

T*SOL *camp*

Simulationsprogramm zur schnellen Auslegung und Simulation von solarthermischen Anlagen

Benutzerhandbuch



Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben sind ohne Gewähr. Die Programmentwickler gehen hiermit keinerlei Verpflichtungen ein. Die in diesem Handbuch beschriebene Software wird auf Basis des Lizenzvertrages geliefert. Es sind daraus keine Haftungsansprüche ableitbar.

COPYRIGHT © 2006: Dr.-Ing. Gerhard Valentin

Im Auftrag von:

www.solcamp.eu

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1.	Leistungsumfang.....	3
1.2.	Systemvoraussetzungen	4
1.3.	Die Installation des Programms.....	5
1.4.	Die Freischaltung des Programms	5
1.4.1.	Seriennummer eingeben	7
1.4.2.	Freischaltcode beantragen.....	8
1.4.2.1.	Freischaltcode online beantragen	8
1.4.2.2.	Freischaltcode per E-Mail beantragen	9
1.4.2.3.	Freischaltcode per Fax beantragen.....	9
1.4.3.	Freischaltcode eingeben	9
2.	Allgemeiner Aufbau.....	9
2.1.	Die Seite Willkommen	9
2.2.	Die Bedienung des Programms	11
2.2.1.	Navigatorbereich	11
2.2.2.	Der Programmsteuerungsbereich	12
3.	Die Bearbeitung von Projekten	14
3.1.	Beispielprojekt.....	14
3.2.	Die Seite Start	15
3.3.	Die Seite Anlagenhydraulik.....	18
3.4.	Die Seite Trinkwarmwasser.....	19
3.5.	Die Seite Kollektorfeld	20
3.6.	Die Seite Auslegung.....	21
3.7.	Die Seite Ergebnisse.....	23
4.	Anhang	26
4.1.	Glossar	26

1. Einleitung

1.1. Leistungsumfang

T*SOL *camp* ist das schnelle Auslegungsprogramm für solarthermische Anlagen zur Warmwasserbereitung. Es ist für Solarchecker gedacht, die ein zuverlässiges Werkzeug benötigen, um in kurzer Zeit zielgenau eine Anlage auszulegen. Es können unterschiedliche Systeme gewählt werden. Das Programm führt anwenderfreundlich durch wenige klar verständliche Dialoge und ermöglicht ein einfaches und sicheres Arbeiten.

In T*SOL *camp* haben Sie die Möglichkeit, 4 unterschiedliche Systeme zu berechnen. Für die Anwendung Warmwasserbereitung stehen die Thermosyphonanlage (Naturumlaufsystem), ein bivalentes System mit einem Speicher sowie ein Zwei-Speichersystem mit Solar- und Bereitschaftsspeicher zur Verfügung. Ein Grossanlagensystem kann mit einem Kombispeichersystem und mit einem solaren Pufferspeichersystem gerechnet werden.

Die Berechnung basiert auf der Bilanzierung der Energieströme und liefert mithilfe von stündlichen meteorologischen Eingangsdaten Ertragsprognosen. T*SOL *camp* berechnet die vom Solarsystem zur Warmwasserbereitung abgegebenen Energien sowie der Deckungsanteil. Durch Variation einzelner Anlagenparameter kann die optimale Anlagenkonfiguration gefunden werden. T*SOL *camp* erstellt einen leicht verständlichen Projektbericht mit übersichtlicher Darstellung aller Anlagendaten und Ergebnisse sowie einer Anlagenübersicht für Ihren Kunden

T*SOL *camp* verfügt über eine große Auswahl von Klimadaten.

T*SOL *camp* ist somit ein wertvolles Hilfsmittel für die Planung und Auslegung von Solarthermischen Anlagen zur Warmwasserbereitung.

1.2. Systemvoraussetzungen

Hardware

- Pentium II 266 MHz
- 128 MB RAM
- 24 MB freier Festplattenspeicher
- Weiterer freier Festplattenspeicher für die Meteo-Daten
94MB Maximalbedarf bei Vollinstallation
- CD-ROM-Laufwerk
- 1024x768 Bildschirmauflösung

Betriebssysteme (mit den aktuellsten Service Pack Ständen)

- Windows 2000
- Windows XP

Systemanforderungen:

- Internet Explorer 5.01 oder höher
- Data Access Components (MDAC) 2.8

1.3. Die Installation des Programms

Zur Installation des Programms legen Sie die CD in das CD Laufwerk Ihres Rechners ein. Falls Sie die Autorun-Funktion des CD-Laufwerks in Ihrem Betriebssystem nicht deaktiviert haben, wird das Installationsprogramm automatisch gestartet und Sie werden durch die Installation geführt.

Bei deaktiviertem Autorun müssen Sie die Datei „Setup.exe“ auf der CD starten. Starten Sie hierzu den Datei Manager bzw. Explorer in Ihrem Betriebssystem und doppelklicken Sie auf die Datei „Setup.exe“ im CD Laufwerk.

Falls Sie T*SOL *camp* unter Win2000 oder WinXP installieren, müssen Sie mit Administratorrechten beim Betriebssystem angemeldet sein.

Zur Ausführung des Programms müssen Sie Lese- und Schreibrechte auf das T*SOL *camp* Programm Verzeichnis haben. (in der Regel ist dies das Verzeichnis C:\Programme \ Valentin EnergieSoftware \ TSOLcamp 1.0).

1.4. Die Freischaltung des Programms

Wenn Sie das Programm installiert haben und aufrufen, erscheint ein kleines Fenster mit der Frage, ob Sie das Programm als Demoversion starten möchten oder eine Registrierung durchführen wollen. Dieser Hinweis erscheint bei jedem Start solange, bis eine gültige Freischaltung durchgeführt wurde.

Mit der Demoversion haben Sie die Möglichkeit, das Programm kennen zu lernen und zu testen. Sie können jedoch keine Projekte speichern oder Ergebnisse drucken. Mit der frei geschalteten bzw. registrierten Software steht Ihnen der volle Funktionsumfang zur Verfügung.



Eine weitere Möglichkeit, die Registrierung aufzurufen, besteht aus dem Programm heraus, indem Sie im Programmsteuerungsbereich die Schaltfläche *Info* anklicken und dort die Registerlasche *Registrierung* aufrufen.

Eine Freischaltung des Programms erreichen Sie, indem Sie, den Programmanweisungen folgend, einen Freischaltcode beantragen und im Programm eintragen. Dieser Freischaltcode wird Ihnen vom Programmhersteller übermittelt.

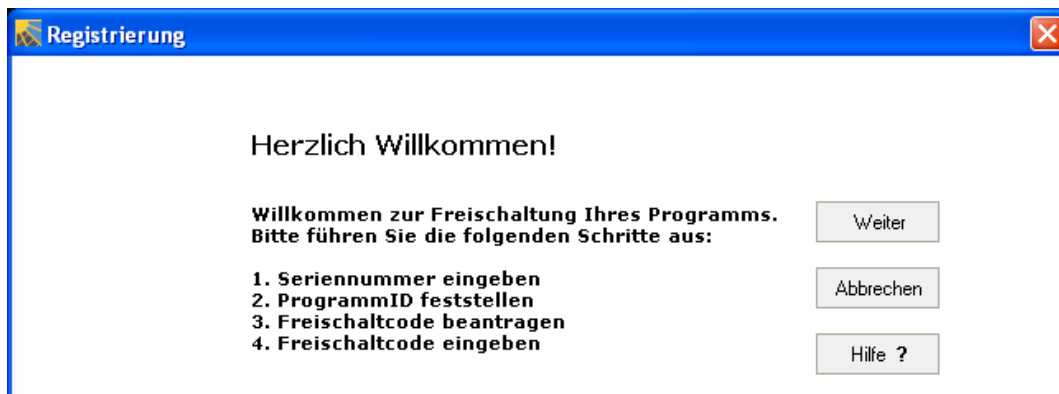
Erforderlich ist, dass Sie

- eine Seriennummer besitzen,
- das Programm bereits installiert haben und
- die Schaltfläche „Vollversion registrieren“ ausführen.

Eine Freischaltung wird in vier Schritten durchgeführt:

- Seriennummer eingeben
- Programm ID feststellen
- Freischaltcode beantragen
- Freischaltcode eingeben

Ein entsprechender Dialog leitet den Registrierungsvorgang ein.



Mit Hilfe der Schaltfläche *Weiter* wird der Vorgang gestartet.

1.4.1. Seriennummer eingeben

Wenn Sie das Programm beim Hersteller gekauft haben, besitzen Sie bereits eine Seriennummer. Sie befindet sich entweder auf der CD Hülle, auf Ihrer Rechnung oder sie wurde Ihnen per E-Mail mitgeteilt. Die Seriennummer hat folgende Form:

12345-123T-123-1NN-1-VW2R-RY-Z62-AGNH1

Sie muss der Reihe nach ohne Leerzeichen, aber mit den Sonderzeichen vollständig eingegeben werden. Nach der Eingabe der Seriennummer errechnet das Programm eine Programm ID, die sich aus der Seriennummer und einer Kennung Ihres PCs zusammensetzt.

The screenshot shows a dialog box titled "Registrierung" with a blue header. Below the header, the text "Seriennummer eingeben" is centered. There are two numbered steps, each with a question mark icon. Step 1 is labeled "Seriennummer" and has a text input field containing the alphanumeric string "10004-011T-101-Z8F-1-BP5K-QS-Z8F-AGQH1". To the right of this field is a button labeled "Ok". Step 2 is labeled "ProgrammID" and has a text input field containing "2F618A0F". To the right of this field is a button labeled "Abbrechen".

Sie haben noch keine Seriennummer?

Dies kann der Fall sein, wenn Sie das Programm von einer Demo CD installiert oder das Programm aus dem Internet herunter geladen haben. In diesem Fall müssen Sie erst eine Vollversion des Programms erwerben, um eine Seriennummer zu erhalten.

Setzen Sie sich mit Ihrem lokalen Solcamp Partner in Verbindung.

1.4.2. Freischaltcode beantragen

Nachdem Sie die Seriennummer eingetragen haben, wird durch die Software eine hardwareabhängige Programm ID ermittelt. Mit Hilfe von Seriennummer und Programm ID kann nun der Freischaltcode beantragt werden. Auf Ihrem Bildschirm ist jetzt folgendes Fenster zu sehen:

The screenshot shows a dialog box titled "Registrierung" with a blue border and a close button in the top right corner. The dialog is divided into three horizontal sections. The first section, "Seriennummer eingeben", contains two rows of input fields. The first row is labeled "1. ? Seriennummer" and has a text box containing "10004-0111T-101-Z8F-1-8P5K-QS-Z8F-AGQH1" and an "Ok" button. The second row is labeled "2. ? ProgrammID" and has a text box containing "2F618A0F" and an "Abbrechen" button. The second section, "Freischaltcode beantragen", is titled "Registrierung über :" and contains four buttons: "3. ? Online", "E-Mail", "Fax", and "Schliessen". The third section, "Freischaltcode eingeben", is titled "Freischaltcode" and contains a text box, an "Ok" button, and an "Abbrechen" button.

Sie können den Freischaltcode auf unterschiedlichen Wegen beantragen. Am einfachsten ist der direkte Weg per Online-Freischaltung.

1.4.2.1. Freischaltcode online beantragen

Dies ist die einfachste und schnellste Methode. Sie setzt voraus, dass Ihr Rechner über einen Internet Anschluss verfügt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Online*. Es wird ein Formular sichtbar, in dem Sie die erforderlichen Daten eintragen können. Die mit * gekennzeichneten Felder müssen zwingend ausgefüllt werden. Seriennummer und Programm ID wurden bereits automatisch übernommen.

Durch Klick auf die Schaltfläche *Senden* werden die Daten via Internet an den Programmhersteller geschickt. Anschließend dauert es nur wenige Minuten, bis Sie Ihren Freischaltcode an die angegebene E-Mail Adresse zurück erhalten.

1.4.2.2. Freischaltcode per E-Mail beantragen

Wenn Sie hingegen auf die Schaltfläche *E-Mail* im Registrierungsdialog klicken, öffnet sich Ihr E-Mail Programm. Der Text der E-Mail ist weitgehend vorgeblendet. Sie müssen nun Ihre Kundendaten ergänzen und die E-Mail abschicken.

Daraufhin erhalten Sie den Freischaltcode innerhalb eines Tages per E-Mail mitgeteilt. Da Sie den Freischaltcode von Hand eingeben, kann diese E-Mail auch auf einem anderen Rechner empfangen werden.

1.4.2.3. Freischaltcode per Fax beantragen

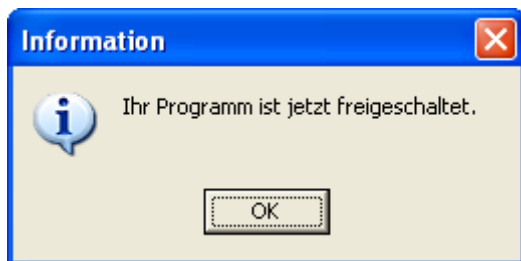
Wenn Sie auf die Schaltfläche *Fax* unterhalb der Programm ID im Registrierungsdialog klicken, öffnet sich ein Formular, das Sie ausfüllen und ausdrucken können. Das ausgefüllte Formular schicken Sie bitte an die Fax Nr. +49 (0)30 588 439 11.

Sie erhalten dann den Freischaltcode innerhalb eines Tages per E-Mail – auf Wunsch auch als Fax - zurück. Da Sie den Freischaltcode von Hand eingeben, kann diese E-Mail auch auf einem anderen Rechner empfangen werden.

1.4.3. Freischaltcode eingeben

Den Freischaltcode müssen Sie jetzt per Hand oder durch Kopieren in das Registrierungsformular in Ihrem Programm eingeben. Die Registrierung und Freischaltung ist damit abgeschlossen.

Sie erhalten eine Meldung dass der Registrierungsvorgang beendet ist und das Programm nun voll funktionsfähig ist.



2. Allgemeiner Aufbau

2.1. Die Seite Willkommen

Nach dem Öffnen des Programms gelangen Sie automatisch auf die Seite *Willkommen*.



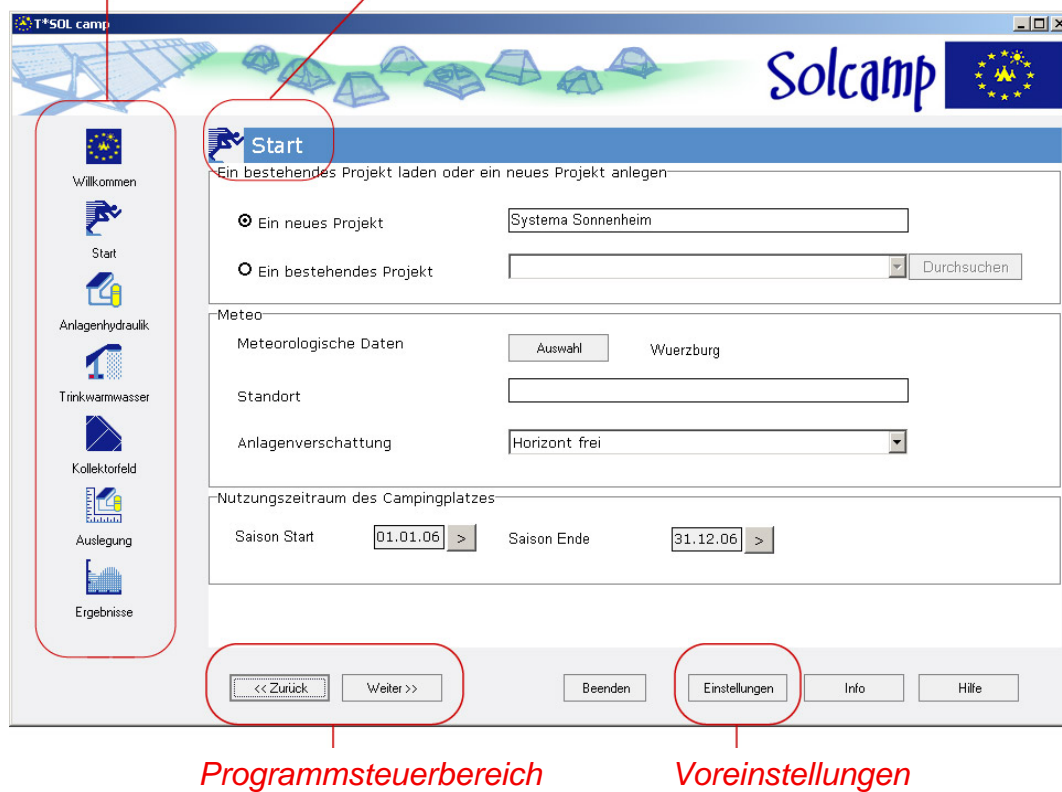
Auf der Seite finden Sie eine allgemeine Beschreibung zum Programm. Über den Link Handbuch gelangen Sie in das Handbuch (pdf-Dokument).

Sie haben die Möglichkeit, durch Anklicken des entsprechenden Symbols Informationen zum erweiterten Solarthermie-Simulationsprogramm T*SOL Professional aufzurufen. Ein Link führt Sie zur Internetseite der Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH.

2.2. Die Bedienung des Programms

Das Programmfenster ist in verschiedene feststehende Bereiche unterteilt, die unterschiedlichen Bedienungsebenen entsprechen.

Navigatorbereich *gewählte Seite*



2.2.1. Navigatorbereich

Der linke Rand des Programmfensters enthält aktive Symbole, die ein direktes Springen auf eine bestimmte Seite ermöglichen. Dieser Teil des Programmfensters ist der *Navigatorbereich*. Durch Anklicken der Symbole mit der Maus können Sie aus jeder Stelle des Programms heraus sowohl vorwärts als auch zurück auf die angeklickte Seite springen.

2.2.2. Der Programmsteuerungsbereich

Im unteren Bereich des Programmfensters befinden sich Schaltflächen für weitere Bedienfunktionen des Programms. Mit *Weiter* und *Zurück* kommen Sie jeweils in die nächste oder die zurückliegende Seite des Programms. Damit können Sie sich Schritt für Schritt durch das Programm arbeiten, ohne eine Eingabe zu übersehen. Hier erfolgt auch die Sprachauswahl.

Mit Hilfe der Schaltfläche *Einstellungen* öffnen Sie ein Fenster, in dem Sie Voreinstellungen für Ihre Projekte eintragen und ändern können.

Auf der Registerlasche *Auslegung* können Sie die Voreinstellungen für den Klimadatensatz, den Kollektortyp und verschiedene Systemtemperaturen wählen. Diese Einstellungen erscheinen automatisch im Programm, wenn Sie ein neues Projekt öffnen. Diese Möglichkeit sollten Sie nutzen, um die von Ihnen im Regelfall benutzten Parameter als Standard zu definieren.

Auf dieser Registerlasche lässt sich auch die Standardeinstellung der Zielfunktion *Deckungsanteil* für die Auslegung einstellen.

Die Sprachauswahl erfolgt durch das Anwählen einer der vorgegebenen Sprachoptionen.

Voreinstellungen

Auslegung

Standort

Datei: Wuerzburg

Kollektor

Standard-Flachkollektor

Trinkwarmwasser

Warmwasser-Solltemperatur °C

Verbrauch pro Tag und Stellplatz l

Verlauf der Kaltwassertemperatur:

Februar °C

August °C

Ziel

Deckung Warmwasser %

Hinweis: Der maximal mögliche Deckungsanteil hängt vom Standort und anderen Parametern ab. Der tatsächliche maximale Wert kann sich deshalb von dem hier eingegebenen Wert unterscheiden.

Sprachauswahl

Deutsch (deu) Französisch (fra) Polnisch (pl)

Englisch (eng) Croatisch (hrv) Portugiesisch (prt)

Spanisch (esp) Italienisch (ita) Slovenisch (svn)

Unter *Info* erhalten Sie allgemeine Informationen über den Versionsstand des Programms sowie Informationen über Ihre Hardware und Ihr Betriebssystem. Außerdem können Sie die Registrierung der Software durchführen.

Wählen Sie die Laschen im Kopf des Infofensters entsprechend aus.

Unter *Erweiterte Informationen* finden Sie eine Schaltfläche *Mail*, mit deren Hilfe Sie eine Hotlineanfrage absenden können. Durch Klicken auf diese Schaltfläche wird Ihr Mailprogramm geöffnet. Es sind bereits alle Informationen in den Textbereich eingetragen, die Sie bei einer Hotlineanfrage an uns schicken sollten.

Unter der Registerlasche *Registrierung* sind Ihre Seriennummer und der Freischaltcode vermerkt, sofern das Programm freigeschaltet ist. Sie haben die Möglichkeit, eine Änderung oder erneute Registrierung durch Klicken auf die Schaltfläche *Registrierung ändern* durchzuführen.

Durch Klicken der Schaltfläche *Hilfe* öffnet sich die Beschreibung für die Programmseite, in der Sie sich gerade befinden. Sie haben auch die Möglichkeit, über den Navigationsbereich der Hilfe auf andere Beschreibungen zu springen oder über die Laschen *Index* bzw. *Suchen* nach Hilfetexten zu suchen.

Mit Hilfe der Schaltfläche *Beenden* verlassen Sie das Programm. In der Regel werden Sie vorher gefragt, ob Sie das gerade bearbeitete Projekt speichern wollen.

3. Die Bearbeitung von Projekten

3.1. Beispielprojekt

Im Folgenden werden die Eingaben zur Bearbeitung eines Projektes an einem Beispielprojekt erläutert. Dieses Beispielprojekt ist auch als abgespeichertes Projekt in ihrem Programm enthalten.

Die erforderlichen Angaben, die Sie für eine Bearbeitung eines Projektes benötigen, sind anhand eines Beispielprojektes in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Projektname:	Kombianlage in Sonnenheim
Klimadaten:	Würzburg
Anlagensystem:	Bivalenter Warmwasserspeicher
Kollektortyp:	Flachkollektor
Dachneigung:	55°
Ausrichtung (Azimut):	-10° nach Osten aus der Südrichtung
gewünschter Deckungsanteil:	20%

Das Programm soll für diese Angaben zunächst die Größe des Speichers und die erforderliche Kollektorfläche ermitteln. Anschließend soll durch die Simulation des Systems über den Zeitraum eines Jahres der Energieertrag, die Einsparung an Primärenergie und die CO₂ Einsparung errechnet werden.

Falls Sie sich noch auf der Seite *Willkommen* befinden, drücken Sie auf die Schaltfläche *Weiter* im Programmsteuerungsbereich oder klicken Sie auf das Symbol *Start* im Navigatorbereich.

3.2. Die Seite Start

Auf dieser Seite haben Sie die Möglichkeit, ein neues Projekt anzulegen oder eines der bereits bestehenden und abgespeicherten Projekte aufzurufen.

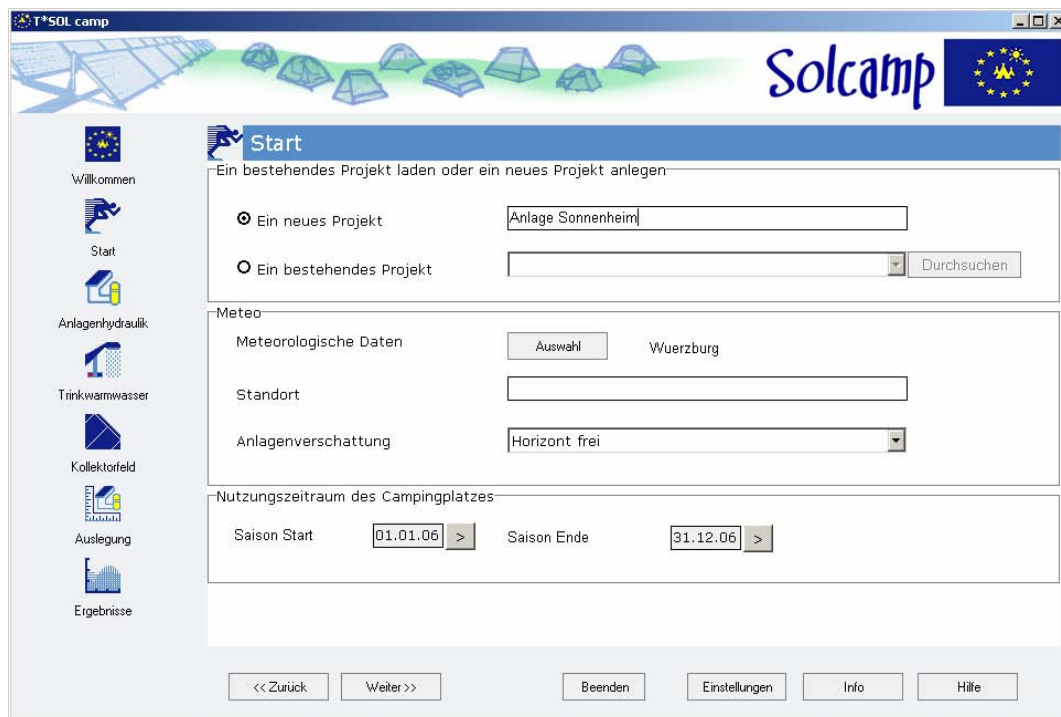
Tragen Sie einen eindeutigen Namen für das Projekt ein, welches Sie berechnen wollen. Unter dem gewählten Namen finden Sie das Projekt später wieder, wenn Sie es erneut bearbeiten oder verändern wollen. Der Name wird automatisch als Dateiname verwendet. Projekte werden entweder unter dem voreingestellten Pfad *projects* im Programmverzeichnis oder einem frei wählbaren Pfad abgelegt.

Üblicherweise liegen die Projekte im Programmverzeichnis unter C:\Dokumente und Einstellungen\...\Eigene Dateien\Valentin EnergieSoftware\TSOLcamp 1.0\projects und tragen die Dateierweiterung *.tva.

Tragen Sie z. B. *Anlage in Sonnenheim* ein.

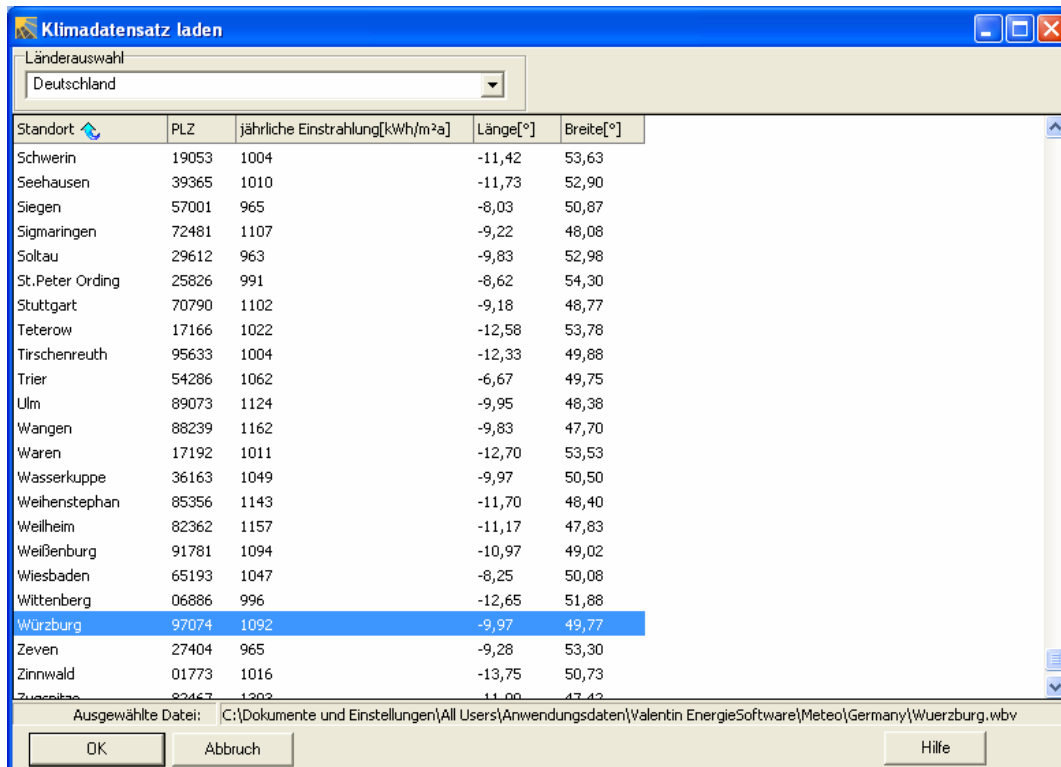
Wenn Sie auf *Ein bestehendes Projekt* klicken, können Sie ein bestehendes Projekt aufrufen. Mit *Durchsuchen* wählen Sie den Pfad aus, in dem Ihre Projekte abgelegt sind.

Wählen Sie z. B. das hinterlegte Beispielprojekt *Anlage in Sonnenheim* aus.



Desweiteren werden über diesen Dialog die Klimadaten für Ihren Projektstandort gewählt. Ein Klick auf die Schaltfläche *Auswahl* öffnet eine umfangreiche Liste von Klimadatensätzen aus Deutschland und gegebenenfalls anderen Ländern - je nachdem welche Datensätze installiert wurden. Die Postleitzahlen, Breiten- und Längengrade helfen, den Ihrem Projektstandort am nächsten kommenden Datensatz zu finden.

Nach einem Klick auf die Schaltfläche *Auswahl* sehen Sie folgende Auswahlliste:



Falls Sie Klimadatensätze mehrerer Länder installiert haben, können Sie in der Kopfleiste über das Auswahlfeld *Länderauswahl* zunächst das gesuchte Land selektieren. Daraufhin werden nur die Standorte des ausgewählten Landes angezeigt.

Wählen Sie zum Beispiel *Deutschland* aus.

Klicken Sie auf einen Spaltenkopf, um die Datenbank entweder nach Ortsnamen, Postleitzahl, Längen- oder Breitengrad zu sortieren. Das hilft Ihnen, den Ihrem Projektstandort am nächsten kommenden Datensatz zu finden. Nochmaliges Klicken auf die gleiche Spalte ändert die Sortierrichtung. Wenn Sie in einer sortierten Spalte das erste Zeichen des gesuchten Textes eingeben, springen Sie direkt zum ersten Eintrag mit diesem Zeichen.

Der Standort Sonnenheim liegt beispielsweise in der Nähe von Würzburg. Klicken Sie deshalb auf den Kopf der Spalte *Standort* und geben Sie ein „W“ ein. Es wird der erste Ort mit „W“ angezeigt.

Sie wählen *Würzburg* und drücken *OK*. Alternativ kann auch mit Klick auf den Kopf der Spalte *PLZ* nach Postleitzahlen sortiert werden. Drücken Sie eine „9“ und es ist der erste Ort markiert deren Postleitzahl mit „9“ beginnt.

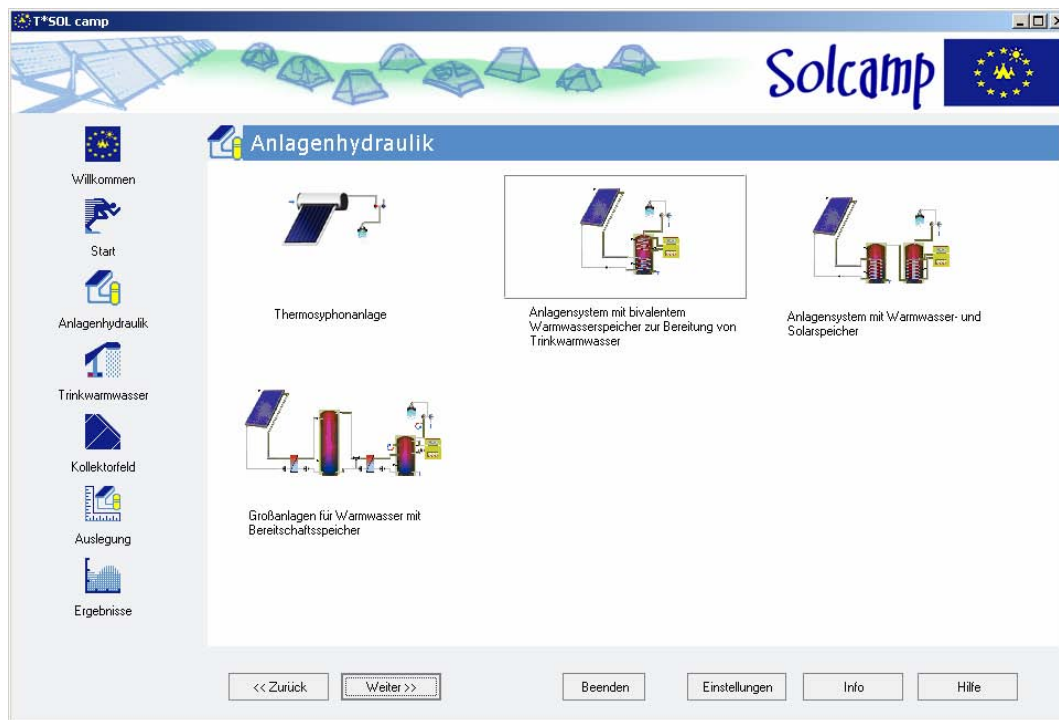
Der Datensatz wird durch *OK* oder Doppelklick übernommen.
Es erfolgt der Rücksprung auf die Seite *Start*.

Für die nächsten Schritte klicken Sie auf *Weiter* oder benutzen Sie die Symbole im Navigatorbereich am linken Rand.

3.3. Die Seite Anlagenhydraulik

Die Seite *Anlagenhydraulik* dient zur Auswahl der Systemverschaltung für Ihr Projekt. Sie können zwischen 4 Systemen zur Warmwasserbereitung wählen.

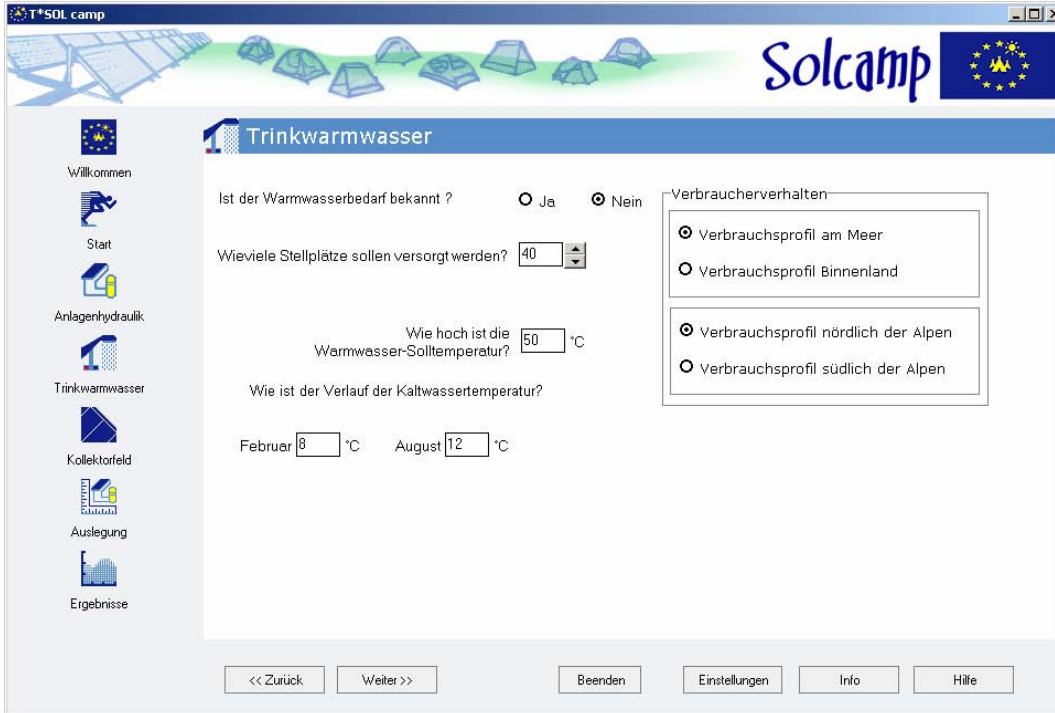
Für die Beispielanlage klicken Sie auf das System mit der Kennzeichnung „Anlagensystem mit bivalentem Warmwasserspeicher“.



Durch Klicken auf die Schaltfläche *Weiter* wird dieses System für die weitere Simulation übernommen und Sie gelangen zum nächsten Programmpunkt.

3.4. Die Seite Trinkwarmwasser

Für die Energieberechnung ist der Bedarf an Trinkwarmwasser maßgeblich.



Sie können die Eingabe entweder direkt in Litern für einen durchschnittlichen Tagesbedarf vornehmen oder, falls diese Angabe nicht bekannt ist, die Anzahl der zu versorgenden Stellplätze eingeben. Hierfür müssen Sie zunächst die Frage *Ist der Warmwasserbedarf bekannt?* durch Anklicken des entsprechenden Optionsfeldes beantworten.

Wenn Sie die Anzahl der Stellplätze eingeben, berechnet das Programm die Menge des Warmwasserbedarfs automatisch aus einem spezifischen Bedarf pro Stellplatz. Dieser Wert ist unter *Einstellungen* und hier in der Registerlasche *Auslegung* hinterlegt und kann dort geändert werden.

Für unser Beispielprojekt wählen Sie für die Frage *Ist der Warmwasserbedarf bekannt?* die Option *nein* und tragen Sie die Anzahl „40“ für Stellplatz ein.

Für die Berechnung des Energiebedarfs für Warmwasser ist die Angabe der Soll-Temperatur und der Temperatur des Kaltwasserzulaufs erforderlich. Hier können Sie eine untere Temperatur (für den Winter) und eine obere Temperatur (für den Sommer) angeben. Die Temperaturen der restlichen Monate des Jahres werden linear aus diesen beiden Werten interpoliert.

3.5. Die Seite Kollektorfeld

Auf dieser Seite wählen Sie zunächst den Kollektortyp, den Sie einsetzen wollen. Sie können zwischen qualitativ unterschiedlichen Flachkollektoren und Vakuumkollektoren sowie einem unverglasten Kollektor (Absorbermatte) wählen. Die Kollektoren werden auf eine Fläche von einem Quadratmeter bezogen, da bei der späteren Auslegung die Anzahl der Kollektoren und die Kollektorfläche übereinstimmen sollen und somit eine Umrechnung auf andere Kollektorgößen möglich wird.

Dann tragen Sie die gewünschte Neigung und Ausrichtung der Kollektormodule ein. Die Neigung der Kollektoren ist der Winkel zwischen der Horizontalen und der Kollektorebene, 0° entspricht dabei einer horizontalen Montage, 90° der vertikalen. Die Ausrichtung ist der Winkel zwischen der Kollektornormalen und der Südrichtung. Die Ausrichtung ist Null, wenn die Kollektornormale genau nach Süden zeigt, sie wird negativ bei Ausrichtungen nach Osten und positiv für Ausrichtungen nach Westen.

Für eine Anlage auf einem 55° leicht nach Südost geneigten Dach wird 55° für die Neigung und -10° für die Ausrichtung eingetragen.

Die Grafiken verdeutlichen Ihre Eintragungen, indem sie die Neigung wiedergeben und in die entsprechende Himmelsrichtung weisen.

Geben Sie zum Schluss die Länge der Verrohrung im und außerhalb des Gebäudes vor. Diese Eingabe ist nur sichtbar wenn Sie kein Thermosyphonsystem gewählt haben.

Aus der Länge der Verrohrung können die Wärmeverluste der Rohrleitungen zwischen Kollektorfeld und Speicher errechnet werden. Die Dimensionierung der Rohrleitungen erfolgt automatisch für einen Volumenstrom von 0,5 m/s, die Dicke der Wärmedämmung wird nach DIN ermittelt und für die Verlustberechnung zugrunde gelegt.

3.6. Die Seite Auslegung

Zur Berechnung der benötigten Kollektorfläche für einen bestimmten Anwendungsfall benötigt das Programm die Angabe einer Zielgröße. Diese Zielgröße ist hier der Deckungsanteil. Bei Anlagen für Warmwasser mit Heizungsunterstützung ist die Angabe der Gesamtdeckung erforderlich. Der Deckungsanteil ist das Verhältnis von nutzbarer Solarenergie zur gesamten aufgewendeten Energie.



Bei Anlagen zur Warmwasserbereitung beträgt der erzielbare Deckungsanteil in Mitteleuropa bis zu 60% bei Einfamilienhäusern. Da die Effizienz einer Solaranlage mit steigendem Deckungsanteil sinkt, sollte der Deckungsanteil aber kleiner gewählt werden.

Bei Anlagen, die auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden, ist der erzielbare Deckungsanteil stark vom Wärmestandard des Hauses abhängig. Sinnvolle Werte liegen zwischen 10 und 30 Prozent.

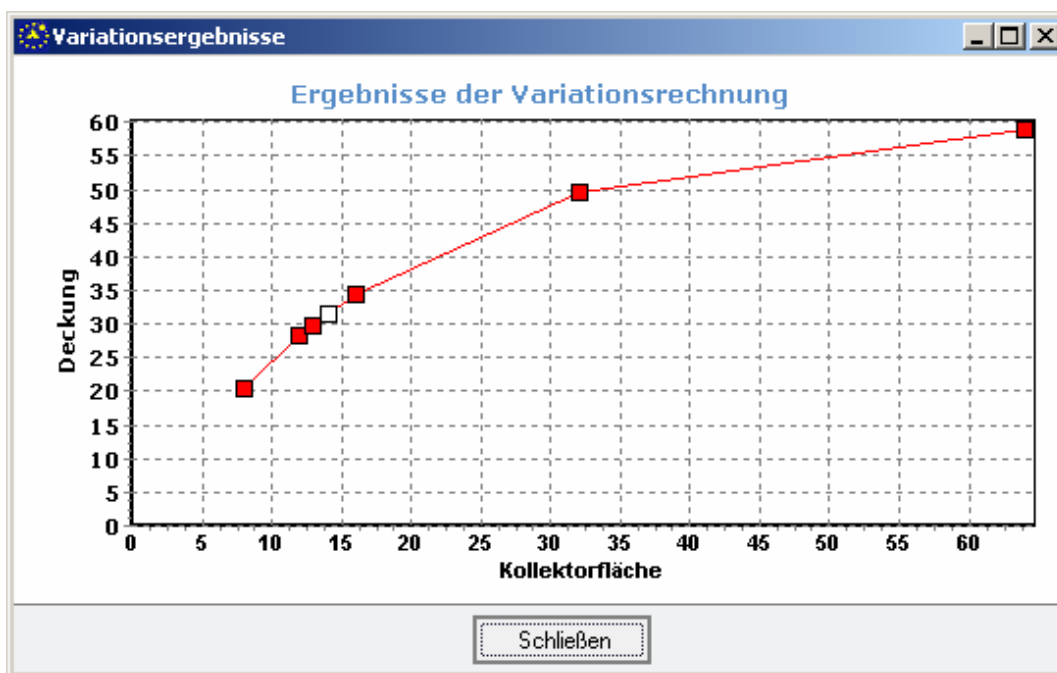
Sie können auf dieser Seite die Größe des verwendeten Speichers vorgeben oder sich durch Aktivierung des Kästchens die Größe des Speichers für den angegebenen Verbrauch vom Programm bestimmen lassen.

Im unteren Teil der Seite geben Sie die Art der eingesetzten Primärenergie an, die für den nicht von der Solaranlage gedeckten Teil des Energiebedarfs zum Einsatz kommt.

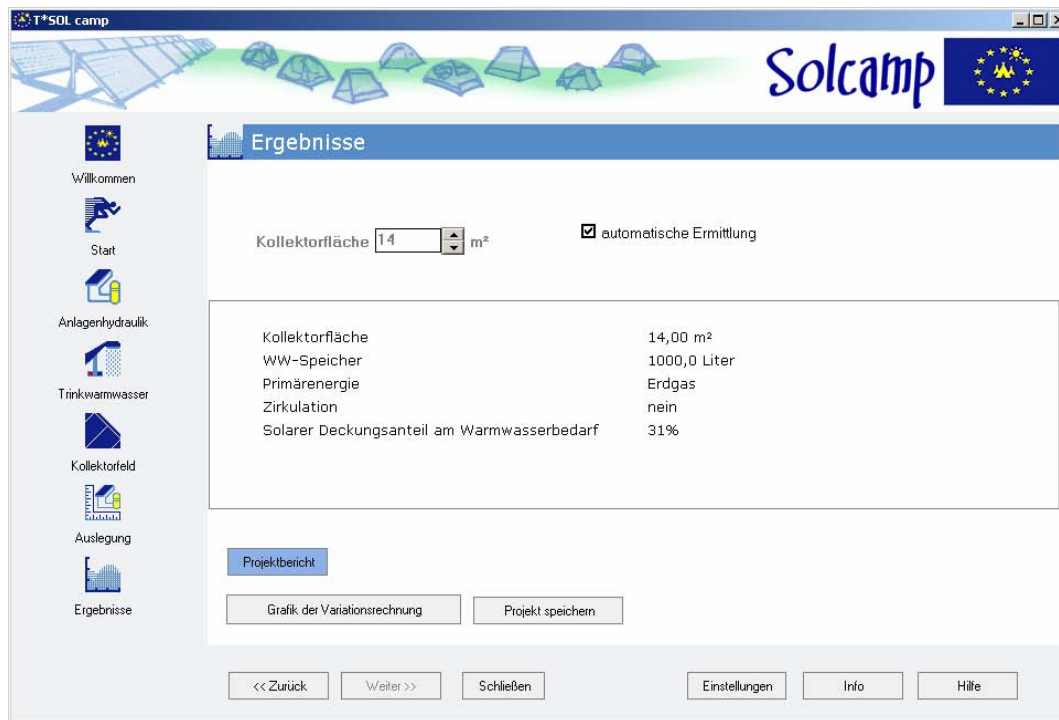
Geben Sie für unsere Beispielrechnung bei der Angabe für den Deckungsanteil 30% ein. Da Sie einen 1000 Liter Speicher einsetzen wollen, können Sie diesen direkt angeben. Ein Klick auf das Kästchen zur automatischen Auswahl des Speichers zeigt Ihnen, dass ein Speicher mit 2100 Litern vom Programm vorgeschlagen werden würde.

3.7. Die Seite Ergebnisse

Zunächst ermittelt das Programm automatisch die benötigte Kollektorfläche. Die Anzahl der notwendigen Kollektoren wird mit Hilfe der Variationsrechnung ermittelt. Die Darstellung der Variationsergebnisse erfolgt als Grafik.



Nach Betätigen der Schaltfläche *Schließen* gelangen Sie in die eigentliche Ergebnisseite.



Durch die Simulation des Systems über den Zeitraum eines Jahres wurden der Energieertrag, die Einsparung an Primärenergie und die CO₂ Einsparung errechnet. Diese Ergebnisse werden nun angezeigt bzw. im Projektbericht dargestellt.

Über die Schaltfläche *Simulation* gelangen Sie zur Druckvorschau des Projektberichtes, dem Sie alle Daten und Ergebnisse Ihres Projektes entnehmen können.

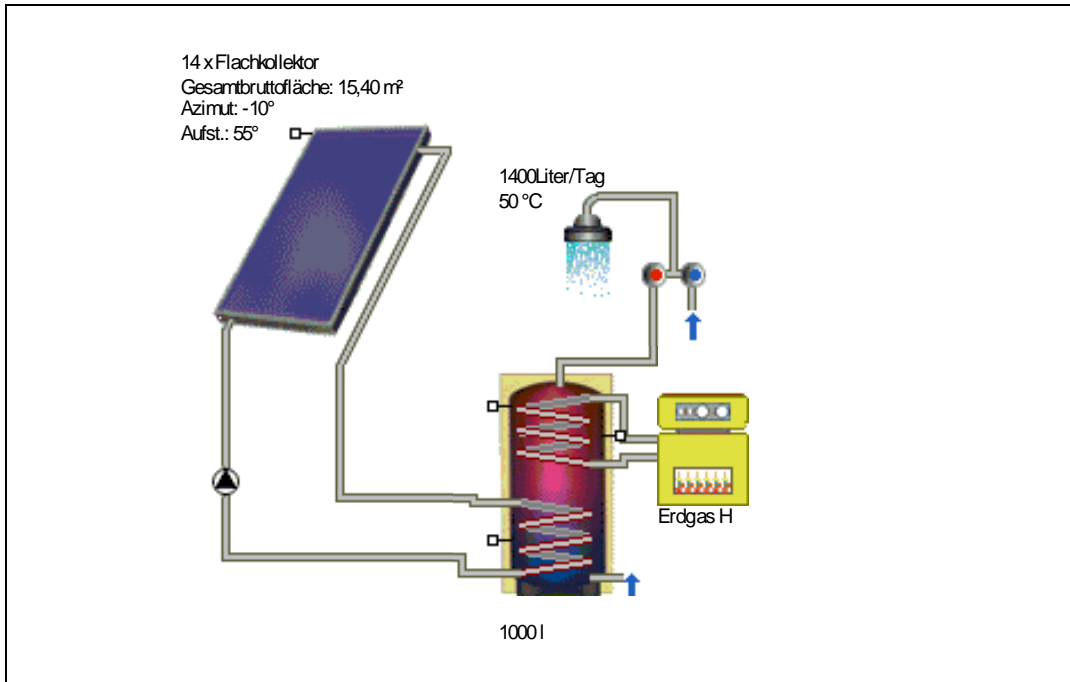
Sie können den Projektbericht drucken, als pdf-Datei abspeichern, als E-Mail versenden oder nach Microsoft Word exportieren. Die entsprechenden Schaltflächen befinden sich in der Symbolleiste der Druckvorschau am oberen Bildschirmrand.

Mit Hilfe der Schaltfläche *Projekt speichern* speichern Sie Ihr aktuelles Projekt unter dem zuvor angegebenen Namen.

Über die Schaltfläche *Grafik der Variationsrechnung* können Sie die Ergebnisse der Variationsrechnung erneut aufrufen.

Unser Beispielprojekt liefert Ihnen im Projektbericht die folgenden Ergebnisse:

Beispielanlage TSOLcamp Anlage Sonnenheim



Saison Start: 01.01.06 Saison Ende: 31.12.06

Einstrahlung Kollektorfläche:	16,24 MWh	1160,26 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektoren:	7,73 MWh	552,49 kWh/m ²
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	7,49 MWh	535,19 kWh/m ²
Energieförderung Trinkwarmwassererwärmung:	23,23 MWh	
Energie Solarsystem an Warmwasser:	7,49 MWh	
Zugeführte Energie Zusatzheizung:	16,3 MWh	

Einsparung Erdgas: 905,3 m³

Vermiedene CO₂-Emissionen: 1.914,3 kg

Deckungsanteil Warmwasser: 31,5 %

Systemnutzungsgrad: 46,1 %

4. Anhang

4.1. Glossar

Aufstellung

Die A. des Kollektorfeldes wird durch den Aufstellwinkel und die Ausrichtung (Azimut) festgelegt. Aus Aufstellwinkel und Ausrichtung errechnet der Strahlungsprozessor die Einstrahlung auf die geneigte Fläche.

Aufstellwinkel

(Neigung) beschreibt den Winkel zwischen der Waagerechten und der Kollektorfläche. Er ist 0° , wenn die Kollektoren flach auf dem Boden liegen und 90° , wenn sie senkrecht stehen (z.B. bei Fassadenmontage).

Ausrichtung

(Azimutwinkel) beschreibt die Abweichung der Normalen der Kollektorfläche von der Südrichtung. Sie beträgt 0° , wenn die Fläche genau nach Süden ausgerichtet ist. Der Azimutwinkel wird positiv bei Ausrichtungen in Richtung Westen und negativ bei Ausrichtungen in Richtung Osten. Eine Ausrichtung nach Westen entspricht damit $+90^\circ$, eine Ausrichtung nach Osten -90° .

Azimutwinkel

→ Ausrichtung

Bezugsfläche

Die spezifischen Kollektorkennwerte beziehen sich in der Regel nicht auf die Bruttofläche, sondern auf eine Bezugsfläche, die den Testberichten der Prüfinstitute entnommen ist. Bei Flachkollektoren ist die Bezugsfläche je nach Testinstitut die Absorberfläche oder die Aperturfläche. Bei Röhrenkollektoren (z.B. mit Spiegelkonstruktionen mit senkrecht stehendem Absorber) ist die Bezugsfläche häufig ohne praktischen Bezug, eine rein theoretische Größe.

Bilanzierung

→ Energiebilanz

Brennstoffeinsparung

Die nutzbare Solarenergie wird zu jedem Zeitpunkt mit dem jeweiligen Nutzungsgrad der Nachheizung auf das entsprechende Primärenergie-Äquivalent umgerechnet.

Brennstoffverbrauch

Aus der am Wärmetauscher der Zusatzheizung übertragenen Energie wird über das Wärmeäquivalent und den Wirkungsgrad der Zusatzheizung der Einsatz an Energieträgern je nach Energieart (Erdgas, Öl, Biomasse, Strom) berechnet.

Bruttofläche

Berechnet sich aus den äußeren Abmessungen des Kollektors; die spezifischen Kollektorkennwerte beziehen sich in der Regel nicht auf die Bruttofläche, sondern auf eine → Bezugsfläche.

CO2-Emissionen

Es werden die durch die Solaranlage eingesparten CO2-Emissionen berechnet. Dazu werden Emissionsfaktoren je nach (eingespartem) Energieträger verwendet. (→ Brennstoffeinsparung)

Dachparallel

Dachparallel bedeutet, dass die Kollektormodule mit einem Abstand aber parallel über der Dachhaut montiert werden.

Dachintegriert

Dachintegriert bedeutet, dass die Dachhaut teilweise entfernt wird und die Kollektormodule selbst die Dachhaut bilden.

Deckungsanteil

Der D. ist das Verhältnis von der dem Bereitschaftsspeicher vom Solarsystem zugeführten Energie zur Summe der dem Bereitschaftsspeicher zugeführten Energie (Solarsystem und Zusatzheizung).

Einsparungen

Als ein Ergebnis der Simulation wird die im Simulationszeitraum durch die Solaranlage erzielten E. an Referenzbrennstoff ausgegeben.

Energie, abgeführte

Abgeführte oder abgegebene Energien sind solche, die eine Komponente (Kollektorkreis, Speicher usw.) an eine andere Komponente übergibt.

Energie, vom Solarsystem abgegebene

Besteht aus der Energie, die vom Solarspeicher aufgrund des Verbrauchs und einer eventuell in den Solarspeicher geregelt rückgeführten Zirkulation an den Bereitschaftsspeicher abgegeben wird.

Energie, zugeführte

Energien, die einer Komponente zugeführt werden, z.B. Einstrahlung, Wärmezufuhr am Wärmetauscher, Wärmetransport durch Massenstrom aufgrund des Verbrauchs oder der Zirkulation.

Energiebilanz

Die Summe aus den zugeführten Energien, den abgeführten Energien sowie der Speicherung von Energie durch die Wärmekapazität der Anlagenkomponenten muss gleich Null sein. Die Bilanzierung geschieht nicht pauschal für die gesamte Anlage, sondern für die einzelnen Anlagenkomponenten.

Energielieferung

→ Energie, zugeführte

Ertrag, solarer

Vom Kollektorkreis abgegebene Energie

Fremdwärme

Setzt sich zusammen aus der (von der Fensterfläche und dem Fenstertyp abhängigen) solaren Fremdwärme und der inneren Fremdwärme (wie sie z.B. von elektrischen Geräten erzeugt wird).

Installierte Leistung

Die Installierte Leistung eines Solargenerators ist die Spitzenleistung, die dieser bei senkrechter Sonneneinstrahlung mit 1000 W/m^2 abgeben würde. Sie wird daher in Wp oder kWp angegeben. Das „p“ steht für „peak“ = Spitze.

kA-Wert

Produkt aus Wärmedurchgangskoeffizient und Fläche des Wärmetauschers. Der Wert ist gleich dem Quotienten aus übertragener Leistung und mittlerer logarithmischer Temperaturdifferenz am Wärmetauscher

Kesselnutzungsgrad

Der K. beschreibt das Verhältnis aus eingesetzter Primärenergie (bezogen auf den Heizwert des verwendeten Brennstoffes) und daraus gewonnener Nutzenergie.

Klimadaten

Die mitgelieferten K. (für zahlreiche Standorte) beinhalten Stundenmittelwerte der horizontalen Globalstrahlung, der Außentemperatur und der Windgeschwindigkeit.

Kollektorfeld

Das K. in T*SOL camp besteht aus den Kollektoren mit Verrohrung.

Kollektorkreisbindung

Die K. in T*SOL camp organisiert die Verbindung zwischen → Kollektorfeld und Speicher.

Kollektorkreisnutzungsgrad

Quotient aus der vom Kollektorkreis abgegebenen und der auf die Kollektorfläche (Bezugsfläche) eingestrahltener Energie.

Konversionsfaktor

Gibt an, welcher Anteil der eingestrahltener Energie bei senkrechtem Einfall vom Kollektor absorbiert wird, wenn die Kollektortemperatur gleich der Umgebungstemperatur ist.

Ladezeit

Beschreibt den Zeitraum der für eine vollständige Ladung des Speichers notwendig ist.

Nennweite

Bei der Berechnung der Rohrnennweiten im Kollektorkreis werden die DIN-Rohrnennweiten zugrunde gelegt. Änderungen sind möglich.

Nutzungsgrade

Es werden der → Kollektorkreisnutzungsgrad und der → Systemnutzungsgrad berechnet.

Schadstoffberechnungen

→ CO₂-Emissionen

Simulation

Berechnung des Einflusses der Umgebungsbedingungen, des Verbraucherverhaltens und der unterschiedlichen Komponenten auf die

Betriebszustände der Solaranlage in stündlichen Intervallen für den Zeitraum eines Jahres.

Solarspeicher

Der S. ist der Speicher bzw. Teil eines Speichers, welcher durch das Kollektorfeld beladen wird.

Solltemperatur

Mindesttemperatur des Trinkwassers. Wird die S. in der obersten Schicht des Speichers unterschritten, tritt die → Zusatzheizung in Aktion.

Speichermodell

Das Schichtspeichermodell arbeitet mit Speicherschichten variabler Stärke. Die Anzahl der Schichten ist nicht konstant, sondern wird bei der Simulation angepasst.

Speicherumschichtung

Bei aktivierter S. wird für den Fall, dass in dem Solarspeicher (oben) eine höhere Temperatur herrscht als im Bereitschaftsspeicher (oben), eine Umschichtung vorgenommen.

Spezifische Wärmekapazität

Wärmemenge pro m² Bezugsfläche, die der Kollektor inklusive Wärmeträgerinhalt bei einer Temperaturerhöhung um 1 K speichern kann.

Strahlungsmodell

Die in den → Klimadaten hinterlegten Werte für die Globalstrahlung horizontal werden nach dem Modell von Reindl in einen diffusen und einen direkten Anteil aufgeteilt.

Systemnutzungsgrad

Quotient aus vom Solarsystem abgegebener und auf die Kollektorfläche (Bezugsfläche) eingestrahelter Energie.

Tagesverbrauch

Der durchschnittliche Warmwasserverbrauch pro Tag. Üblich sind Werte von 35 – 45 l pro Person und Tag bei 50°C Wassertemperatur.

Volumenstrom

Der V. für das Kollektorfeld wird in l/h angegeben und kann entweder absolut oder bezogen auf die Kollektorfläche festgelegt werden.

Wärmebedarf

→ Heizwärmebedarf

Wärmedurchgangskoeffizient

(Wärmeverlustbeiwert) gibt an, wie viel Wärme der Kollektor pro m² Bezugsfläche und Kelvin Temperaturunterschied zwischen Kollektormitteltemperatur und Umgebung an seine Umgebung abgibt.

Wärmeleitfähigkeit

Gibt die spezifischen Verluste der Wärmedämmung (z.B. bei Rohren) an.

Warmwasserbedarf

→ Tagesverbrauch

Zirkulation

Die Warmwasserbereitung kann mit Z. betrieben werden. Die Z. erhöht den Komfort (Warmwasser ist auch bei langen Leitungen sofort verfügbar), sie ist allerdings auch mit Verlusten verbunden.