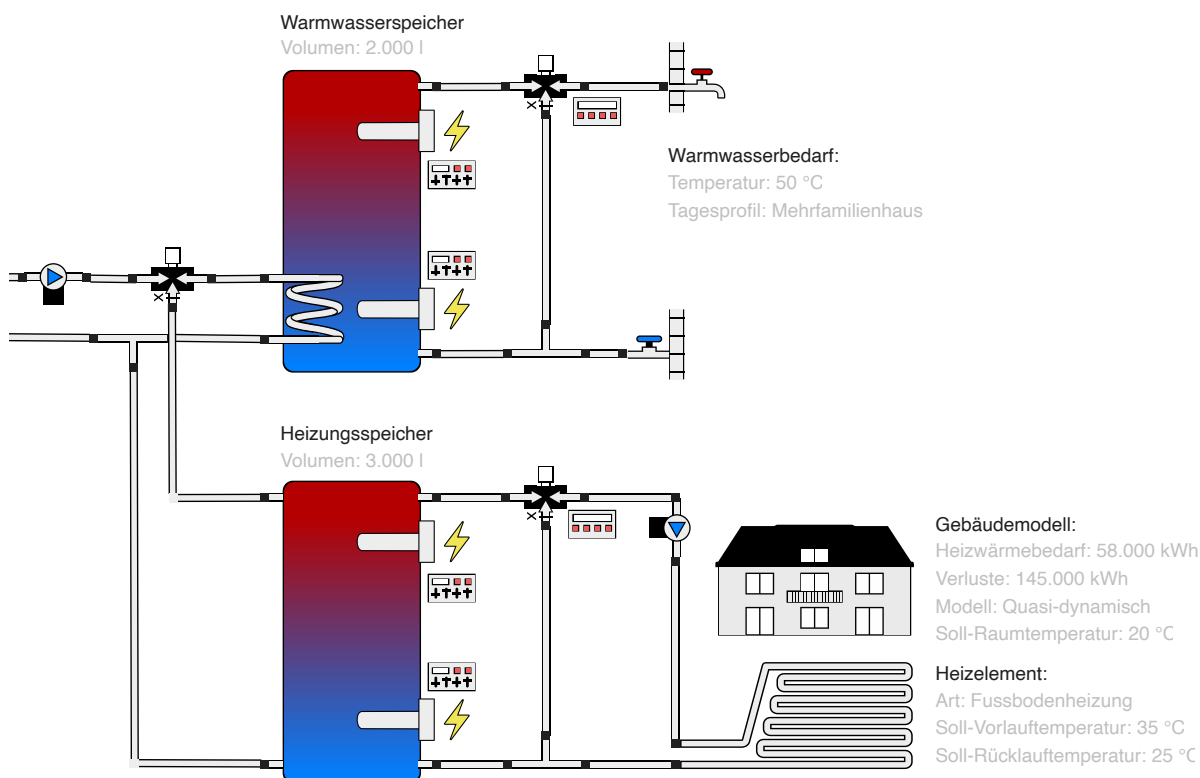


SOLTOP Polysun-Templates

Die zur Verfügung gestellten Templates sollen die Planung der von der **SOLTOP Energie AG** angebotenen Systeme unterstützen. Diese übernimmt dabei keine Verantwortung für die Richtigkeit der Simulationen. Bei Fragen zu Polysun wenden Sie sich bitte an **Vela Solaris**. Bei Fragen zu den Templates und den dargestellten Energiesystemen steht Ihnen die **SOLTOP Energie AG** zur Verfügung. Entwickelt wurden die Templates für die Wärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern mit einem Wärmebedarf von 100 MWh/a. Sie lassen sich jedoch mit entsprechenden Anpassungen auch auf andere Bedarfssituationen übertragen. Die folgenden Hinweise sollen bei der Anwendung der Templates helfen, erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Dies gilt insbesondere für die verwendeten Standardkomponenten von Polysun.

Wärmeverteilung und sekundärseitiges System



Das sekundäre System zur Wärmeverteilung, -speicherung und -abgabe ist für alle Systeme gleich. Dabei kommen überwiegend Standardkomponenten von Polysun zum Einsatz: Warmwasserbedarf, Gebäude, Heiz-/Kühlelement, Mischventil inkl. Steuerung, Heiz-/Kühlkreis-Steuerung. Die Anwendung dieser Komponenten ist im **Polysun Benutzerhandbuch** beschrieben.

Es kommen zwei getrennte Speicher für Warmwasser und Heizung zum Einsatz. Als Grundlage für eine Dimensionierung können folgende Werte dienen:

- Warmwasserspeicher: 0,8 bis 2-facher Tagesbedarf
- Heizungsspeicher: 50 bis 100 l je MWh Wärmebedarf.

Der Heizungsspeicher wird von der Wärmepumpe direkt beladen, der Warmwasserspeicher wird indirekt über einen innenliegenden Wärmetauscher beladen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Wärmeübertrager einen ausreichend großen kA -Wert aufweist und sich über sinnvolle Höhen des Speichers erstreckt (siehe [Benutzerhandbuch](#)). Die Wärmeerzeugersteuerung ist auf diese Höhen abzustimmen. Vereinfachend wird empfohlen, die hinterlegten Speicher-Katalogeinträge zu kopieren und nur das Volumen anzupassen.

Wärmeerzeuger

Wärmepumpe

Hauptsächlicher Wärmeerzeuger ist für alle Systeme eine Luft-/Wasser- bzw. Sole-/Wasser-Wärmepumpe. Bei der Modellauswahl ist neben dem passenden Leistungsbereich auch eine stufenlose Modulation („Nach Bedarf“) und eine möglichst gute Abbildung über weite Temperaturbereiche an Verdampfer und Kondensator zu beachten. Die empfohlenen Modelle von M-TEC (WPLK bzw. WPS) erfüllen diese Kriterien. Weiterhin sind die entsprechenden Temperaturgrenzwerte („Hochdruckstörung“ und bei Sole-/Wasser-Wärmepumpen auch „Tiefdruckstörung“) aus dem Datenblatt (siehe [Website](#)) zu übernehmen. Bei Sole-/Wasser-Wärmepumpen hat sich dabei gezeigt, dass im simulierten Betrieb vereinzelte Spitzen in der Verdampfer-Eintrittstemperatur auftauchen können. **Es muss daher bei „Hochdruckstörung (1. Art)“ ein um 10 K erhöhter Wert eingetragen werden.** Die Quellensteuerung berücksichtigt dies und regelt den Verdampfer-Eintritt auf eine um 10 K verringerte Temperatur. Die Einhaltung des Grenzwerts ist mittels Grafischer Auswertung zu überprüfen.

Zur Steuerung der Wärmepumpe kommt eine [programmierbare Steuerung](#) zum Einsatz, um Zusatzfunktionen wie die Modulation der Wärmepumpe und eine Eigenverbrauchsoptimierung zu realisieren. Die grundlegende Funktionsweise orientiert sich jedoch an der [Wärmeerzeuger-Steuerung](#). Folgende Einträge sind unter Umständen anzupassen:

- Temperatursensoren ein und aus für Warmwasser (I1/I2)
- Temperatursensoren ein und aus für Heizung (I4/I5)
- Soll-Spreizung auf der Sekundärseite (H1)
- Warmwasser Ladetemperatur (H4): Bis zu dieser Temperatur wird der Warmwasserspeicher beladen, sobald ein Bedarf besteht.

Notheizung

In beiden Speichern befinden sich im oberen Teil („Heizung [3]“, Position: 90 %) Backup-Heizstäbe. Diese sind rein nach der obersten Speichertemperatur gesteuert und sollen nur zum Einsatz kommen, wenn die Wärmepumpe nicht ausreichend Heizleistung liefert. **Bei der Auslegung ist darauf zu achten, dass deren Anteil nur wenige Prozent beträgt.** Dazu ist die in den Komponentenresultaten sichtbare „Energie vom/zum System (Qaux)“ ins Verhältnis zu der in der Resultate-Übersicht sichtbaren „Energie der Wärmeerzeuger an das System (Qaux)“ zu setzen. Steuerungsbedingt können die Heizstäbe aktiviert werden, ohne dass sie tatsächlich benötigt werden. Dann lassen sie sich über die Schaltuhr der Steuerungen (zeitweise) deaktivieren:

Freigabezeiten												Schaltuhr												Schaltprofil											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24												
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>												
Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa.	So.																													
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																													
Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												

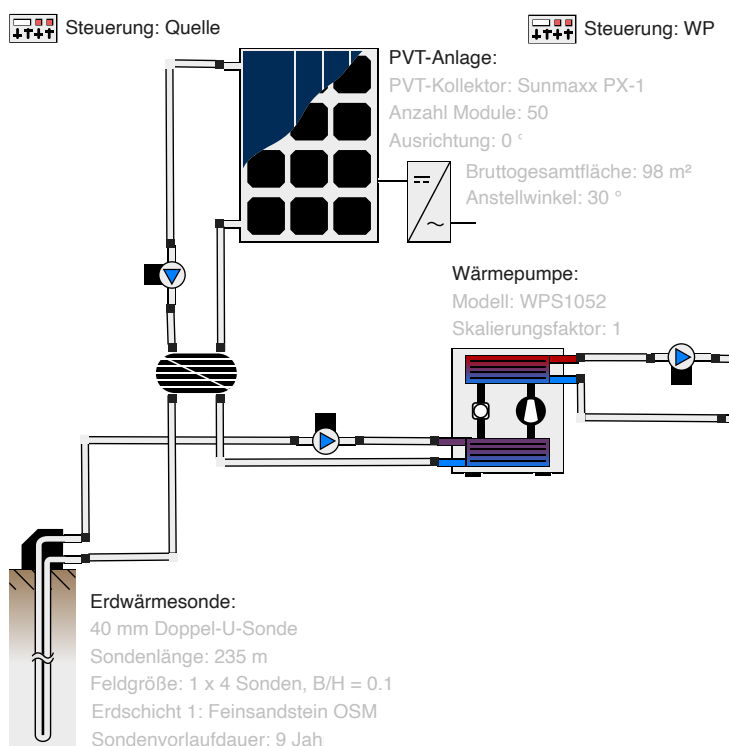
Eigenverbrauchsoptimierung (HEMS)

Für alle Systeme ist eine Eigenverbrauchsoptimierung (bzw. ein Home Energy Management System, HEMS) hinterlegt. Diese dient der Erhöhung des Eigenstromanteils und der Verringerung des Strombezugs. Dazu ist eine eigene programmierbare Steuerung etabliert, die zwar keine Komponenten direkt steuert, aber Signale an die anderen Steuerungen übergibt. Damit die Steuerung funktioniert, ist zum einen ein realistischer Haushaltsstrombedarf in die entsprechende Komponente einzutragen. Zum anderen ist in die Steuerung „HEMS“ der minimale Stromverbrauch der eingesetzten Wärmepumpe einzutragen (H1). **Über die Schaltuhr dieser Steuerung lässt sich die Eigenverbrauchsoptimierung (zeitweise) deaktivieren.**

Die Eigenverbrauchsaktivierung hat prioritär Einfluss auf die Steuerung der Wärmepumpe. Dafür sind in der Wärmepumpensteuerung die maximalen Speicher-temperaturen bei Überhitzung (H9/H10) unter Berücksichtigung der maximalen Vorlauf-temperaturen der Wärmepumpe einzutragen.

Zusätzlich können zur Eigenverbrauchsoptimierung die im unteren Bereich der Speicher angeordneten Heizstäbe eingesetzt werden („Heizung [1]“, Pos. 10 %). Diese werden jedoch nur aktiviert, wenn die Wärmepumpe nicht läuft. In der jeweiligen Steuerung lässt sich auch hier die maximale Speichertemperatur bei Überhitzung (H1) eintragen. Weiterhin lässt sich diese Funktion je Speicher mittels der Schaltuhr der jeweiligen Steuerung (zeitweise) deaktivieren.

System EarthSol – mit AS-Kollektor oder PVT



Bei dem System EarthSol kommen per selektiv beschichteten, unabgedeckten Solarthermie-Kollektoren (Kollektor AS) oder photovoltaisch-thermischen Modulen (PVT) technisch regenerierte Erdsonden zum Einsatz. In die Steuerung des Quellsystems ist händisch der primärseitige Volumenstrom der Wärmepumpe aus dem Datenblatt einzutragen (H1). Dieser Wert gibt die Größenordnung vor, der Volumenstrom wird jedoch nach einer Soll-Spreizung (H8) geregelt. Weiterhin kann der flächenspezifische Volumenstrom im Solarkreis (H2) angepasst werden. Über die Schaltuhr der Steuerung „Quelle“ lässt sich die Regeneration komplett oder zeitweise deaktivieren.

Zur Auslegung der Erdsonden wird auf die **SIA 384/6** verwiesen. Die Auslegung der Solarthermie-/PVT-Anlage unterliegt vielseitigen Einflüssen (Sondenlänge, Wetterdaten, Regenerationsgrad etc.). Folgender Algorithmus ermöglicht eine erste Auslegung, es ist jedoch eine **iterative Optimierung** nötig:

1. Auslegung der Erdsonden ohne Regeneration
2. Auslesen der Entzugsenergie aus den Komponentenresultaten
(Regeneration über Schaltuhr der Steuerung Quelle deaktiviert)
3. Berechnung der gewünschten Regenerationswärme. Standardmäßig ist das Template auf 50 % Regenerationsgrad ausgelegt. Dies lässt sich aber über die Kollektorfläche anpassen.
Wirtschaftlich sind zumeist 50 bis 80 % der Entzugsenergie.
4. Berechnung der benötigten Kollektorfläche
Je nach Kollektor, Regenerationsgrad, Sondenlänge und Standort sind thermische Erträge von 700 bis 800 kWh/(m² a) bei Kollektor AS und 350 bis 450 kWh/(m² a) bei PVT typisch.
5. Iterative Optimierung von Sondenlänge und Kollektor-Fläche
bei aktivierter Regeneration (Schaltuhr der Steuerung Quelle ganzjährig aktiviert)

Die Auslegung der Erdsonden kann mit Polysun überprüft werden, indem der Simulationsvorlauf auf 17'885 Tage (49 Jahre) eingestellt wird. Da es sich bei regenerierten Erdsonden um ein dynamisches System handelt, ist dies insbesondere bei reduzierter Sondenlänge nötig.

Erdsondensysteme werden zumeist so ausgelegt, dass die Erdsonden über ihre Lebensdauer (leicht) abkühlen. Damit sinkt die Jahresarbeitszahl gegenüber dem ersten Jahr. Um einen fairen Systemvergleich zu ermöglichen, wird empfohlen, eine Sondenvorlaufdauer von mindestens 9 Jahren einzustellen. Die dafür benötigte jährliche Entzugsenergie kann mit der Simulation des ersten Jahres abgeschätzt werden.

Systemvergleich

Für einen fairen Systemvergleich wird empfohlen, bei allen Varianten die gleiche Solar-Gesamtfläche zu simulieren. In Polysun ist zum einen ein technischer Vergleich mittels Variantenvergleich und zum anderen ein ökonomischer Vergleich mittels Wirtschaftlichkeitsberechnung möglich.