion
- Frostschutzfunktion
- Urlaubsfunktion
- Drehzahlregelung



Temperaturdifferenzregler	
Betriebsspannung	230 V ~ (± 15 %), 50 Hz [optional 115 V (± 15 %), 60 Hz]
Eigenverbrauch	≤ 1 W
Eingänge	3 Temperaturerfassung (Pt 1000)
Ausgang	1 1 x Triac-Schaltausgang Schaltleistung max. 250 W (230 V ~)
Einschalttemperaturdifferenz	8 K
Ausschalttemperaturdifferenz	4 K
Anzeige	LCD-Display
Schutzart	IP 20/DIN 40050
zulässige Umgebungstemperatur	0 °C bis + 45 °C
Montage	Wandmontage
Gewicht	250 g
Gehäuse	recyclingfähiges, 3-teiliges Kunststoffgehäuse
Abmessungen L x B x H (mm)	137 x 134 x 38
Temperatursensoren	Pt 1000 1,5 m Silikonkabel (Messbereich bis + 180 °C)
Sicherung	1,6 AT 3,9 A ² s

i HINWEIS

Mehr Informationen zur Installation und den Einstellungen des Solarreglers SOLCU 1 sind aus der Montageanweisung zu entnehmen, die unter www.dimplex.de zum Download zur Verfügung steht.

3.8.2 Solarregler SOLCU 2



- für Solaranlagen bis zu 2 Kollektorfeldern und Speichern sowie 1 Schwimmbad
- inkl. 5 Temperaturfühler Pt 1000

Funktionen:

- Zirkulationspumpenansteuerung
- Feststoffkesselansteuerung
- Wärmemengenzähler
- Thermostاتفunktion
- Differenzthermostاتفunktion
- Zeitfunktion
- Pumpenintervallfunktion
- Stagnationsreduzierung
- Funktion Urlaub/Rückkühlung
- Frostschutzfunktion
- Alarmausgang

Es stehen 14 vorprogrammierte Systeme zur Verfügung:

- 1 Kollektorfeld – 1 Speicher
- 1 Kollektorfeld – 1 Speicher – Heizungsrücklaufanhebung
- 1 Kollektorfeld – 1 Speicher mit externem Wärmetauscher
- 1 Kollektorfeld – 1 Speicher mit Zonenbeladung
- 2 Kollektorfelder (Ost-/Westdach) – 1 Speicher
- 1 Kollektorfeld – 2 Speicher – Pumpenlogik
- 1 Kollektorfeld – 2 Speicher – Ventillogik
- 1 Kollektorfeld – 1 Schwimmbad
- 1 Kollektorfeld – 1 Schwimmbad mit externem Wärmetauscher
- 1 Kollektorfeld – 1 Schwimmbad im autarken Betrieb mit externem Wärmetauscher
- 2 Kollektorfelder (Ost-/Westdach) – 1 Schwimmbad
- 2 Kollektorfelder (Ost-/Westdach) – 1 Schwimmbad im autarken Betrieb mit externem Wärmetauscher
- 1 Kollektorfeld – 1 Speicher – 1 Schwimmbad im autarken Betrieb mit externem Wärmetauscher – Pumpenlogik
- 1 Kollektorfeld – 1 Speicher – 1 Schwimmbad im autarken Betrieb mit externem Wärmetauscher – Ventillogik

i HINWEIS

Der SOLCU 2 ist ab Werk so eingestellt, dass er für die meisten Anwendungsfälle ohne Veränderung dieser Werte verwendet werden kann. Um das System individuell anpassen zu können, lassen sich alle Parameter in gewissen Grenzen auch manuell verändern.

Temperaturdifferenzregler

Bemessungsspannung	230 V ~, 50 Hz
Systemspannung	[optional 115 V ~, 60 Hz]
max. Eigenverbrauch	≤ 4 W
Eingänge	5 T1–T4: Temperaturerfassung (Pt 1000) T5: Temperaturerfassung (Pt 1000) oder Impulserfassung
weitere Eingänge	1 x Direct Sensoreingang (Durchfluss und Temperatur)
Ausgänge	2 R1: Triac-Ausgang zur Drehzahlregelung max. Schaltstrom 1,1 A ~ R2: Relais Schaltausgang, max. 3,47 A ~
weitere Ausgänge	1 x Alarmausgang (Δ-Δ:~), potenzialfreier Kontakt für SELV max. 42 V, max. 2 A
Anzahl der vorgegebenen Hydraulikschemen	14
Schnittstellen	RS 232
Schutzart	IP 20/DIN 40050
Schutzklasse	I
zul. Umgebungstemperatur	0 °C bis + 45 °C
Anzeige	animiertes Grafik-LCD mit Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen L x B x H (mm)	170 x 170 x 46
Softwareklasse	A
Wirkungsweise	Typ 18
Befestigungsart festangeschlossener Leitungen	Typ X
vorgesehener Transportzustand	keine Angaben
verschmutzungsgrad	2
Temperatur der Kugeldruckprüfung	850 °C

Ausgang	Leistung	Sicherung
R1	250 W (230 V ~) / 125 W (115 V ~)	Interne Sicherung: 1,6 A T, 250 V oder T 1,6 A H 250 V (Littelfuse 21501.6)
R2	800 W (230 V ~) / 400 W (115 V ~)	Interne Sicherung: 4 A T, 250 V oder T 4 A H 250 V (Littelfuse 21500.4)

i HINWEIS

Mehr Informationen zur Installation und den Einstellungen des Solarreglers SOLCU 2 sind aus der Montageanweisung zu entnehmen, die unter www.dimplex.de zum Download zur Verfügung steht.

3.9 Zubehör

3.9.1 Ausdehnungsgefäße SOLEV und Anschlusset SOLVK1



Das Anschlusset SOLVK1 ist geeignet für Gefäße bis 440 mm Durchmesser.

Die Membran-Ausdehnungsgefäße können in den folgenden Größen geliefert werden:

SOLEV 12 l
SOLEV 18 l
SOLEV 24 l
SOLEV 35 l
SOLEV 50 l
SOLEV 80 l

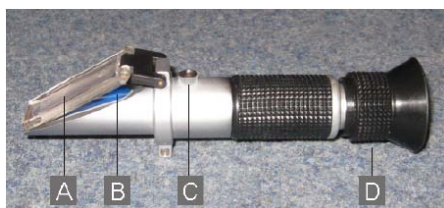
Das Ausdehnungsgefäß ist von großer Bedeutung für einen sicheren und dauerhaften Betrieb des solarthermischen Systems und muss sicher befestigt werden.

Der Befestigungssatz dient der Montage und Wartung des Ausdehnungsgefäßes. Mit dem Edelstahl-Wellrohr, dem Wandmontageblech und dem Anschlussstück wird es befestigt.

3.9.2 Wärmeträgerflüssigkeit SOLHT

Als fertiges Wärmeträgermedium, das bis -28 °C frostsicher ist, wird SOLHT 20 in 20-l-Kanistern geliefert. Es darf nicht verdünnt oder mit anderen Frostschutzmitteln gemischt werden.

3.9.3 Prüfset SOLH TTK



Prüfset SOLH TTK;

- A: Belichtungsplatte
- B: Prismenoberfläche
- C: Stellschraube
- D: Okular

Zur präzisen Überprüfung der Frostsicherheit genügen beim Einsatz dieses Prüfers ein oder zwei Tropfen der Wärmeträgerflüssigkeit.

3.9.4 Spül- und Füllstation SOL FFP

Station zum

- Spülen,
- Befüllen und
- Entleeren

von Wärmeträgerflüssigkeit für Solaranlagen und Wärmepumpensysteme



3.9.5 Ergänzungsset zum Spülen und Befüllen von Solekreisen SOL FHP

Zusatzbehälter und Anschlussschläuche für größere Solar- oder Wärmepumpenanlagen



2 x 150 l; mit Absperrhahn und Tragegriff

4 Hydraulische Einbindung

Die auf den folgenden Seiten gezeigten Einbindungsschemen sind Standardlösungen für die häufigsten Anwendungsfälle bei der Einbindung von Solaranlagen in ein Wärmepumpensystem. Dabei werden Solaranlagen mit reiner Warmwasserbereitung und Anlagen mit Warmwasser- und Heizungsunterstützung abgebildet. Die Ansteuerung der einzelnen Komponenten wird vom Wärmepumpenmanager sowie vom Solarregler übernommen.

Neben den Anschlusskontakten können auch die gestrichelt eingezeichneten Hydraulikkomponenten des Verteilsystems Warmwasser aus den Zeichnungen entnommen werden. Dabei ist der max. zulässige Heizwasser- bzw. Solarflüssigkeitsdurchsatz der Komponenten zu beachten.

Weitere Einbindungsschemata stehen im Internet unter www.dimplex.de/einbindungen zum Downloaden zur Verfügung.

Legende

1	Wärmepumpe
1.1	Luft/Wasser-Wärmepumpe
1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
1.3	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
1.4	Luft/Wasser-Wärmepumpe reversibel
2	Wärmepumpenmanager
3	Reihen-Pufferspeicher
3.1	Regenerativer Speicher
4	Warmwasserspeicher
4.1	Solar-Warmwasserspeicher
15	Warmwasser-Wärmepumpe
16	Verbrühschutz
E9	Flanschheizung
E10	Zweiter Wärmeerzeuger (2. WE)
E10.1	Elektroheizstab
E10.2	Öl/Gaskessel
E10.3	Festbrennstoffkessel
E10.5	Solaranlage
F7	Sicherheitstemperaturwächter
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M14	Heizungsumwälzpumpe 1. Heizkreis
M15	Heizungsumwälzpumpe 2. Heizkreis
M16	Zusatzumwälzpumpe Hauptkreis
M18	Warmwasserumwälzpumpe
M19	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
M23	Solarumwälzpumpe
MA	Mischer Auf
MZ	Mischer Zu
N1	Heizungsregler
N2	Kühlregler für reversible Wärmepumpen
N3/N4	Raumklimastation
N12	Solarregler SOLCU 1 / SOLCU 2
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R5	Fühler 2. Heizkreis
R9	Vorlauffühler
R12	Abtauendefühler
R13	Fühler 3. Heizkreis
T1	Kollektorfühler
T2	Solarfühler Warmwasserspeicher
T3	Solarfühler Pufferspeicher
TC	Raumtemperaturregler
Y5	3-Wege-Ventil

	thermostatgesteuertes Ventil
	3-Wege-Mischer
	4-Wege-Mischer
	Ausdehnungsgefäß
	Sicherheitsventilkombination
	Temperaturfühler
	Vorlauf
	Rücklauf
	Wärmeverbraucher
	Absperrventil
	Absperrventil mit Rückschlagventil
	Absperrventil mit Entleerung
	Umwälzpumpe
	Überströmventil
	3-Wege-Umschaltventil mit Stellantrieb
	2-Wege-Ventil mit Stellantrieb
	Sicherheitstemperaturwächter
	Hochleistungsentlüfter mit Mikroblasenabscheidung

i HINWEIS

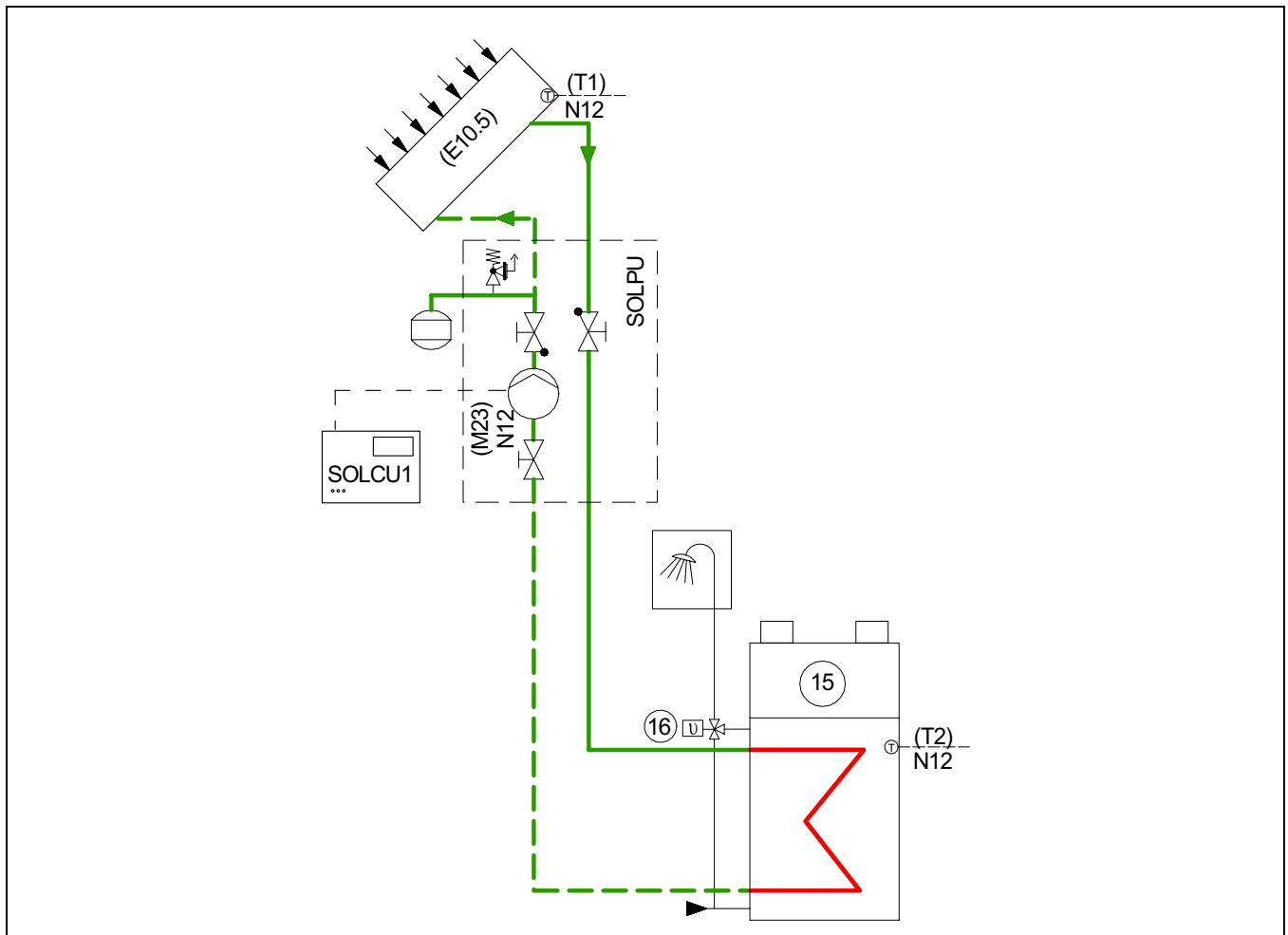
Die folgenden hydraulischen Einbindungen sind schematische Darstellungen der funktionsnotwendigen Bauteile und dienen als Hilfestellung für eine durchzuführende Planung.

Sie beinhalten nicht alle nach DIN EN 12828 notwendigen Sicherheitseinrichtungen, Komponenten zur Druckkonstanthaltung und eventuell notwendige zusätzliche Absperrorgane für Wartungs- und Servicearbeiten.

Produktbezeichnungen

DDV	Doppelt Differenzdruckloser Verteiler
EB KPV	Erweiterungsbaugruppe
KPV	Kompaktverteiler mit Überströmventil
MMB	Mischermodul für bivalente Anlagen
MMH	Modul gemischter Heizkreis mit Temperaturfühler
PWD 750	Kombispeicher
SST 25	Solarstation mit Plattenwärmetauscher bis 10 m ²
SOLPU 1	Solarstation bis 12 m ²
SOLPU S	Solarstation bis 12 m ²
SOLPU V	Solarstation bis 22 m ²
VTB	Verteilerbalken
WWM	Warmwassermodul

4.1 Warmwasser-Wärmepumpe mit Solarunterstützung



Beschreibung:

Der Solarregler SOLCU 1 steuert die in der Solarstation enthaltene Umwälzpumpe an, wenn zwischen Solarkollektor (T1) und dem Speicher der Warmwasser-Wärmepumpe (T2) eine ausreichend große Temperaturdifferenz vorliegt.

Kann die Aufladung des Speichers von der Solaranlage nicht gedeckt werden, schaltet die Wärmepumpe zu.

Einsatzgebiet:

Warmwasserbereitung für Ein- und Zweifamilienhäuser (ca. 4 bis zu 6 Personen). Versorgt Haus und Wohnung zentral mit warmem Wasser – unabhängig von der vorhandenen Heizungsanlage.

Merkmale:

Die Speicher der Warmwasser-Wärmepumpen AWP 30HLW und BWP 30HLW sind zusätzlich mit einem Rohrwärmetauscher 1,4 m² ausgestattet, der eine Leistung einer Solaranlage bis zu 6 m² Kollektorfläche (ca. 2–3 Kollektoren) übertragen kann. Dadurch können im Jahr bis zu 50 % Stromkosten für Warmwasserbereitung gespart werden (Berechnung nach Auslegungs- und Simulationsprogramm T SOL).

Warmwasser-Wärmepumpe AWP 30HLW / BWP 30HLW

- Kompaktgerät für Innenaufstellung zur zentralen Versorgung mehrerer Entnahmestellen in Haushalt und Gewerbe
- Warmwasserbereitung durch aktive Wärmerückgewinnung aus der Ansaugluft (Lufttemperatur-Einsatzgrenze 8 °C bis 35 °C)
- Möglichkeit der Abwärmenutzung
- Warmwassertemperatur stufenlos einstellbar von 23 °C bis 60 °C
- Aufheizung bis 65 °C mit serienmäßigem Heizstab (1,5 kW)

Solarpakete:

SOLP 2 WWPA
SOLP 3 WWPA

SOLP 2 WWBA
SOLP 3 WWBA

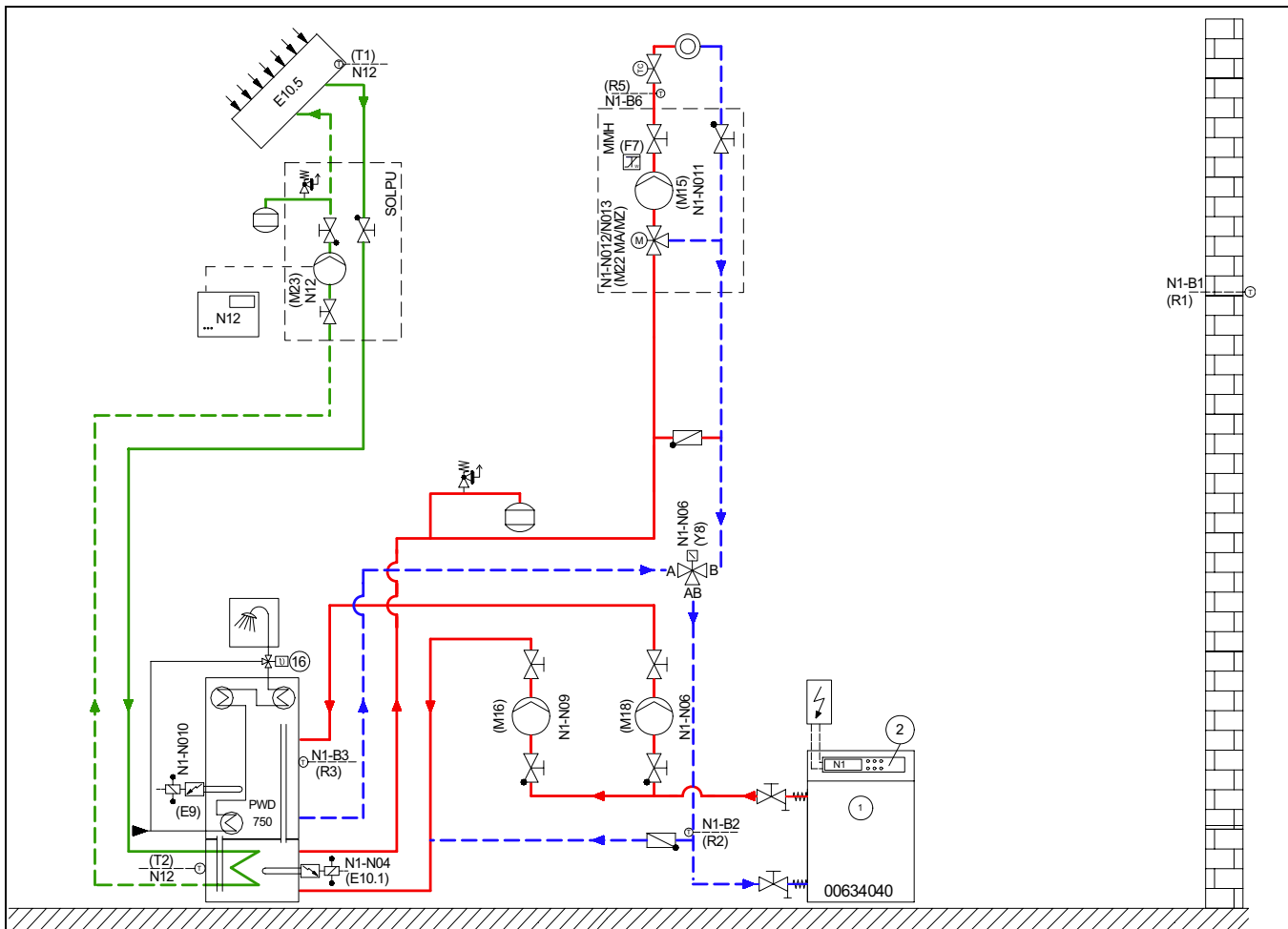
SOLP 2 WWWA
SOLP 3 WWWA

SOLP 2 WWFA
SOLP 3 WWFA

i HINWEIS

Die Pakete enthalten nicht die Warmwasser-Wärmepumpe.

4.2 Solare Heizungs- und Warmwasserunterstützung mit Kombispeicher PWD 750



Beschreibung:

Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb zur solaren Heizungs- und Warmwasserunterstützung. Die Warmwasserbereitung erfolgt im Durchflussprinzip.

Der Solarregler SOLCLU 1 steuert die in der Solarstation enthaltene Umwälzpumpe an, wenn zwischen Solarkollektor (T1) und Kombispeicher (T2) eine ausreichend große Temperaturdifferenz vorliegt.

Wird die Warmwassersolltemperatur im Speicher von der Solaranlage nicht erreicht, schaltet die Wärmepumpe ein.

Einsatzgebiet:

Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung für Ein- und Zweifamilienhäuser. Warmwasserbereitung möglich bis max. 2,5 m³/h und 28 kW Heizleistung, siehe Projektierungshandbuch Wärmepumpe.

Merkmale:

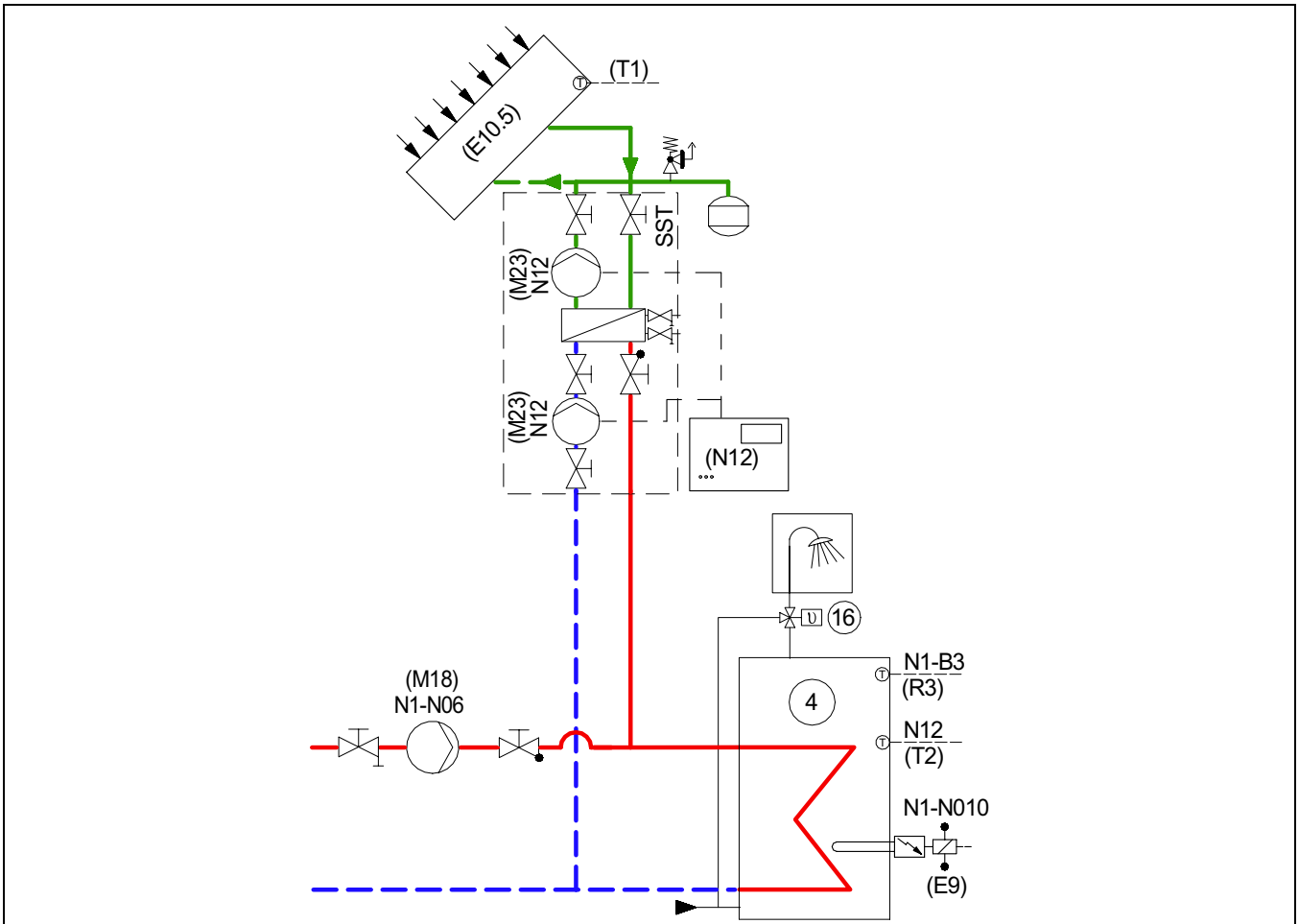
Ein im Kombispeicher integriertes Trennblech verhindert in Verbindung mit einem 3-Wege-Ventil Mischverluste zwischen der Heiz- und Warmwasserzone.

Die eingespeiste Solarenergie wird über Wärmesteigrohre temperaturabhängig auf die Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung verteilt. Dadurch arbeitet die gesamte Heizungsanlage noch effizienter. Die Warmwasserbereitung erfolgt per Durchlaufprinzip. Bei kalkhaltigem Wasser sollte eine Betriebstemperatur von 65 °C nicht überschritten werden.

Solarpakete:

SOLP 5 HUPA	SOLP 5 HUBA	SOLP 5 HUWA	SOLP 5 HUFA
SOLP 6 HUPA	SOLP 6 HUBA	SOLP 6 HUWA	SOLP 6 HUFA
SOLP 7 HUPA	SOLP 7 HUBA	SOLP 7 HUWA	SOLP 7 HUFA
SOLP 8 HUPA	SOLP 8 HUBA	SOLP 8 HUWA	SOLP 8 HUFA

4.3 Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung



Beschreibung:

Der Warmwasserspeicher wird über die Pumpe (M18) von der Wärmepumpe geladen. Der Solarregler steuert die beiden in der Solarstation enthaltenen Umwälzpumpen (M23) an, wenn zwischen Solarkollektor (T1) und Warmwasserspeicher (T2) eine ausreichend große Temperaturdifferenz vorliegt. Die Warmwasserbereitung mit der Wärmepumpe kann über die einstellbaren Zeitprogramme am Wärmepumpenmanager tagsüber gesperrt werden.

Einsatzgebiet:

Warmwasserbereitung für Ein- und Zweifamilienhäuser bis ca. 10 Personen.

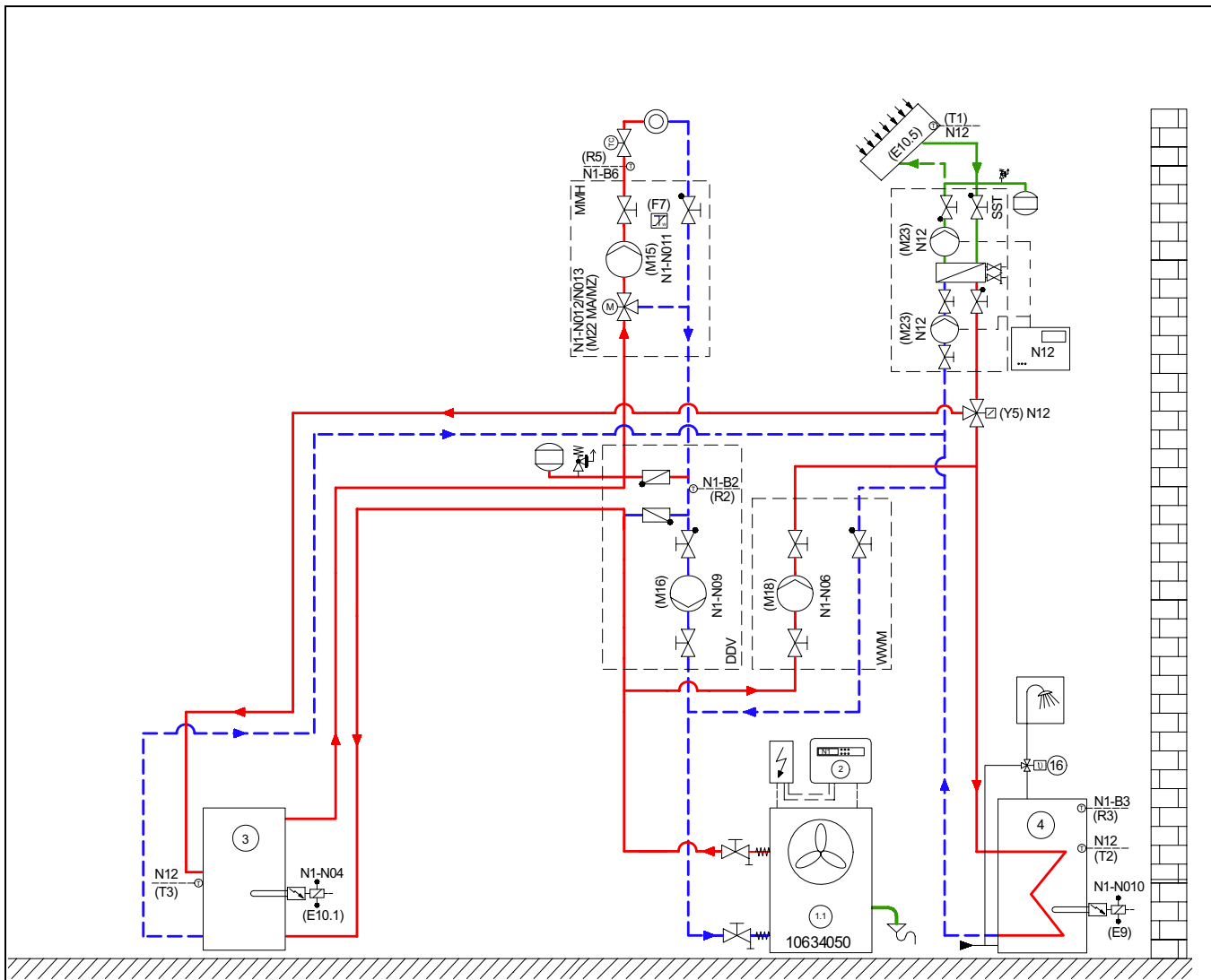
Nachträgliches Eingliedern einer Solaranlage in ein bestehendes Heizungssystem.

Merkmale:

Die Solarstation SST 25 trennt den Primär- und Sekundärkreis über einen Plattenwärmetauscher, der für thermische Solaranlagen bis ca. 10 m² Kollektorfläche eingesetzt werden kann.

Durch die Systemtrennung ist kein weiterer Wärmetauscher im Speicher notwendig.

4.4 Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit SST 25 und einem Umschaltventil



Beschreibung:

Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit solarer Heizungs- und Warmwasserunterstützung über ein 3-Wege-Umschaltventil.

Die Solarregelung steuert die beiden in der Solarstation enthaltenen Umwälzpumpen (M23) und das Umschaltventil an und unterstützt somit die Heizung oder die Warmwasserbereitung.

Als höchste Priorität steht die Warmwasserbereitung. Erst wenn der Warmwasserspeicher die gewünschte Solltemperatur erreicht hat oder die Solarenergie nach einer gewissen Zeit nicht ausreichend ist, den Warmwasserspeicher zu laden, schaltet der Solarregler auf Heizungsunterstützung um. Selbstverständlich kann die Prioritätenreihenfolge bzw. die Parameter im Solarregler geändert werden.

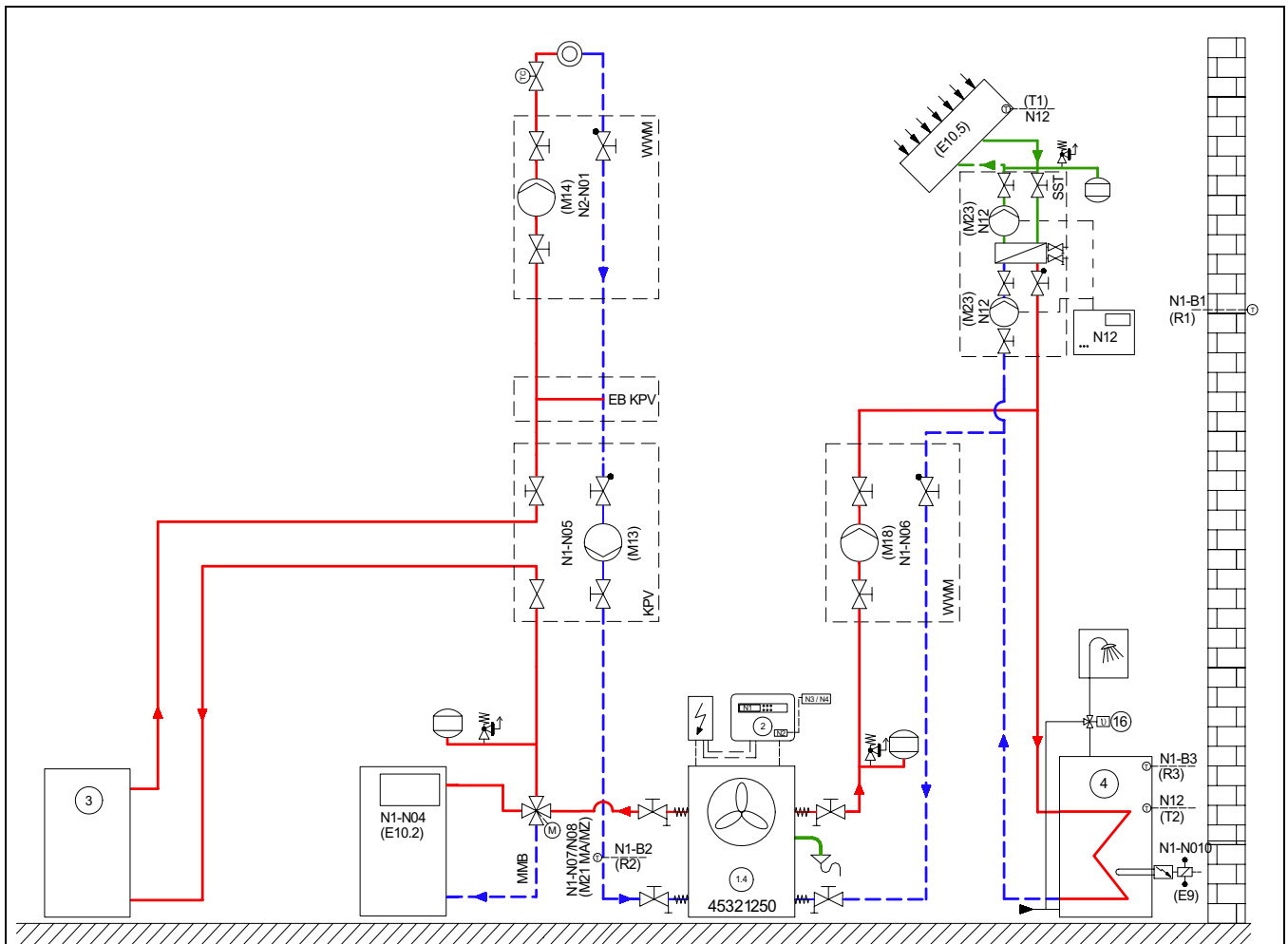
Einsatzgebiet:

Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung für Ein- und Zweifamilienhäuser, Kollektorfläche bis 10 m².

Merkmale:

Durch die Trennung des Solarkreises vom Heizkreis mit der Solarstation SST 25 ist ein nachträgliches Eingliedern einer Solaranlage in eine bestehende Heizungsanlage möglich. Die Solarenergie wird über den externen Wärmetauscher direkt aufs Heizungssystem gespeist

4.5 Bivalenter Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel und solarer Warmwasserbereitung



Beschreibung:

Bivalenter Wärmepumpenbetrieb mit Heizkessel und solarer Warmwasserbereitung. Kann die Aufladung des Warmwasserspeichers von der Solaranlage nicht gedeckt werden, schaltet die Wärmepumpe oder der Heizkessel ein.

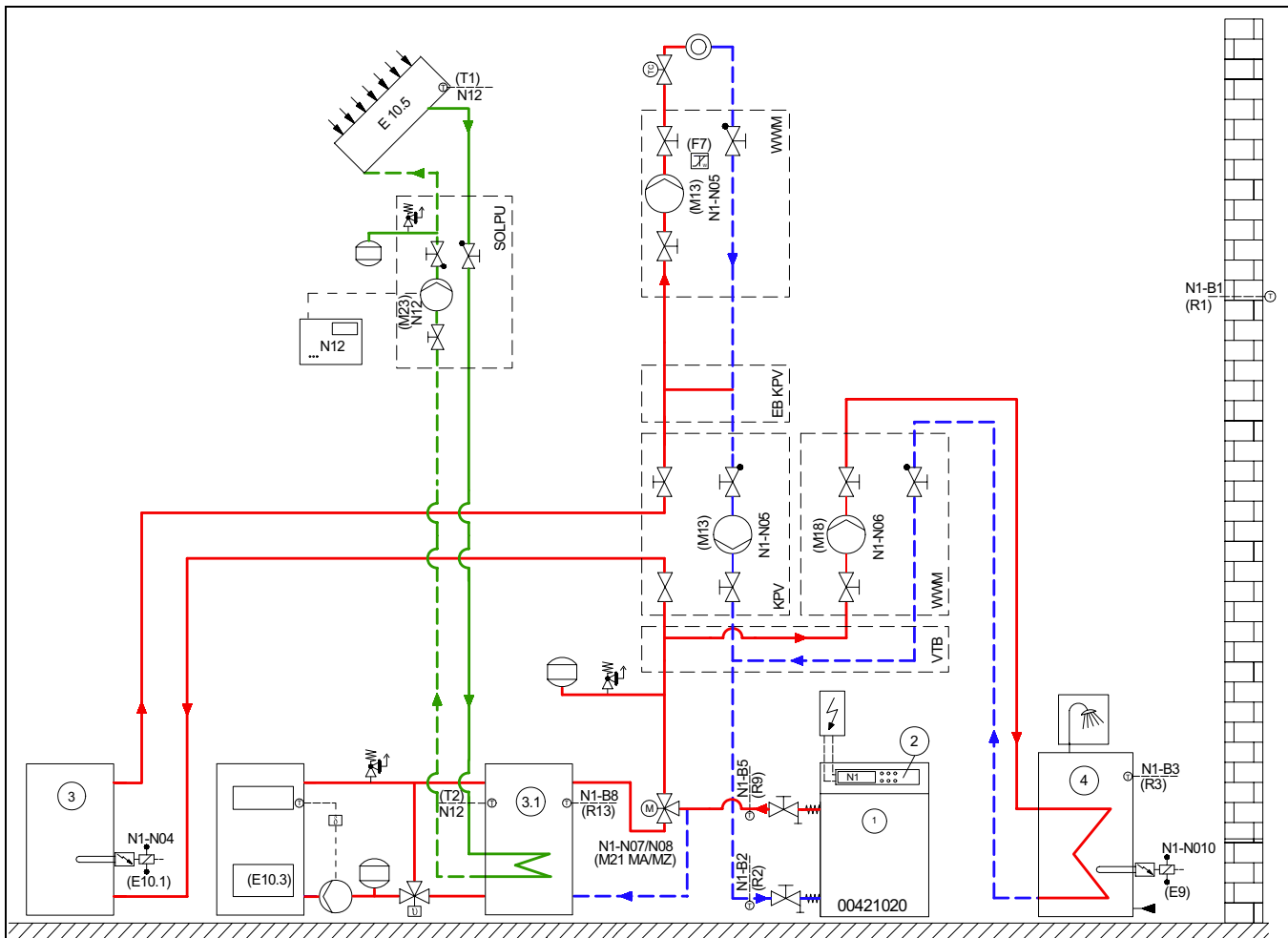
Einsatzgebiet:

Warmwasserbereitung für Ein- und Zweifamilienhäuser, Kollektorfläche bis 10 m².

Merkmale:

Durch die Trennung des Solarkreises vom Heizkreis mit der Solarstation SST 25 ist ein nachträgliches Eingliedern einer Solaranlage in eine bestehende Heizungsanlage möglich und der Warmwasserspeicher benötigt keinen zusätzlichen Wärmetauscher.

4.6 Solare Heizungs- oder Warmwasserunterstützung mit regenerativen Speicher



Beschreibung:

Einbindungsschema für den bivalent regenerativen Wärmepumpenbetrieb.

Einsatzgebiet:

Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung für Ein- und Zweifamilienhäuser, Kollektorfläche bis 22 m².

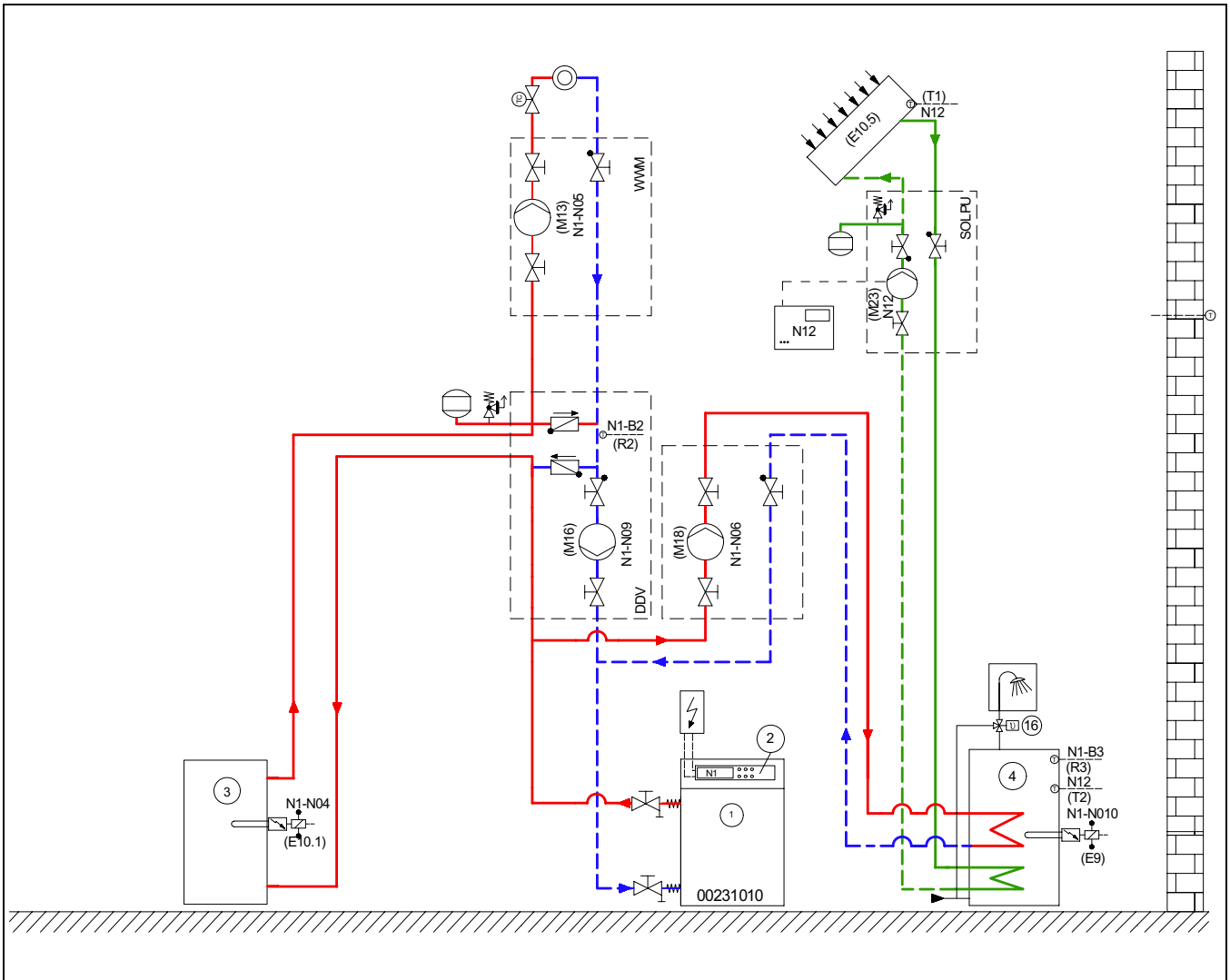
Merkmale:

Beladen wird der regenerative Speicher vom Festbrennstoffkessel oder/bzw. von einer Solaranlage. Die Temperatur im regenerativen Speicher wird über den Fühler R13 erfasst und mit der Vorlauftemperatur der entsprechenden Anforderung (Warmwasser, Heizung) verglichen. Liegt die Temperatur des regenerativen Speichers über der eingestellten Temperatur (Vorlauftemperatur + Temperaturdifferenz) der Wärmepumpe wird diese gesperrt. Der regenerative Speicher wird als 2. Wärmeerzeuger verwendet und der Bivalenzmischer (M21) entsprechend automatisch angesteuert.

Solarpakete:

SOLP 5 HUPA	SOLP 5 HUBA	SOLP 5 HUWA	SOLP 5 HUFA
SOLP 6 HUPA	SOLP 6 HUBA	SOLP 6 HUWA	SOLP 6 HUFA
SOLP 7 HUPA	SOLP 7 HUBA	SOLP 7 HUWA	SOLP 7 HUFA
SOLP 8 HUPA	SOLP 8 HUBA	SOLP 8 HUWA	SOLP 8 HUFA

4.7 Solare Unterstützung der Warmwasserbereitung



Beschreibung:

Einbindungsschema für den monoenergetischen Wärmepumpenbetrieb mit einem Heizkreis, Reihen-Pufferspeicher und bivalentem Solarspeicher zur solaren Warmwasserunterstützung.

Der Solarregler (N12) steuert die in der Solarstation enthaltene Umwälzpumpe (M23) an, wenn zwischen Solarkollektor (T1) und Warmwasserspeicher (T2) eine ausreichend große Temperaturdifferenz vorliegt.

Kann die Solaranlage den Warmwasserbedarf nicht decken, schaltet die Wärmepumpe bzw. der Heizkessel ein.

Einsatzgebiet:

Warmwasserbereitung bis ca. 10 Personen.

Merkmale:

Die Solarspeicher, die es in zwei verschiedenen Ausführungen gibt, können für den Wärmepumpen- bzw. für den klassischen Heizbetrieb (ÖL, Gas, ...) mit höheren Vorlauftemperaturen eingesetzt werden.

Solarpakete:

SOLP 2 WWPA	SOLP 2 WWBA	SOLP 2 WWWA	SOLP 2 WWFA
SOLP 3 WWPA	SOLP 3 WWBA	SOLP 3 WWWA	SOLP 3 WWFA
SOLP 4 WWPA	SOLP 4 WWBA	SOLP 4 WWWA	SOLP 4 WWFA

4.8 Elektrischer Anschluss

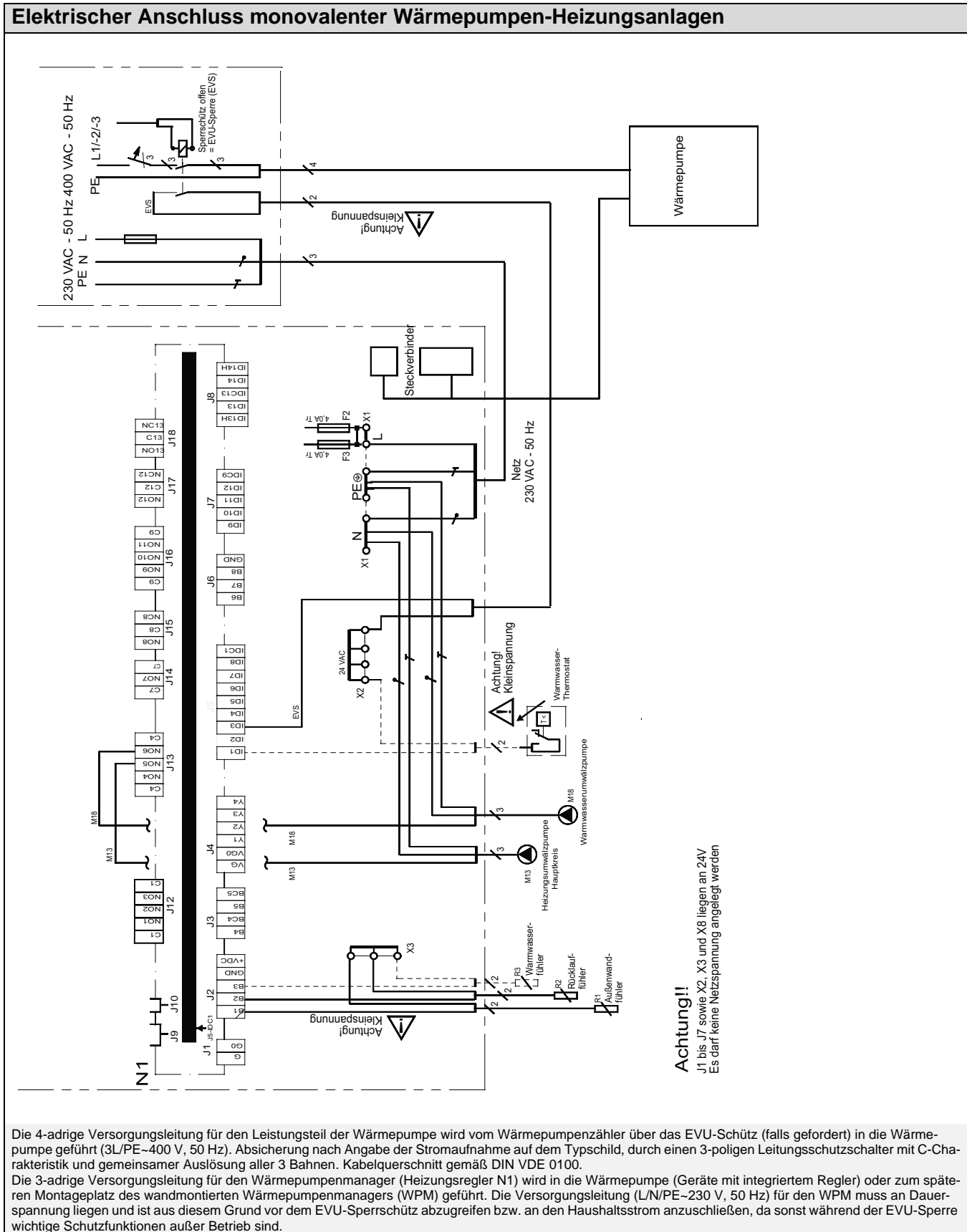
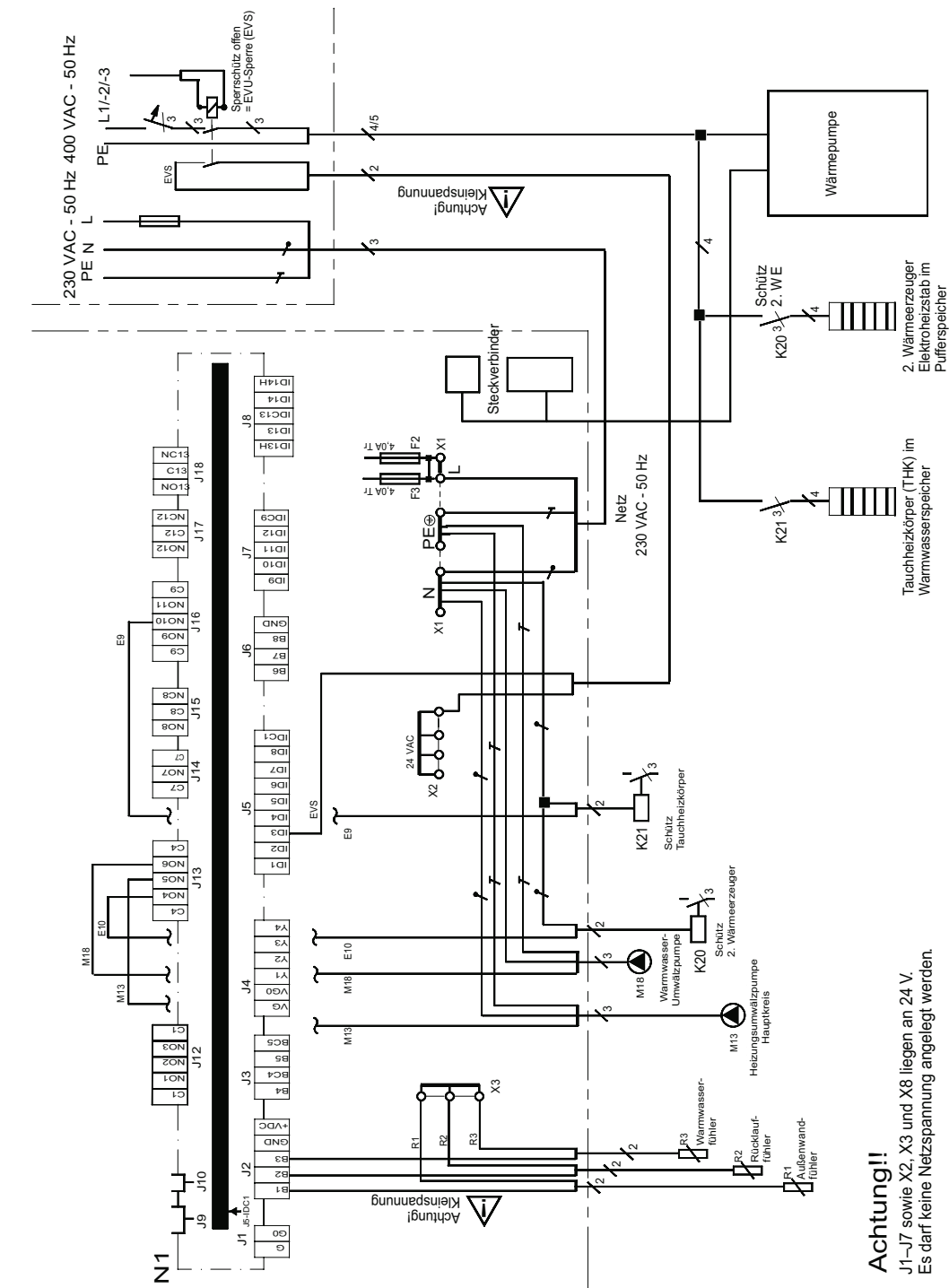


Abb. 4.1: Kabelverlegungsplan wandmontierter Wärmepumpenmanager bei monovalenten Anlagen mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung

Elektrischer Anschluss monoenergetischer Wärmepumpen-Heizungsanlagen



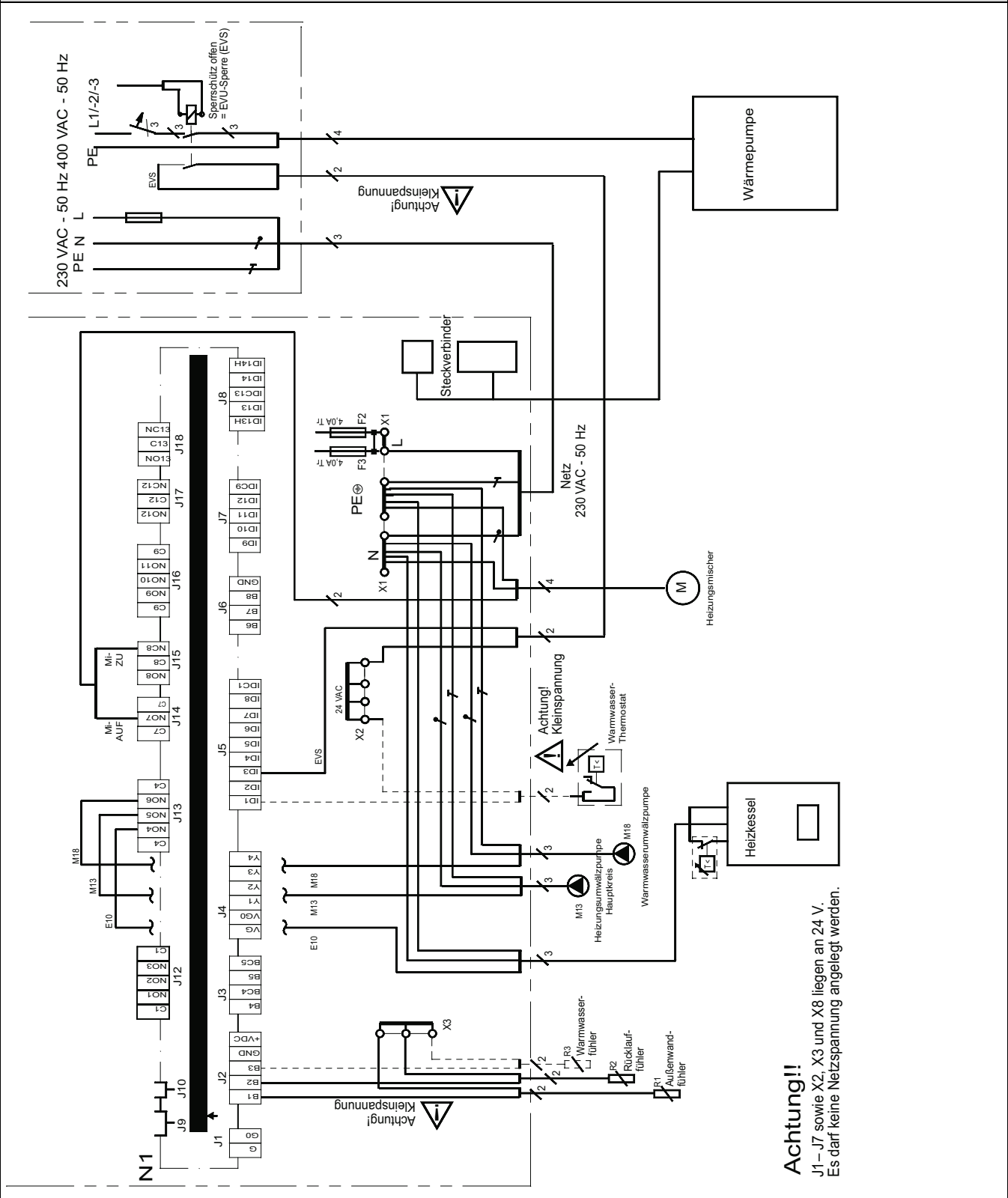
Achtung!!

J1-J7 sowie X2, X3 und X8 liegen an 24 V.
Es darf keine Netzspannung angelegt werden.

Das Schütz (K20) für den Tauchheizkörper (E10) ist bei monoenergetischen Anlagen (2. WE) entsprechend der Heizleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230 VAC) erfolgt aus dem Wärmepumpenmanager über die Klemmen X1/N und J13/NO 4. Das Schütz (K21) für die Flanschheizung (E9) im Warmwasserspeicher ist entsprechend der Heizleistung auszulegen und bauseits beizustellen. Die Ansteuerung (230 VAC) erfolgt aus dem WPM über die Klemmen X1/N und J16/NO 10.

Abb. 4.2: Kabelverlegungsplan wandmontierter Wärmepumpenmanager bei monoenergetischen Anlagen mit einem Heizkreis und Warmwasserbereitung

Elektrischer Anschluss bivalenter Wärmepumpen-Heizungsanlagen



Achtung!
 J1 – J7 sowie X2, X3 und X8 liegen an 24 V.
 Es darf keine Netzspannung angelegt werden.

Konstant geregelter Kessel
 Die Regelung des Mischers wird vom Wärmepumpenmanager übernommen, der bei Bedarf den Kessel anfordert und so viel heißes Kesselwasser beimischt, dass die gewünschte Rücklaufsoll- bzw. Warmwassertemperatur erreicht wird. Der Kessel wird über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger des Wärmepumpenmanagers angefordert und die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers ist auf „konstant“ zu codieren.

Gleitend geregelter Kessel
 Brennwertkessel können auch über die eigene witterungsgeführte Brennerregelung betrieben werden. Bei Bedarf wird der Kessel über den Ausgang 2. Wärmeerzeuger angefordert, der Mischer komplett geöffnet und der volle Volumenstrom über den Kessel gefahren. Die Betriebsweise des 2. Wärmeerzeugers ist auf „gleitend“ zu codieren. Die Heizungskennlinie der Brennerregelung wird entsprechend zur Heizungskennlinie der Wärmepumpe eingestellt.

Abb. 4.3: Kabelverlegungsplan wandmontierter Wärmepumpenmanager bei bivalenten Anlagen mit einem Heizkreis und konstant oder gleitend geregeltem Heizkessel

5 Mindestanforderung für Solar-Warmwasserspeicher

5.1 Solarspeicher zur Warmwasserbereitung

Luft/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
LIK 8TE / LI 9TE / LI 11TE / LI 20TE	400 l	3,2 m ²	WWSP 432 SOL	7 m ²
LIKI 14TE / LI 16TE / LI 28TE LIH 22TE / LI 24TE	500 l	4,0 m ²	WWSP 540 SOL	9 m ²

Luft/Wasser-Wärmepumpe Außenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
LA9TU / LA12TU / LA17TU LA 11AS / LA 22PS / LA 20AS LA 9PS / LA 11PS / LA 17PS /	400 l	3,2 m ²	WWSP 432 SOL	7 m ²
LA 16AS / LA 28AS / LA 24AS / LA 25TU / LA 26PS / LA 22HS	500 l	4,0 m ²	WWSP 540 SOL	9 m ²

Sole/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE / SIKH 6TE / SIKH 9TE SI 5TE / SI 7TE / SI 9TE / SI 11TE / SIH 6TE / SIH 9TE / SIH 11TE	400 l	3,2 m ²	WWSP 432 SOL	7 m ²
SIK 14TE / SI 14TE / SI 17TE / SIH 20TE / SI 24TE / SI 30TE	500 l	4,0 m ²	WWSP 540 SOL	9 m ²

Wasser/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
WI 9TE / WI 14TE	400 l	3,2 m ²	WWSP 432 SOL	7 m ²
WI 18TE / WI 22TE	500 l	4,0 m ²	WWSP 540 SOL	9 m ²

Die Tabelle *Kap. 5.1 auf S. 67* zeigt die Zuordnung von Solar-Warmwasserspeichern zu den einzelnen Wärmepumpen, bei denen im **1-Verdichter Wärmepumpenbetrieb** ca. 45 °C Warmwassertemperatur erreicht werden (Maximaltemperaturen der Wärmequellen: Luft: 25 °C, Sole: 10 °C, Wasser 10 °C, maximale Rohrleitungslänge zwischen Wärmepumpe und Speicher 10 m).

Die maximale Warmwassertemperatur, die im reinen Wärmepumpebetrieb erreicht werden kann, ist abhängig von:

- der Heizleistung (Wärmeleistung) der Wärmepumpe
- der im Speicher installierten Wärmetauscherfläche
- dem Volumenstrom in Abhängigkeit von Druckverlust und Förderleistung der Umwälzpumpe.

i HINWEIS

Höhere Temperaturen erreicht man durch größere Tauscherflächen im Speicher, durch Erhöhung des Volumenstroms bzw. durch die gezielte Nacherwärmung über einen Heizstab

5.2 Kombispeicher zur Heizungs- und Warmwasserunterstützung

Luft/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Solar-Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
LI 9TE / LI 11TE / LI 16 TE / LI 20TE LI 24TE / LI 28TE / LIH 22TE / LIH 26TE LI 11ME	750 l	2,3	PWD 750	17,6 m ²

Luft/Wasser-Wärmepumpe Außenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Solar-Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
LA 8AS / LA 11AS / LA 20AS / LA 22PS LA 24AS / LA 28AS / LA 11PS / LA 17PS LA 26PS LA 26HS / LA 16AS / LA 8TE LA 11TE / LA 9TU / LA 12TU / LA 17TU LA 25 TU / LA 35TUR+ / LA 40TU	750 l	2,3	PWD 750	17,6 m ²

Sole/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Solar-Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
SI 9TE / SI 11TE / SI 14TE / SI 17TE SI 5TE / SI 24TE / SI 30TE / SI 37TE / SI 50TE / SIH 9TE / SIH 11TE / SIH 16TE SIH 20TE / SIH 40TE	750 l	2,3	PWD 750	17,6 m ²

Wasser/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung

Wärmepumpe	Volumen	Solar-Tauscherfläche	Best.-Bezeichnung	Max. empf. Kollektorfläche
WI 9TE / WI 14 TE / WI 18TE / WI 22TE / WI 27TE / WI 9ME / WI 14ME	750 l	2,3	PWD 750	17,6 m ²

Die Tabelle in Kap. 5.2 auf S. 68 zeigt die Zuordnung des Kombispeichers PWD 750 zu den einzelnen Wärmepumpen, bei denen im **1-Verdichter Wärmepumpenbetrieb** ca. 45 °C Warmwassertemperatur erreicht werden (Maximaltemperaturen der Wärmequellen: Luft: 25 °C, Sole: 10 °C, Wasser 10 °C, Spreizung 10 °C, maximale Rohrleitungslänge zwischen Wärmepumpe und Speicher 10 m). Für die Beladung des Speicher

über die Wärmepumpe, ist ein maximaler Volumenstrom von 2,3 m³/h zulässig. Angaben zur maximalen Zapfleistung des PWD 750 siehe Kap. 3.5 auf S. 47. Angaben zur Funktionsweise des PWD 750 siehe Kap. 1.3.2 auf S. 16.

6 Anhang

6.1 Aufnahme und Erfassungsbogen



Erfassungsbogen zur Auslegung solarthermischer Anlagen

Interne Projekt-Nr.											D
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

ADM:
Eingangsdatum:
Ausgangsdatum:

1. Allgemeine Angaben

1.1 Bauvorhaben

Bauherr/Name
PLZ, Ort, Straße, Nr.

1.2 Auftraggeber

Name/Firma		
PLZ, Ort, Straße, Nr.		
Telefon	Fax	E-Mail

2. Objektdaten

PLZ, Ort, Straße, Nr.

Gebäudetyp: Neubau Sanierung Mehrfamilienhaus
 Sonstiges: _____

Dachflächen für solare Nutzung:

1. ___m × ___m Dachneigung: ___° Ausrichtung: ___°
 2. ___m × ___m Dachneigung: ___° Ausrichtung: ___°
 3. ___m × ___m Dachneigung: ___° Ausrichtung: ___°

Dacheindeckung:

Frankfurter Pfanne Wellplatte Biberschwanz
 Stegfalzdächer Sonstiges: _____

3. Installation/Montage:

Montageart: Aufdachmontage Flachdachmontage Freiaufstellung

Einfache Länge vom Solarspeicher bis zum Kollektorfeld: _____

Verwendungszweck: Warmwasserbereitung Heizungsunterstützung
 Sonstiges: _____



4. Trinkwasserangaben:

- Einfamilienhaus: Personenanzahl: _____
 Warmwasserbedarf pro Person (Standart 30-50 l/d, hoher Bedarf 50-80l) _____ l/Person
 oder Gesamtwarmwasserbedarf pro Tag: _____ l/ Tag
- Mehrfamilienhaus: Anzahl Wohneinheiten: _____
 Personenanzahl pro Wohneinheit: _____
 Warmwasserbedarf pro Person (Standart 30-50 l/d, hoher Bedarf 50-80l) _____ l/Person
 oder Gesamtwarmwasserbedarf pro Tag: _____ l/ Tag
- andere Wohneinheiten: Bezeichnung: _____
 Gesamtwarmwasserbedarf pro Tag: _____ l/ d
 Benötigtes Temperaturniveau: _____ °C

5. Angaben zur Warmwassererwärmung:

- Warmwasserspeicher: vorhanden Volumen: _____ l Speicher soll erhalten bleiben: ja
 nicht vorhanden nein
- Zirkulationssystem: ja Länge der Zirkulationsleitung: _____ m
 Zirkulationszeiten: _____
 nein

6. Angaben zur Raumheizung

Zu beheizende Wohnfläche: _____ m² spezifischer Wärmebedarf: _____ W/ m²
 oder berechneter Wärmebedarf: _____ kW

Am Wärmeerzeuger angeschlossene Heizkreise:

ungemischte Heizkreis 1: 35°C 55°C 65°C 75°C
 gemischte Heizkreis 2: 35°C 55°C 65°C

7. Wärmeerzeuger

Hersteller: _____ Leistung: _____ Baujahr: _____
 Gas Öl Holzpellets
 Wärmepumpe Sonstiges: _____

Speicher: Puffer vorhanden Volumen: _____ l

Jahresverbrauch: Öl: _____ l/a Gas: _____ m³/a Strom: _____ kWh/a

6.2 Kollektorertragsnachweise

Institut für Solarenergieforschung GmbH
Hameln / Emmerthal

Prüfzentrum für solarthermische
Komponenten und Systeme



Kollektorertragsnachweis

Firma:	Glen Dimplex Old Airport Road Cloghran, Co Dublin, Irland	Prüfbericht-Nr.:	72-09/KD
		Prüfbericht-Datum:	05.06.2009
Typ:	Dimplex SOLC180	Nachweis-Nr.:	Z-G4309
		Nachweis-Datum:	05.06.2009

Der Kollektorertragsnachweis beruht auf der Berechnung des Jahresenergieertrags des oben genannten Kollektors in einer Referenzanlage zur Brauchwassererwärmung. Die Referenzanlage ist definiert in der „Empfehlung betreffend den Nachweis eines Kollektormindestertrags als Zuwendungsvoraussetzung zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ des Bundesministeriums für Wirtschaft.

Der Ertragsnachweis basiert auf einer angepassten Aperturfläche, für die sich am Standort Würzburg (meteorologische Daten des Testreferenzjahres Würzburg, Einstrahlung: 1212 kWh/m²a) ein **solarer Deckungsanteil von 40 %** ergibt.

Kollektorkennwerte (Bezug: Aperturfläche)

Konversionsfaktor

$$\eta_0 = 0.776$$

Wärmekapazität¹⁾

$$c = 5.9 \text{ kJ/m}^2\text{K}$$

effektiver Wärmedurchgangskoeffizient

$$a_1 = 3.95 \text{ W/m}^2\text{K} \quad a_2 = 0.0165 \text{ W/m}^2\text{K}^2$$

Einstrahlwinkelkorrekturfaktor

$$K_{0b}(50^\circ) = 0.92$$

Berechnungsergebnis

Der berechnete jährliche Kollektorertrag beträgt mehr als **525 kWh/m²a**.

Bemerkungen

Der angegebene Ertrag gilt nur für diese Referenzanlage und für das oben beschriebene Berechnungsverfahren. Tatsächliche Erträge realer Anlagen können deutlich davon abweichen.

1) Die Wärmekapazität wurde nach dem in EN 12975-2, Kapitel 6.1.6.2 beschriebenen Berechnungsverfahren ermittelt.

Emmerthal, 05.06.2009

i. A.

Dipl.-Ing. C. Lampe, Leiter Prüfstelle-EN

Institut für Solarenergieforschung GmbH
Hameln / Emmerthal



Prüfzentrum für solarthermische
Komponenten und Systeme

Am Ohrberg 1 · D-31860 Emmerthal

Kollektorertragsnachweis

Firma:	Glen Dimplex Old Airport Road Cloghran, Co Dublin, Irland	Prüfbericht-Nr.:	70-09/KD
		Prüfbericht-Datum:	05.06.2009
Typ:	Dimplex SOLC220	Nachweis-Nr.:	Z-G4109
		Nachweis-Datum:	05.06.2009

Der Kollektorertragsnachweis beruht auf der Berechnung des Jahresenergieertrags des oben genannten Kollektors in einer Referenzanlage zur Brauchwassererwärmung. Die Referenzanlage ist definiert in der „Empfehlung betreffend den Nachweis eines Kollektormindestertrags als Zuwendungsvoraussetzung zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien“ des Bundesministeriums für Wirtschaft.

Der Ertragsnachweis basiert auf einer angepassten Aperturfläche, für die sich am Standort Würzburg (meteorologische Daten des Testreferenzjahres Würzburg, Einstrahlung: 1212 kWh/m²a) ein **solarer Deckungsanteil von 40 %** ergibt.

Kollektorkennwerte (Bezug: Aperturfläche)

Konversionsfaktor $\eta_0 = 0.781$	effektiver Wärmedurchgangskoeffizient $a_1 = 3.83 \text{ W/m}^2\text{K}$ $a_2 = 0.0159 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
Wärmekapazität ¹⁾ $c = 6.2 \text{ kJ/m}^2\text{K}$	Einstrahlwinkelkorrekturfaktor $K_{\theta b}(50^\circ) = 0.93$

Berechnungsergebnis

Der berechnete jährliche Kollektorertrag beträgt mehr als 525 kWh/m²a.

Bemerkungen

Der angegebene Ertrag gilt nur für diese Referenzanlage und für das oben beschriebene Berechnungsverfahren. Tatsächliche Erträge realer Anlagen können deutlich davon abweichen.

1) Die Wärmekapazität wurde nach dem in EN 12975-2, Kapitel 6.1.6.2 beschriebenen Berechnungsverfahren ermittelt.

Emmerthal, 05.06.2009

i. A.


Dipl.-Ing. C. Lampe, Leiter der Prüfstelle-EN

6.3 Inbetriebnahmecheckliste

(Zutreffendes ausfüllen bzw. ankreuzen)

Aufdachmontage

- Wurden die Sparrenanker fest auf den Sparren oder dem Zusatzbrett montiert? ja nein
- Wurde für die Sparrenanker ein korrekter Höhenausgleich für die Ziegel gewählt? ja nein
- Sind die Profilschienen auf den Sparrenankern fest montiert? ja nein
- Sitzen die Kollektoren fest auf den Schienen? ja nein
- Entspricht die Anzahl der Haltepunkte der Montageanleitung? ja nein
- Sind alle Schraubverbindungen fest angezogen? ja nein
- Freiaufstellung für Flachdächer
- Entspricht die Anzahl der Schraubverbindungen der Montageanleitung? ja nein
- Ist die Unterlage statisch ausreichend? ja nein
- Entspricht der Aufstellwinkel/ die Ausrichtung den Planungsunterlagen? ja nein

Kollektorkreis

- Sind alle Anschlüsse dicht? ja nein
- Wurden die Kollektoren richtig verrohrt? ja nein
- Erfolgte die Dacheinführung der Rohrleitung korrekt? ja nein
- Ist das Dach dicht und unbeschädigt? ja nein
- Ist die Wärmedämmung vollständig ausgeführt? ja nein
- Ist die Wärmedämmung temperaturbeständig? ja nein
- Ist die Wärmedämmung nach EnEV (100 %) ausreichend? ja nein
- Ist die Wärmedämmung im Außenbereich UV-beständig? ja nein
- Sind die Entlüfter für hohe Temperaturen geeignet und absperierbar? ja nein
- Ist der Kreislauf entlüftet? ja nein
- Wurde der Wärmetauscher zum Speicher korrekt angeschlossen (Gegenstrom)? ja nein
- Ist die Solarstation korrekt montiert worden? ja nein
- Wurde die geforderte Pumpe eingebaut, arbeitet sie korrekt? ja nein

Speicher

- Ist der Speicher/die Emaillierung/ die Beschichtung unbeschädigt? ja nein
- Wurden alle Flansche korrekt angezogen? ja nein
- Sind alle Anschlüsse dicht? ja nein
- Wurde eine Opferanode angebracht und ist diese zum Auswechseln erreichbar? ja nein
- Alternativ: Wurde als Korrosionsschutz eine Fremdstramanode verwandt? ja nein
- Falls ja, korrekt angeschlossen, Funktionslampe leuchtet grün? ja nein
- Wurde der Speicher korrekt installiert? ja nein
- Ist die Wärmedämmung des Speichers vollständig? ja nein
- Falls Zirkulationsleitung vorhanden: ja nein

- Ist die Schaltuhr der Zirkulationsleitung richtig eingestellt? ja nein
- Ist ein zusätzliches Abschaltthermostat für die Zirkulation vorhanden? ja nein
- Wurde eine Speichertemperaturmaximalbegrenzung vorgenommen (Solarregelung)? ja nein
- Ist ein thermostatischer Brauchwassermischer als Verbrühungsschutz installiert? ja nein
- Ist der Nachheizwärmetauscher in der richtigen Höhe eingebaut bzw. angeschlossen? ja nein
- Falls vorhanden, ist die elektrische Nachheizung zeitlich begrenzt? ja nein
- Befindet sich der Temperaturfühler für die Nachheizung an der richtigen Stelle? ja nein
- Sind Speicherladepumpe oder 3-Wege-Ventil zur Speichervorrangschaltung richtig montiert? ja nein

Regelung

- Sind die Fühler an der richtigen Position angebracht? ja nein
- Sind die Fühler mit korrektem Kabelquerschnitt nach VDE verdrahtet? ja nein
- Sind die Anschlüsse an Pumpen, Ventilen etc. korrekt ausgeführt? ja nein
- Ist die Regelung korrekt befestigt? ja nein
- Ist das richtige Regelprogramm ausgewählt? ja nein
- Wurde ein Funktionstest im Handbetrieb durchgeführt? ja nein
- Werden korrekte (realistische) Temperaturwerte angezeigt? ja nein
- Sind alle Regelparameter korrekt eingestellt? ja nein
- Optional: Wurde die Schutzfunktion aktiviert? ja nein

Inbetriebnahme

- Ist der Vordruck Ausdehnungsgefäß = statische Höhe der Anlage? ja nein
- Ist die Anlage abgedrückt (Dichtigkeitsprüfung)? ja nein
- Ist die Anlage gespült (mindestens 5 Minuten)? ja nein
- Ist Frostschutz aufgefüllt (SOLHT)? ja nein
- Ist Frostschutz geprüft (Frostschutz laut Probe bis°C)? ja nein
- Ist der Druck der Anlage korrekt eingestellt (statischer Vordruck +0,5 bar)? ja nein
- Ist korrekter Durchfluss gemäß Planvorgaben im Solarkreis vorhanden? ja nein
- Arbeiten alle Pumpen und Ventile korrekt (manuelle Probe)? ja nein
- Sind die Schwerkraftbremsen der Solarstation in Ordnung? ja nein
- Ist die Schwerkraftbremse Speichernachheizung/ Zirkulation in Ordnung? ja nein
- Ist die Regelung korrekt eingestellt (laut Montageanleitung Regler)? ja nein
- Arbeitet die Regelung korrekt? ja nein

Ist die Funktion der Nachheizung geprüft:
speicher- und kessel- bzw. wärmepumpen-
seitig, Einstellung der Regelung? ja nein

Sind alle sonstigen Leitungen
auf Dichtigkeit geprüft? ja nein

Sind die Bauherren in die Funktion
und Wartung eingewiesen? ja nein

6.4 Wartungscheckliste

Anlagestandort:

Betreiber:

Anlagendruck bar bei°C Vorlauftemperatur

Dichtheit des Kollektorkreises geprüft ja nein

Sicherheitsventil geprüft ja nein

Menge der Abblaseflüssigkeit geprüft ja nein

Frostschutz bis -..... °C geprüft ja nein

pH-Wert der Solarflüssigkeit geprüft (pH > 7,5) ja nein

Kollektorkreislauf entlüftet ja nein

Volumenstrom geprüftl/min ja nein

Rückschlagklappe in Funktion ja nein

Schmutzfänger gereinigt (wenn vorhanden) ja nein

Vordruck Ausdehnungsgefäß geprüft ja nein

Sichtprüfung der Kollektoren
durchgeführt ja nein

Sichtprüfung der Kollektorhalterung
durchgeführt ja nein

Sichtprüfung der Dachdichtheit
durchgeführt ja nein

Sichtprüfung der Wärmedämmung
durchgeführt ja nein

Schutzstrom der Opferanode mA

Kontrollleuchte der Fremdstromanode
leuchtet grün ja nein

Anschlüsse auf Dichtheit geprüft ja nein

Pumpenfunktion in den Stellungen
An/Aus/Auto geprüft ja nein

Regelung zeigt Betriebsstunden
von bis

Temperaturanzeige aller Fühler kontrolliert ja nein

Nachheizung funktionstüchtig ja nein

Gewünschte Solltemperatur wird eingehalten ja nein

Thermostatisches Mischventil in Funktion ja nein

Zirkulationspumpe geprüft,
thermostatisch geregelt? ja nein

Einstellung der Zeitschaltuhr geprüft ja nein

Wärmemengenzähler (WMZ)
(soweit vorhanden) o. k. ja nein

WMZ zeigt in der Zeit
von bis kWh an

Datum

Auftraggeber

Unterschrift/Stempel

6.5 Normenverweise

Beachten Sie die gültigen Unfallverhütungsvorschriften und gesetzlichen Regeln für die Montage, Installation und den Betrieb von thermischen Solaranlagen:

Anschluss von thermischen Solaranlagen

DIN 1055 Einwirkungen auf Tragwerke

DIN 1988 Trinkwasserinstallation

DIN 4708 Zentrale Brauchwasser-Erwärmungsanlage

DIN 4753, Teil 1: Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser

DIN 4757, Teil 1: Sonnenheizungsanlagen mit Wasser oder Wassergemischen als Wärmeträger, Anforderungen an die Sicherheitstechnische Ausführung

DIN 4807 Ausdehnungsgefäße

DIN EN 12828 Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

DIN EN 12831 Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast

prEN 12975-1 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile; Kollektoren, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

prEN 12975-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile; Kollektoren; Teil 2: Prüfverfahren

prEN 12976-1 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile; Vorgefertigte Anlagen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

prEN 12976-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile; Vorgefertigte Anlagen, Teil 2: Prüfverfahren

DIN V ENV 12977-1 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile; Kundenspezifisch gefertigte Anlagen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN V ENV 12977-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile; Kundenspezifisch gefertigte Anlagen, Teil 2: Prüfverfahren

DIN V ENV 12977-3 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile; Kundenspezifisch gefertigte Anlagen, Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern

DVGW Arbeitsblatt W 551 Legionellenverordnung

ZVH-Richtlinie 11.01 Einbindung solarthermischer Anlagen in die Hauswärmeversorgung

Installation und Ausführung von Wassererwärmern

DIN 18380: Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen

DIN 18381: Gas, Wasser und Abwasserinstallationsarbeiten innerhalb von Gebäuden

DIN 1842: Dämmarbeiten an Technischen Anlagen

AVB WasV: Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser

Elektrischer Anschluss

VDE 0100: Errichtung elektrischer Betriebsmittel, Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter

VDE 0701: Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte

VDE 0185: Allgemeines für das Errichten von Blitzschutzanlagen

VDE 0190: Hauptpotentialausgleich von elektrischen Anlagen

VDE 0855: Installation von Antennenanlagen (ist sinngemäß anzuwenden)

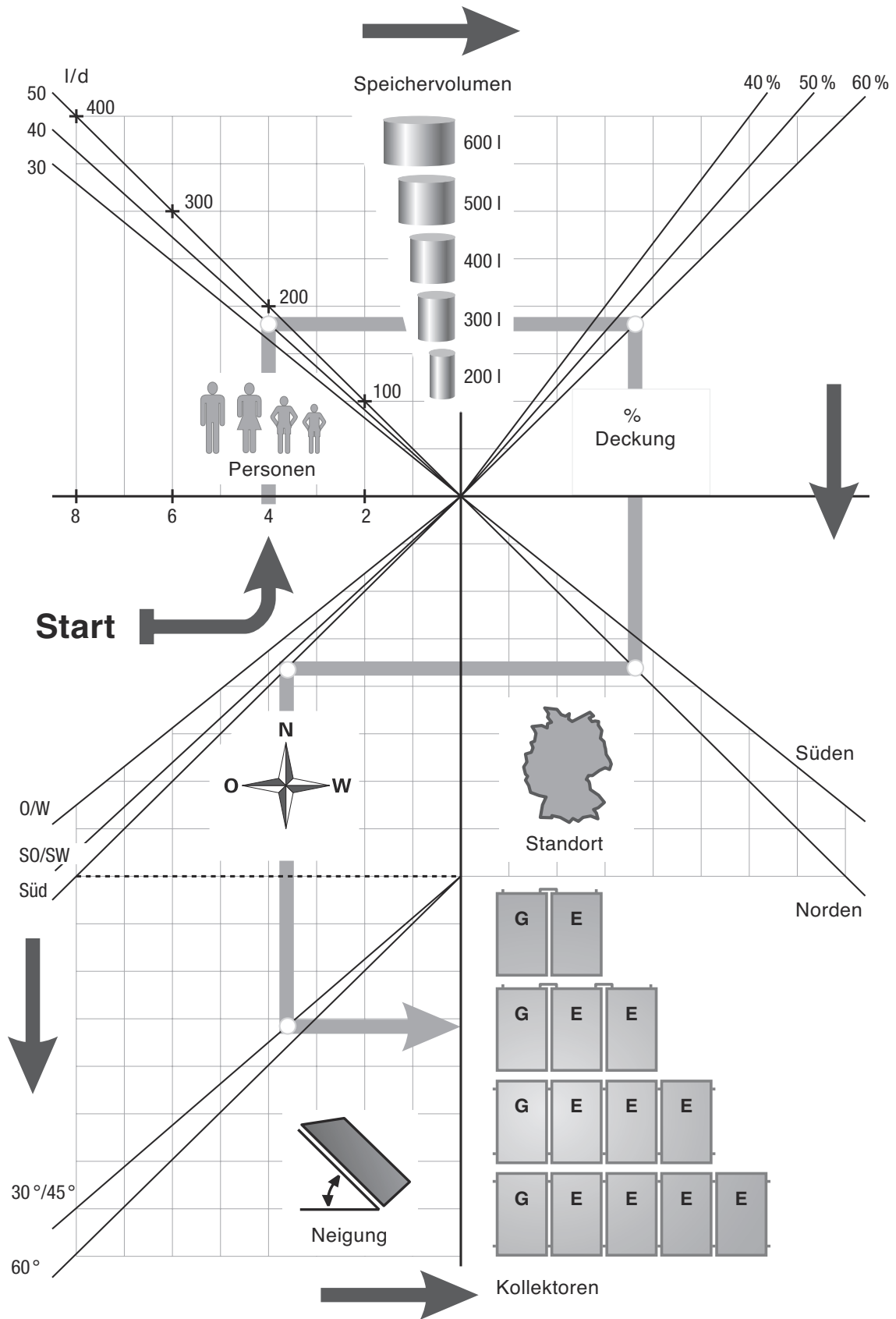
6.6 Adressen

Weiterführende Informationen: www.dimplex.de

Informationen über Förderung: www.bafa.de und www.kfw.de

6.7 Nomogramm

Nomogramm zur Dimensionierung der Solaranlage



WARMWASSER-WÄRMEPUMPE BWP 30HLW MIT SOLARER UNTERSTÜTZUNG: EINE EFFEKTIVE KOMBINATION



Bedingung und Voraussetzung für die Benutzung dieses Handbuchs: „Planungshandbuch Solarthermie“

Alle Informationen dieses Handbuchs stellen den zum Zeitpunkt des Erscheinens jeweils neuesten Stand dar. Eine Haftung oder Garantie über Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Informationen und Daten wird seitens GDD nicht übernommen. Dieses Handbuch ist lediglich ein Hilfsmittel zur Planung und Installation einer Solarthermieanlage. Es kann und soll deshalb technisches Fachwissen nicht ersetzen. Jedem Anwender obliegt die sorgfältige Überprüfung der von ihm verwendeten Informationen, insbesondere auf Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit. Die aktuelle Version steht auf der Internetseite www.dimplex.de zum Download zur Verfügung. Sämtliche Ansprüche auf Schadensersatz werden ausgeschlossen. Soweit dies gesetzlich nicht möglich ist,

werden diese Ansprüche auf grobe Fahrlässigkeit und Vorsatz beschränkt. GDD behält sich vor, bei Bedarf Änderungen, Löschungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen oder Daten durchzuführen und diese auf der Internetseite www.dimplex.de zum Download zur Verfügung zu stellen.

Alle übrigen Rechte, insbesondere die Urheberrechte, Patentrechte, Gebrauchsmuster und/oder Warenzeichenrechte liegen bei GDD. Die Inhalte dieses Handbuchs dürfen weder ganz noch teilweise ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Urhebers vervielfältigt, weitergegeben und/oder veröffentlicht werden.

Wir sind für Sie da: 0 18 05 / 3 46 75 39¹⁾

Mo – Fr: 7.30 bis 16.00, 14 Cent pro Minute (aus dem Festnetz der deutschen Telekom AG)

Dimplex Servicezentrum

(Mo–Do: 7.30 bis 17.00, Fr: 7.30 bis 16.00)



Das Servicezentrum nimmt unter der

Tel.: +49 9221 709-201

Fax: +49 9221 709-338

E-Mail: servicezentrum@dimplex.de

Ihre Bestellungen entgegen und gibt Ihnen Auskünfte zu Lieferterminen und anderen kaufmännischen Fragen.

www.dimplex.de

Nutzen Sie unsere ONLINE-PLANER (Betriebskostenrechner, hydraulische Einbindungen) und unseren umfangreichen DOWNLOADbereich im Internet:

- Produktschriften
- Technische Planungshandbücher
- Montageanweisungen
- Serviceunterlagen
- Ausschreibungstexte
- Heizleistungstabellen
- Einstelldatenblätter
- Formulare
- Allgemeine Liefer- und Zahlungsbedingungen

Dimplex-Kundendienst

Hauswärmetechnik:

- Speicherheizgeräte
- Direktheizgeräte Dimplex u. Siemens²⁾
- Warmwassergeräte
- Kältemodule

Die Auftragsannahme der nächstgelegenen Kundendienststelle unseres Vertragskundendienstes, der Robert Bosch Hausgeräte GmbH, erreichen Sie automatisch zum Ortstarif unter:

Tel.: 0 18 01 / 22 33 55¹⁾

Fax: 0 18 01 / 33 53 07¹⁾

Eine online **Ersatzteilbestellung** bei der Robert Bosch Hausgeräte GmbH ist über den Quickfinder möglich: www.dimplex.de/quickfinder

Zentral-Ersatzteillager Fürth

Tel.: 0 18 01 / 33 53 04¹⁾

Fax: 0 18 01 / 33 53 08¹⁾

¹⁾ gültig für Deutschland

²⁾ Bei Fragen zu Direktheizgeräten der Marken AKO und NOBØ wenden Sie sich bitte an:

Tel.: +49 9221 709-564

Fax: +49 9221 709-589

E-Mail: kundendienst.hauswaerme@dimplex.de

Systemtechnik:

- Heizungs-Wärmepumpen
- Warmwasser-Wärmepumpen
- Solarthermie
- Wohnungslüftungsgeräte
- Klimageräte

Die **Auftragsannahme** für Kundendienst-einsätze und unsere Ansprechpartner für **Fragen zu Ersatzteilen** erreichen Sie unter:

Tel.: +49 9221 709-562

Fax: +49 9221 709-565

E-Mail: kundendienst.system@dimplex.de

Den **Kundendienstpartner** in Ihrer Nähe finden Sie im Internet unter: www.dimplex.de/kundendienst

Eine direkte **Ersatzteilbestellung** ist möglich unter:

Fax: +49 9221 709-338

E-mail: ersatzteilbestellung.systemtechnik@dimplex.de

Hinweis:

Für die Auftragsbearbeitung werden die Erzeugnisnummer (**E-Nr.**) und das Fertigungsdatum (**FD**) des Gerätes benötigt. Diese Angaben befinden sich auf dem Typschild, in dem rechteckig stark umrandeten Feld.

Formulare zur Ersatzteilbestellung und Kundendienstbeauftragung finden Sie im Internet unter:

www.dimplex.de/downloads/formulare

Technische Unterstützung (Mo–Do: 7.30 bis 17.00, Fr: 7.30 bis 16.00)

Bei Fragen zur Technik, Projektierung oder Dimensionierung wenden Sie sich bitte an unsere Hauswärmetechnik- oder Systemtechnik-Hotlines.

Hotline Hauswärmetechnik:

Speicherheizgeräte, Direktheizgeräte, Händetrockner, Fußbodenheizungen, Warmwasser- und Klimageräte:

Tel.: +49 9221 709-564

Fax: +49 9221 709-589

E-Mail: kundendienst.hauswaerme@dimplex.de

Hotline Systemtechnik:

Heizungs-Wärmepumpen, Warmwasser-Wärmepumpen, Lüftungssysteme und Solarthermie:

Tel.: +49 9221 709-562

Fax: +49 9221 709-565

E-Mail: 09221709565@dimplex.de

Dimplex

INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

Glen Dimplex Deutschland GmbH

Geschäftsbereich Dimplex

Am Goldenen Feld 18 • D-95326 Kulmbach

Tel.: +49 9221 709-201 • Fax: +49 9221 709-339

info@dimplex.de • www.dimplex.de

Glen Dimplex Austria GmbH

Geschäftsbereich Dimplex

Hauptstraße 71 • A-5302 Henndorf am Wallersee

Tel.: +43 6214 20330 • Fax: +43 6214 203304

info@dimplex.at • www.dimplex.at