

# easy-Anlagenplaner

## Benutzerhandbuch

Programmversion: V1.0.1.16

Dokumentversion: V 1.7

Datum: 12.12.2023

## 1 Über den easy-Anlagenplaner

Der easy-Anlagenplaner dient zur hydraulischen und sicherheitstechnischen Auslegung von Solaranlagen mit AKOTEC-Röhrenkollektoren. Mit ihm können alle für den Betrieb notwendigen Komponenten, von der Pumpe bis hin zur Rohrleitung ausgelegt werden.

Der easy-Anlagenplaner kann nur auf Windows Betriebssystemen ausgeführt werden.

Auf Grund der Komplexität von Solaranlagen können mit dem Easy-Anlagenplaner nur folgende Anlagen berechnet werden:

- bis 50 m<sup>2</sup> Kollektorfläche
- bis 10 parallele Felder
- nur nach Tichelmann verschaltete Anlagen

Für alle anderen Anlagen melden Sie sich bitte direkt bei uns

### 1.1 Update

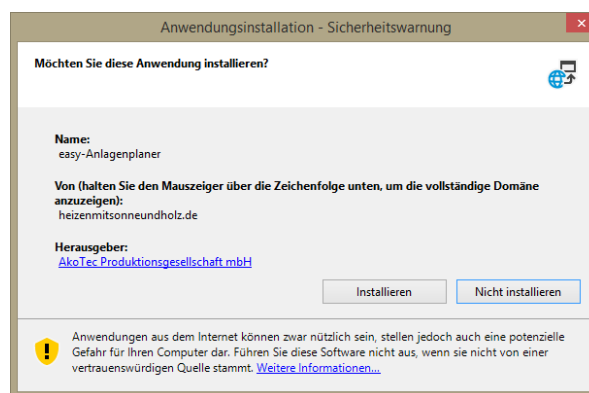
Der easy-Anlagenplaner aktualisiert sich nicht automatisch. Bitte besuchen Sie regelmäßig [akotec.eu](http://akotec.eu) um immer mit der neusten Version zu arbeiten. Vor der Neuinstallation bitte den alten easy-Anlagenplaner über die Systemsteuerung, Kategorie „Programme“ deinstallieren.

## 2 Erste Schritte

### 2.1 Installation

Falls Sie die Installationsdateien als Zip-Archiv bekommen haben, entpacken Sie alle Dateien auf Ihren PC. Falls Sie den easy-Anlagenplaner von einem externen Laufwerk, Netzwerk oder einem USB-Stick haben, kopieren Sie ebenfalls erst alle Installationsdateien auf Ihren PC.

Führen Sie im Installationsordner die Datei **setup.exe** aus. Klicken sie bei der Anzeige einer Sicherheitswarnung auf *Installieren*.



### 2.2 Berechnung der ersten Anlage

Nach dem Starten der Anwendung wird eine Standardanlage erzeugt, bei der von Ihnen nur noch die wichtigsten Daten angegeben werden müssen. Werte die geändert werden können sind umrahmt.

**Tipp:** Durch Verweilen mit dem Mauszeiger auf den einzelnen Elementen erscheinen Hinweise und Erklärungen zur Bedienung des Programmes.

Nach Eingabe aller erforderlichen Daten berechnet das Programm automatisch die Anlage. Eventuelle Hinweise bei der Berechnung werden im unteren Infofenster ausgegeben.

Eingaben werden vom Programm übernommen, wenn die Taste Enter gedrückt wird, mit der Maus auf das Anlagenschema oder in eine andere Eingabebox geklickt wird. Bei falschen Eingaben erscheint um das entsprechende Eingabefenster ein roter Rahmen.

**Kollektorfeld**

Reihen:

Röhren pro Reihe:

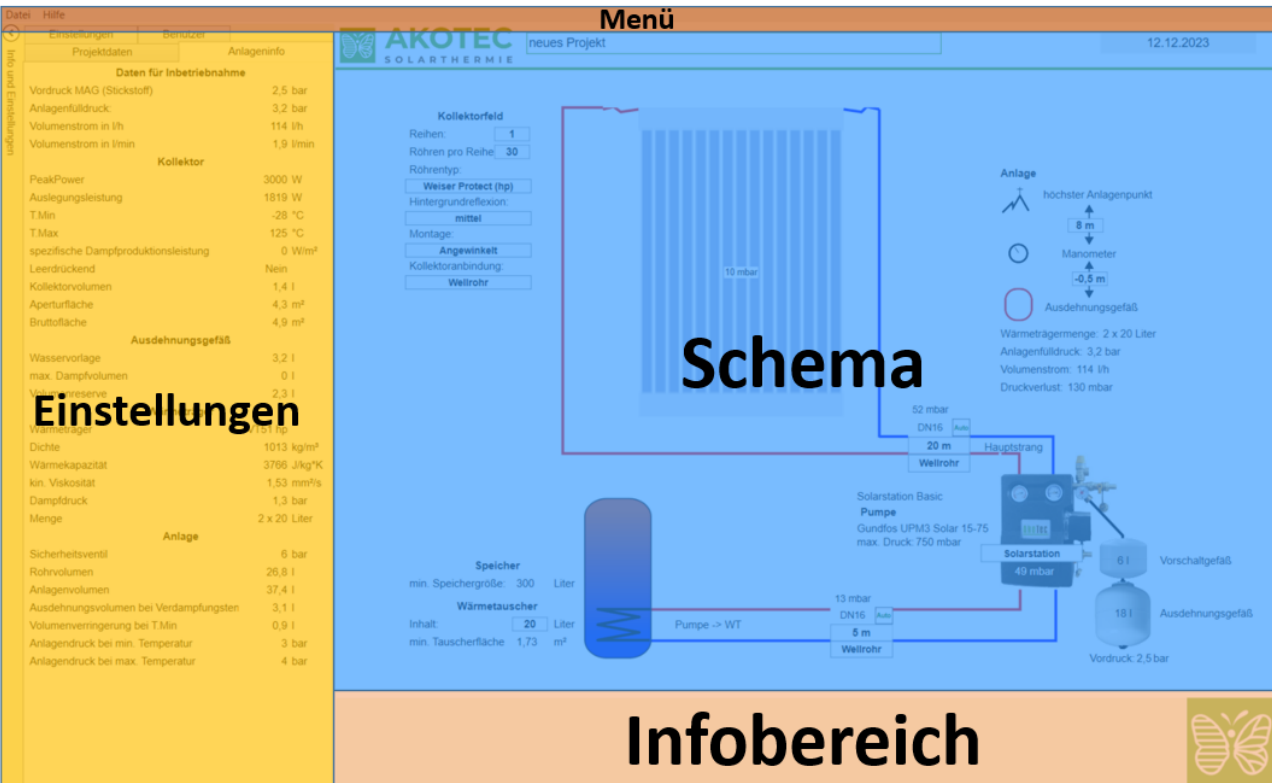
Röhrentyp:

Hintergrundreflexion:

Sollte Sie mit der Auslegung der Anlage fertig sein, können Sie die Anlage speichern oder sich einen Report ausdrucken lassen. Nähere Hinweise zum Report finden sie im gleichnamigen Abschnitt.

## 3 Ausführliche Bedienung

### 3.1 Programmaufbau



**Menü**

neues Projekt 12.12.2023

**Einstellungen**

**Daten für Inbetriebnahme**

Vordruck MAG (Stickstoff)	2,5 bar
Anlagenfülldruck	3,2 bar
Volumenstrom in lh	114 lh
Volumenstrom in l/min	1,9 l/min

**Kollektor**

PeakPower	3000 W
Auslegungsleistung	1819 W
T.Min	-28 °C
T.Max	125 °C
spezifische Dampfproduktionsleistung	0 W/m²
Leerdrückend	Nein
Kollektorstrom	1,4 l
Aperturfäche	4,3 m²
Bruttofläche	4,9 m²

**Ausdehnungsgefäß**

Wasservorlage	3,2 l
max. Dampfvolumen	0 l
Volumenreserve	2,3 l
Dichte	1013 kg/m³
Wärmekapazität	3796 J/kg·K
kin. Viskosität	1,53 mm²/s
Dampfdruck	1,3 bar
Menge	2 x 20 Liter

**Anlage**

Sicherheitsventil	6 bar
Rohrvolumen	26,8 l
Anlagenvolumen	37,4 l
Ausdehnungsvolumen bei Verdampfungsten	3,1 l
Volumenverringernng bei T.Min	0,9 l
Anlagendruck bei min. Temperatur	3 bar
Anlagendruck bei max. Temperatur	4 bar

**Schema**

Kollektorfeld: Reihen: 1, Rohren pro Reihe: 30, Rohrentyp: Weiser Protect (hp), Hintergrundreflexion: mittel, Montage: Angewinkelt, Kollektoranbindung: Wellrohr.

Anlage: höchster Anlagenpunkt: 8 m, Manometer: -0,5 m, Ausdehnungsgefäß: 2 x 20 Liter, Wärmeträgermenge: 2 x 20 Liter, Anlagenfülldruck: 3,2 bar, Volumenstrom: 114 lh, Druckverlust: 130 mbar.

Speicher: min. Speichergröße: 300 Liter, Wärmetauscher: Inhalt: 20 Liter, min. Tauscherfläche: 1,73 m².

Solarstation Basic: Pumpe: Gundfos LPM3 Solar 15-75, max. Druck: 750 mbar, Solarstation: 49 mbar, Vorschaltgefäß: 6 l, Ausdehnungsgefäß: 18 l, Vordruck: 2,5 bar.

**Infobereich**

#### 3.1.1 Menüleiste

Hier können die üblichen Dinge vorgenommen werden:

- Neu
- Öffnen
- Speichern
- Speichern unter
- Anfrage senden
- Benutzerhandbuch
- Drucken
- Beenden

#### 3.1.2 Schema

Hier werden die wichtigsten Eingaben gemacht und die Ergebnisse angezeigt. Je nach Eingabe wird das Schema entsprechend angepasst.

### 3.1.3 Berechnungsinfos

Hier werden eventuelle Infomeldungen angezeigt. Das sind z.B.:

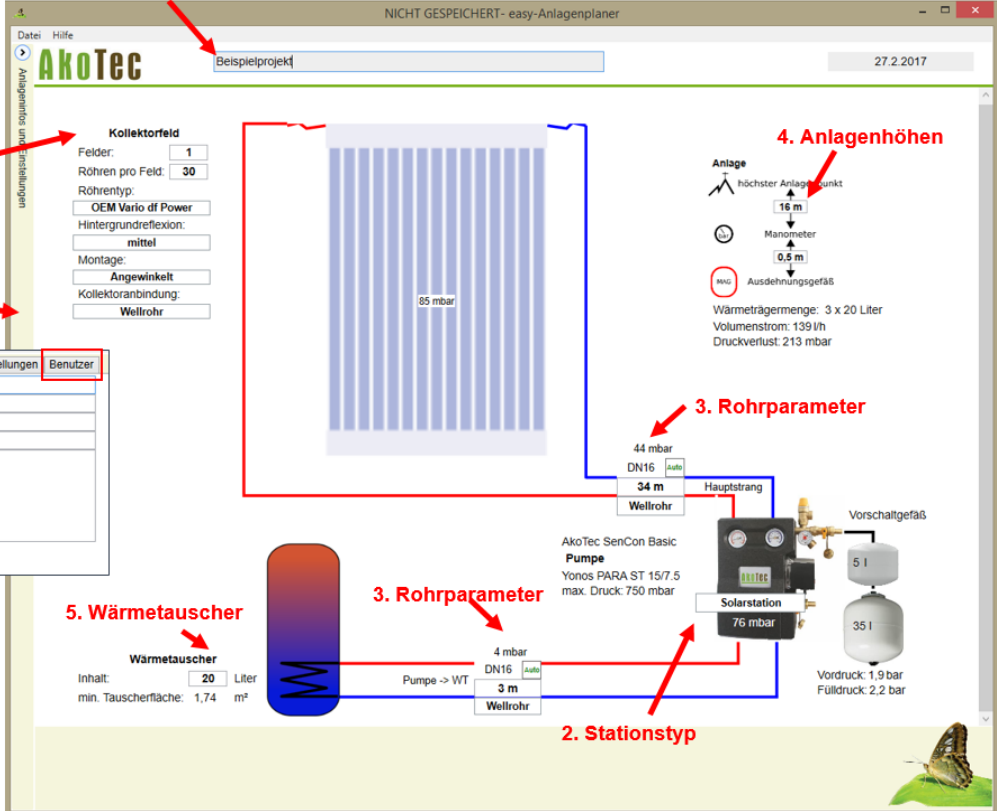
- Pumpe reicht nicht aus
- Fluidgeschwindigkeiten zu groß
- Anlage zur Auslegung mit dem easy-Anlagenplaner zu groß
- ....

Ist das Berechnungsfenster leer, ist die Berechnung Ok!

### 3.1.4 Einstellungen

Hier können spezielle Systemparameter eingesehen und Einstellungen an den Berechnungsparametern vorgenommen werden. Hier können außerdem Angaben zum Projekt und zum Benutzer gemacht werden. Diese werden für die Angebotserstellung und Reportausdrucke benötigt. Geöffnet und geschlossen werden kann dieser Bereich über einen Klick auf die grüne Leiste am linken Rand.

## 3.2 Eingaben



The screenshot shows the 'easy-Anlagenplaner' software interface with several key components labeled:

- 6. Projektname:** The top header area where the project name 'Beispielprojekt' is entered.
- 1. Kollektorfelddaten:** A panel on the left containing fields for 'Felder: 1', 'Röhren pro Feld: 30', and options for 'Röhrentyp: OEM Vario df Power', 'Hintergrundreflexion: mittel', 'Montage: Angewinkelt', and 'Kollektoranbindung: Wellrohr'.
- 7. Einstellungen - Projekt und Benutzer:** A sub-panel below the collector data with tabs for 'Projektdaten', 'Anlageninfo', 'Einstellungen', and 'Benutzer'.
- 4. Anlagenhöhen:** A diagram on the right showing 'höchster Anlagepunkt' at 16 m, 'Manometer' at 0.5 m, and 'Ausdehnungsgefäß'.
- 3. Rohrparameter:** Labels pointing to pipe specifications such as '44 mbar', 'DN16', '34 m', and 'Wellrohr'.
- 5. Wärmetauscher:** A diagram of a heat exchanger with 'Inhalt: 20 Liter' and 'min. Tauscherfläche: 1,74 m²'.
- 2. Stationstyp:** A diagram of the solar station including 'AkoTec SenCon Basic Pumpe Yonos PARA ST 15/7.5 max. Druck: 750 mbar', 'Solarstation 76 mbar', and 'Vorschaltgefäß'.

## 3.3 Kollektorfelddaten

### Felder

Um größere Anlagen zu realisieren, ist es ab einer bestimmten Anzahl von Röhren notwendig mehrere Kollektoren parallel zu verschalten. Die gesamte Röhrenanzahl ergibt sich dann aus der Multiplikation der Röhrenanzahl pro Feld mit der Anzahl der parallelen

Felder.

**Achtung:** Manuelle Einstellungen bei der Kollektorfeldverrohrung (Rohrlängen und Rohrdimensionen) werden bei einer Änderung der Feldanzahl überschrieben.

### Röhrenanzahl pro Feld eingegeben

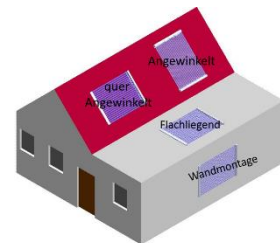
Hier muss beachtet werden, dass der Druckverlust je nach Röhrenart ab einer kritischen Anzahl stark zunimmt. Um die entsprechende Röhrenanzahl trotzdem zu erreichen müssen mehrere gleich große parallele Felder verwendet werden.

### Hintergrundreflexion:

- Hoch → bei einem Spiegel hinter dem Kollektor
- Mittel → Weiße oder Helle Fläche
- Keine → dunkle Fläche

### Montage:

- Angewinkelt (immer wenn der Kollektor schräg montiert wird z.B. Satteldach mit vertikaler Röhrenrichtung oder Freiaufstellung)
- Flachliegend (ebene Montage auf Flachdächern)
- Wandmontage (horizontale Röhrenausrichtung an Hauswänden)
- quer Angewinkelt (horizontale Ausrichtung der Röhren auf Satteldächern)



### Kollektoranbindung:

- Wellrohr (DN16 Wellrohr)
- Kupferrohr (18er Kupferrohr)

### Verrohrung:

Bei mehreren parallelen Feldern kann außerdem ausgewählt werden, wie die Verrohrung zwischen den einzelnen Kollektoren umgesetzt werden soll.

- Wellrohr
- Kupferrohr
- Stahlrohr

#### 3.3.1 Pumpenstation

- Solarstation (bei Verwendung eines Speichers mit Solarwendel)
- Übertragungsstation (bei Verwendung eines Pufferspeichers ohne integrierten Wärmetauscher)

#### 3.3.2 Rohrparameter

Bei den Rohrparametern kann zwischen den Materialien Well-, Kupfer- und Stahlrohr ausgewählt werden. Die Dimension wird vom Programm berechnet. Sollten Sie die Dimension vorgeben wollen, kann neben der Rohrdurchmesser Angabe von Auto  auf Manuel  gestellt werden um die Dimension je nach Rohrtyp selbst aus zu wählen.

### Hauptstrang

Hier muss das Material und die Länge des Hauptstranges eingegeben werden. Als Länge muss die Rücklauf- und Vorlaufleitungslänge von der Solarstation bis zum ersten T-Stück am Kollektorfeld addiert werden. Bei z.B. der Verwendung von 10 m Twinrohr müssen im easy-Anlagenplaner beim Hauptstrang 20 m eingegeben werden.

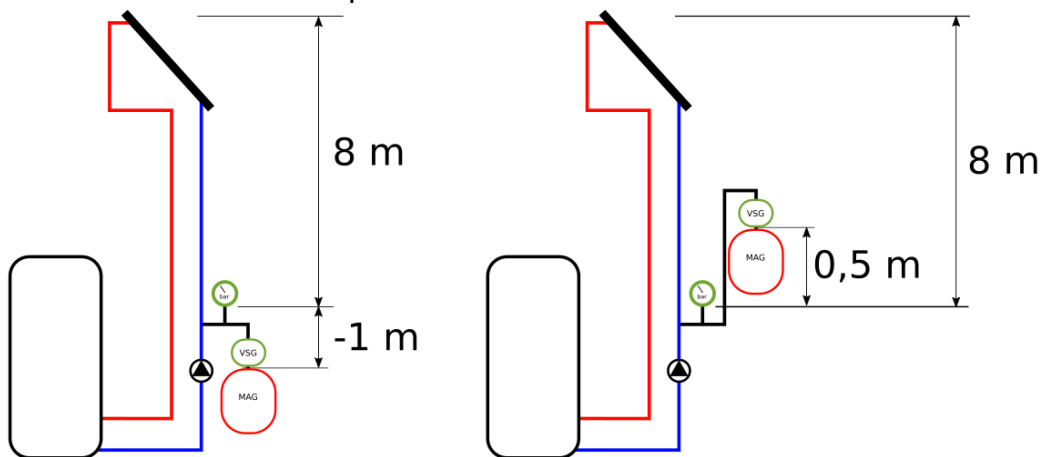
### Pumpe → WT

Wie beim Hauptstrang müssen auch hier die addierte Vor- und Rücklauflänge sowie das Material angegeben werden.

**Achtung:** Falls eine Übertragungsstation ausgewählt ist, entfällt diese Angabe.

### 3.3.3 Anlagenhöhen

Hier muss die Höhendifferenz vom Manometer bis zum höchsten Punkt der Solaranlage und die Höhendifferenz vom Ausdehnungsgefäß bis zum Manometer angegeben werden. Das Manometer ist dabei der Nullpunkt.



Dabei bedeutet ein negative Höhe, das z.B. das Ausdehnungsgefäß unterhalb des Manometers montiert ist. Eine positive Höhe bedeutet dementsprechend die Montage des Ausdehnungsgefäß oberhalb (Abbildung rechts) des Manometers.

### 3.3.4 Wärmetauscher

#### Inhalt

Hier muss das Volumen des Solartauschers angegeben werden. Die Angaben entnehmen Sie bitte dem entsprechenden Datenblatt.

**Achtung:** Falls eine Übertragungsstation ausgewählt ist, entfällt diese Angabe.

### 3.3.5 Projektname

Hier können der Projektname oder sonstige Bemerkungen zur Berechnung eingetragen werden.

### 3.3.6 Benutzer und Projektdaten

Hier können die Projektdaten und Benutzerinformationen eingegeben werden. Die Daten

werden auf dem Report mit ausgedruckt.

### 3.3.7 Experteneinstellungen

Um Veränderungen der Grundeinstellung vorzunehmen muss das Häkchen bei Experte unter Einstellungen aktiviert werden. Dies sollte nur von dafür qualifizierten Personen durchgeführt werden.

**Achtung:** Wird der Expertenmodus deaktiviert, werden alle Einstellungen wieder auf die Standardwerte zurückgesetzt.

#### **Wärmeträgerflüssigkeit**

Hier kann als Wärmeträger VT 51 oder Wasser verwendet werden. Je nach Kollektorart rechnet das Programm automatisch mit VT51 df bzw. VT51 hp.

**Achtung:** In Regionen in denen Frost auftritt und eine permanente Stromversorgung nicht sichergestellt werden kann, kann es bei Wasserbetrieb zu Frostschäden in der Anlage kommen.

#### **Einstrahlung**

Hier kann die Einstrahlung festgelegt werden, auf welche das System ausgelegt wird. Eine niedrigere Auslegungseinstrahlung führt zu geringeren Rohrdurchmessern und kleineren Anlagenkomponenten. Bei tatsächlicher höherer Einstrahlung führt das gegebenenfalls zu höheren Spreizungen.

#### **Sicherheitsventil**

Nennndruck des Sicherheitsventils

#### **Dampfbildung verhindern bis**

Der erforderliche Anlagendruck wird so hoch gewählt das bis zu dieser Temperatur keine Dampfbildung auftritt.

#### **Station wählen**

Hier kann abhängig von der ausgewählten Stationsart, eine bestimmte Station eingestellt werden. Das Programm prüft in diesem Fall nur ob diese ausreicht und ändert diese nicht selbstständig.

#### **VSG festlegen**

Hier kann das Vorschaltgefäßvolumen manuell festgelegt werden.

#### **Faktor Einzelwiderstände**

Mit diesem Wert wird der Druckverlust der gesamten Rohrleitungen multipliziert um Armaturen und Fittinge zu berücksichtigen. Bei langen, geraden Rohrleitungen kann dieser Wert verringert werden.

#### **RL-Temperatur Kollektor**

Für diese Temperatur werden die Flüssigkeitsdaten berechnet.

#### **Spreizung (deltaT)**

Beschreibt die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf der Solaranlage. Mit ihr wird zusammen mit der Auslegungstemperatur auch die Auslegungsleistung des



Kollektors berechnet.

#### **Min. und Max Fluidgeschwindigkeit**

In diesen Grenzen werden vom Programm die Rohrdimensionen ausgewählt. Höhere Geschwindigkeiten führen zu kleineren Leitungen und höherem Druckverlust.

#### **Dpz0 Druckzuschlag für Ableseunsicherheit**

Dieser Druckzuschlag berücksichtigt ungenaue Manometer. Mit einem sehr genauen Manometer kann dieser Druckzuschlag verringert werden.

#### **Dpz1 Druckzuschlag für Gasverluste**

Dieser Druckzuschlag berücksichtigt Gasverluste und stellt nochmal eine zusätzliche Reserve für Flüssigkeitsverluste durch Leckage oder Wartung zur Verfügung.

### **3.3.8 Report erstellen**

Um einen Report zu erstellen sollten unter Einstellungen die Benutzerangaben und die Projektbeschreibung ausgefüllt werden.

Unter Einstellungen kann außerdem ein detaillierter Ausdruck aktiviert werden. Hier werden zu den Eingaben und Ergebnissen auch die Anlagenwerte unter Anlageninfo mit ausgedruckt.

Sollten Sie den Expertenmodus aktiviert haben, wird immer ein detaillierter Ausdruck vom Programm durchgeführt.

**Hinweis:** Um einen Report als PDF zu erzeugen ist ein zusätzliches Programm, wie z.B. der *Foxit PhantomPDF Printer* oder ein ähnliches Programm notwendig.



Außentemperatur und Winkelkorrekturfaktor)

#### **T.Min und T.Max**

Minimale und maximal im System auftretende Temperaturen. Abhängig von Kollektortyp und vom Wärmeträger.

#### **Spezifische Dampfproduktionsleistung**

Je nach Montageart und Kollektortyp ergeben sich verschiedene Dampfproduktionsleistungen.

#### **Kollektorvolumen**

Wärmeträgerinhalt des Kollektors

#### **Aperturfläche**

Für die Energieproduktion relevante Kollektorfläche auf die auch der Wirkungsgrad bezogen wird.

#### **Bruttofläche**

Gesamtfläche des Kollektors

#### **Leerdrückend**

Ist auf Ja, wenn der Sammler seitlich oder am höchsten Punkt des Kollektors ist. Das hat Einfluss auf die Größe des VSG und MAG

### **4.1.2 Ausdehnungsgefäß**

#### **Wasservorlage**

Wärmeträgerflüssigkeit die sich zum Schutz des Ausdehnungsgefäßes nach dem Füllen im Gefäß befindet.

#### **max. Dampfvolumen**

Das maximale Dampfvolumen das im Stagnationsfall entstehen kann und vom Ausdehnungsgefäß aufgenommen werden können muss.

#### **Volumenreserve**

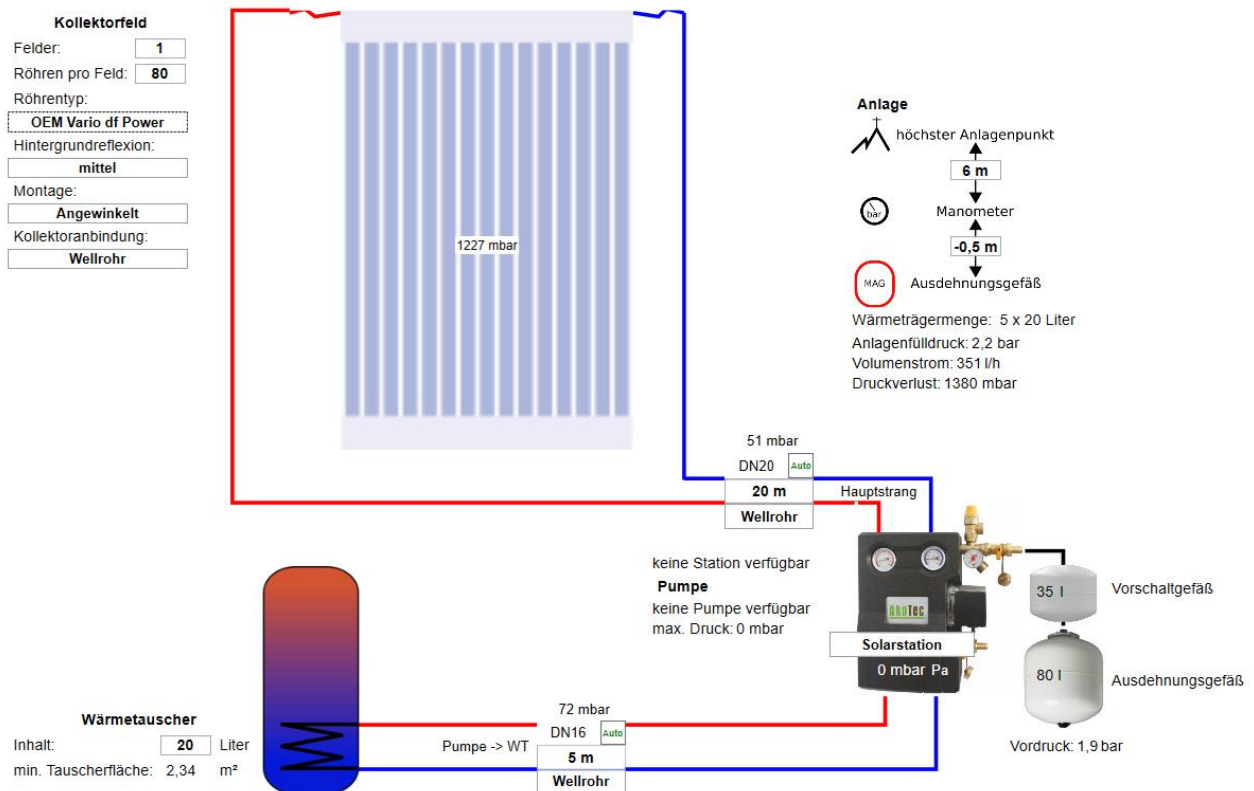
Das zur Verfügung stehende Restvolumen im Ausdehnungsgefäß bei Stagnation.

### **4.2 Ergebnisse wenn keine Pumpe im System hinterlegt ist**

In der folgenden Abbildung ist eine Anlage dargestellt zu der keine passende Pumpe im System hinterlegt ist.

Trotzdem kann mithilfe des Anlagenvolumenstroms und des Anlagendruckverlusts selbst eine beliebige Pumpe ausgewählt werden.

**Achtung:** In diesem Fall ist in der Druckverlustberechnung der Druckverlust der Solarstation und der darin verbauten Komponenten, wie z.B. Schwerkraftbremsen, nicht enthalten. Diese Druckverluste müssen bei selbstständiger Pumpenauswahl zusätzlich berücksichtigt werden.



### 4.3 unterbrochene Kollektorfelder in Reihe

Bei getrennten Kollektorfeldern mit einer Rohrleitung dazwischen, kann das System hinreichend genau abgebildet werden, wenn die Kollektoren als ein Kollektor angegeben werden und die Länge der Verbindungsleitung auf die Hauptstranglänge aufgeschlagen wird.

