

Rechnen Sie mit der Sonne

Solaranlagen effizient und genau berechnen

Stefan Zahm
Verkaufsleiter Wärmeezeugung

Stephan A. Mathez
Geschäftsleiter Solar Campus GmbH

Wozu braucht es eine effiziente und genaue Berechnung?

- Anzahl Offertanfragen
- Aufwand pro Offerte ist hoch
- Standardisierung bei der Berechnung
- Kunde will wissen, welchen Ertrag (technisch und ökonomisch) eine Solaranlage bringt
- Komplexität des Solarsystems
- Dokumentation der Anlage von der Offerte bis zur Übergabe



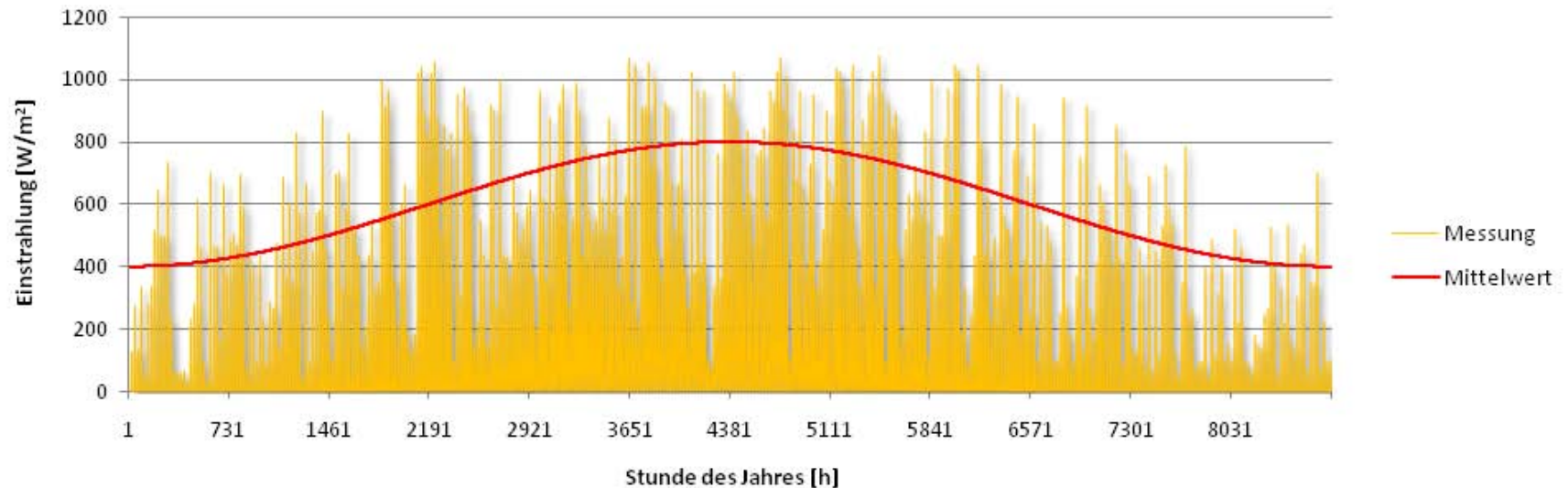
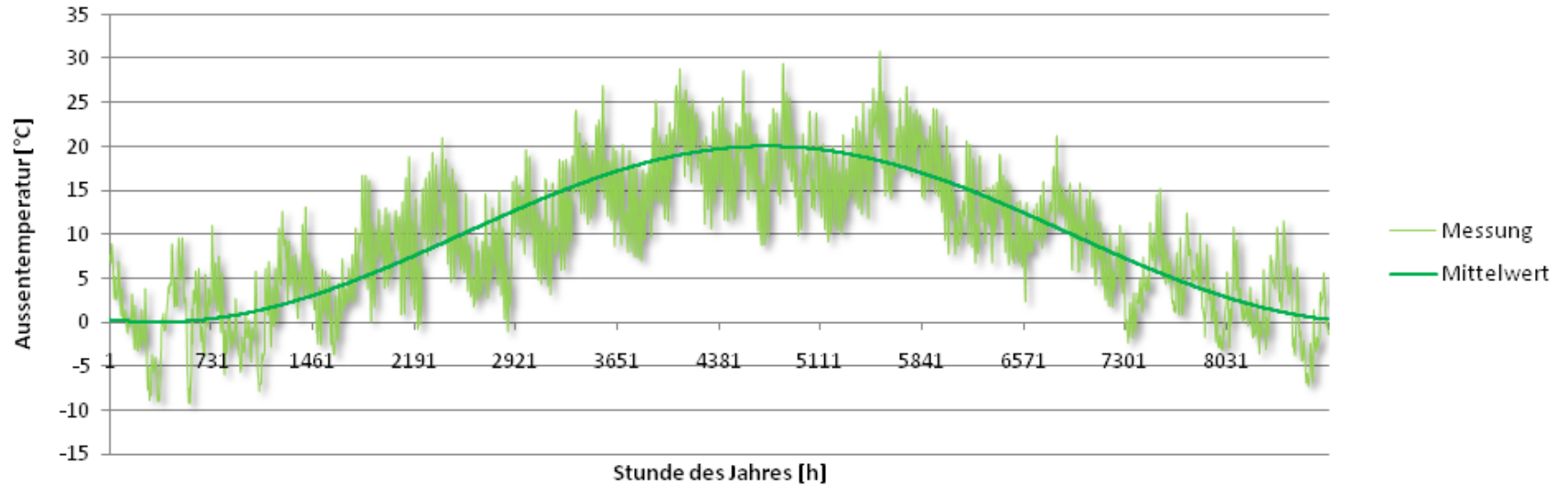
Warum braucht es Simulationen?

Der Ertrag von Solaranlagen hängt stark von Faktoren wie Standort, Dachausrichtung, Kollektor-Effizienz, Verbraucherverhalten, etc. ab.

→ Anlagen können durch Faustformeln alleine nicht ausgelegt werden.
Es braucht einen **intelligenten Assistenten**, der alle Gegebenheiten berücksichtigt:

- ✓ Stochastische Natur des Wetterverlaufs
- ✓ Stochastisches Element beim Energieverbrauch (Zapfprofil)
- ✓ Energie-Speicherkonzept ist entscheidend
- ✓ Erkennen von Extremsituationen (z.B. Stagnation)
- ✓ Minergie-(P)-Gebäude: ausgeprägtes, dynamisches Verhalten (hoher Strahlungsanteil, thermische Trägheit, Wärmespeicher, ...)

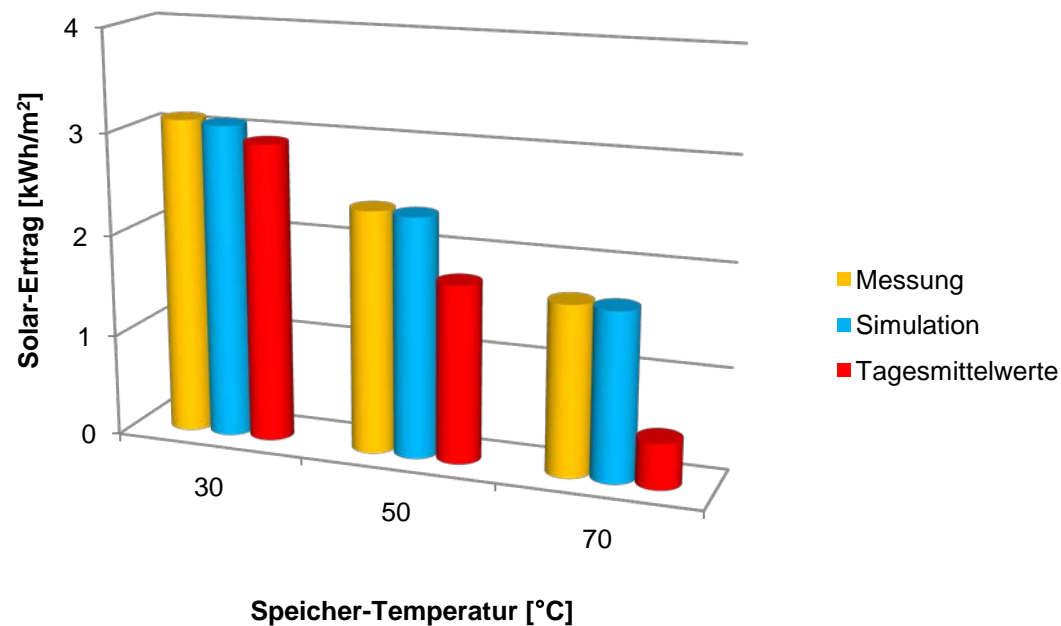
Warum braucht es Simulationen?



Warum braucht es Simulationen?

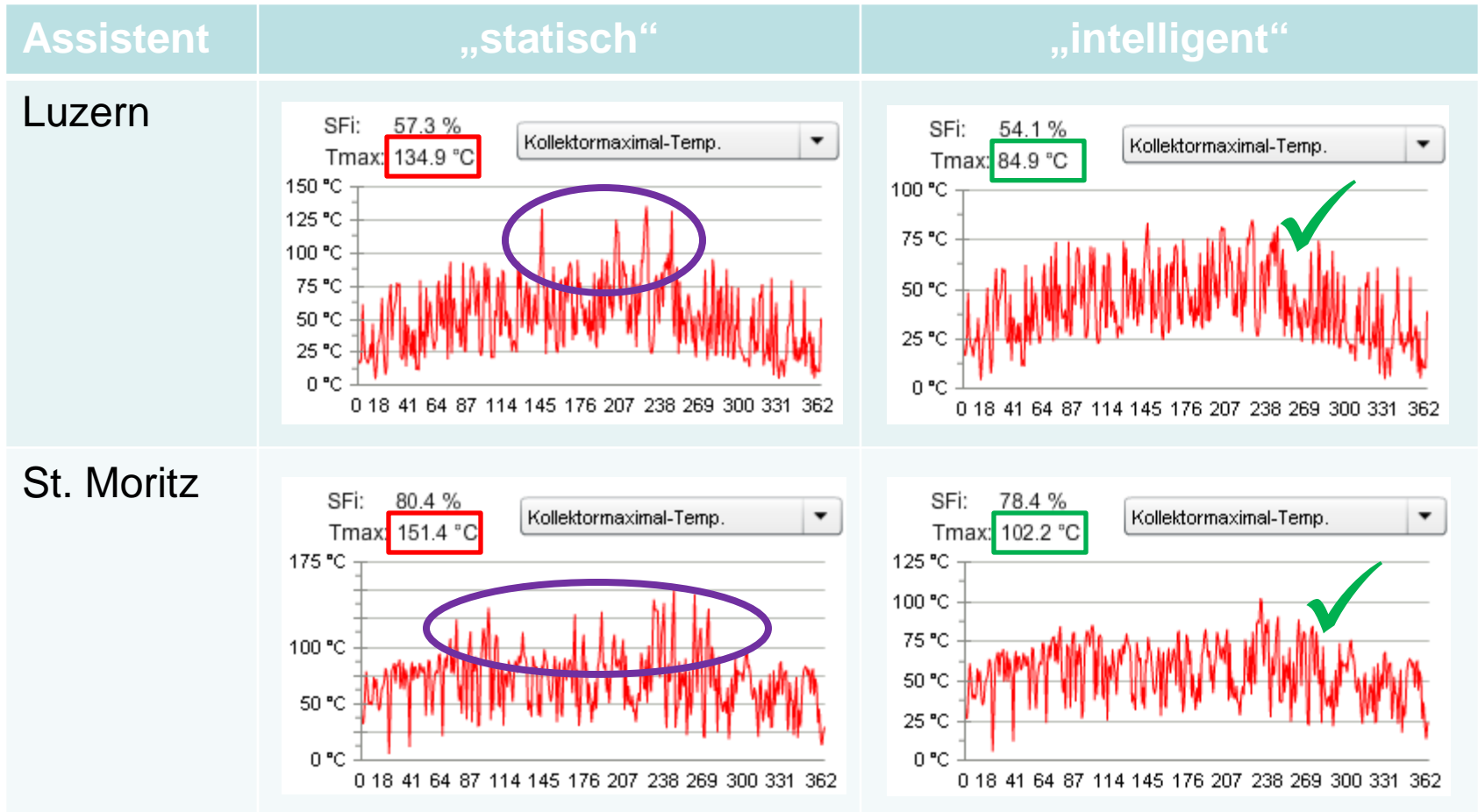
Vergleich von Detail-Simulation und Tagesmittelwert-Berechnung:

- ✓ Kollektor-Wirkungsgrad-Parameter: $\eta_0=80\%$, $a_1=3.5 \text{ W/m}^2\text{K}$, $a_2=0.01 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
 - ✓ Vergleich der Kollektor-Erträge pro m^2 für diverse Speichertemperaturen
- Fehler mit Tagesmittelwerten: 5 – 73%



Qualitätssicherung dank Simulationen

Beispiel: Schutz vor sommerlicher Überhitzung



Auslegungstool für

TOBLER

a WOLSELEY company

Auslegung

Objektangaben

Ändern

Offerte 385531 für Michael Widmer
8620 Wetzikon, Tel. 043 495 21 00

Kollektoren und Dach

Ändern

Malaga 3.0, Überdachmontage
0° Süd, Neigung 35°, Schatten 0 %

Definition Warmwasserbedarf

4 Personen (entspricht 220 l/Tag)

Erhöht Warmwasserkomfort

55 °C Zapftemperatur

Nicht vorh. Zirkulation

Speicher und Nachheizung

Ändern

Raum 2.4 m, Tür 1.2 m, Sommer an
Gas, 20 kW, Boiler belassen: nein

Gebäude

Ändern

nicht vorhanden

Systemberater: Stephan Mathez, 3.0.0.4

Erefertigt durch
Solar Campus GmbH
Regionalcenter Wetzikon
Herr Stephan Mathez
Buchgrindelstr. 13
8620 Wetzikon

TOBLER sixmadun

Objekt

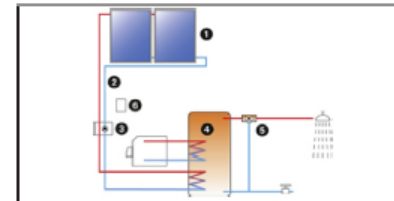
Michael Muster
Buchgrindelstrasse 13
6006 Luzern (CH)

Offert-Nr.: 12345

Berechnungsgrundlagen

Kollektorenausrichtung	0° Süd	Zirkulation	Nicht vorhanden
Kollektorenneigung	45°	Material Solarspeicher	Emalliert
Verschattung	0 %	Raumhöhe	2.4 m
Solarleitungslänge	20 m	Türbreite	1.2 m
Statische Höhe	15 m	Bestehender WW Boiler	nein
Montageart	Überdachmontage	Verfügbare Nachheizleistung	20 kW
Verfügbare Dachbreite (Länge)	20 m	Energieträger	Öl
Verfügbare Dachhöhe (Breite)	10 m		
Anzahl Personen	6		
Warmwasserkomfort	Normal		
Zapftemperatur	50 °C		

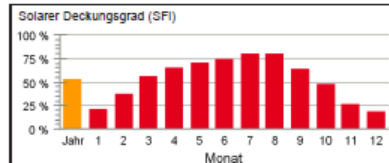
Kennzahlen der Anlage, Resultate



6006, Luzern (CH)
Mittlere Aussentemperatur 9.8 °C
Globaestrahlung 1036 kWh/qm
Einstrahlung in Kollektorebene 1142 kWh/qm
Verschattung 0 %
Datenquelle Meteororm 6.0

- 1) 3 x Sixmadun Malaga 3.0 s (7.11 qm brutto)
- 2) Solarleitung: Amalfex DuoSolar VA DN16 20 m
- 3) Pumpengruppe: Solarstation 2005
- 4) Speicher: B 500 DSFF/E (500 ltr, 50 mm Dämmung)
- 5) Warmwasser: 6 Personen, 300 ltr/Tg, 50 °C, Zirkulation: nein
- 6) Solarregler: Sixmadun BS 4

Mittlere zu erwartende jährliche Solarerträge, Resultate



Solarer Deckungsgrad SFI	54.1 %
Solar Einsparung	3054.8 kWh
Solarertrag bzgl. Aperturfäche	442.8 kWh/qm
Systemnutzungsgrad	82.9 %
Bezogene Energie	5146.5 kWh
Energieverbrauch gedeckt	ja

Ölverbrauch pro Jahr



Besondere Hinweise

Keine besonderen Hinweise.

21. Februar 2011, 17:13 Uhr
Kennung: RA83-NC04
Software-Version: 3.0.0.4

Simulation powered by
rachion
Simulation Framework

st. Auslegung

Hydraulik II

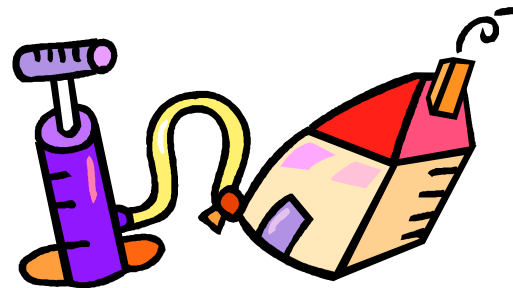
500 DSFF/E

6.8 qm)

terverwaltung

Simulations-Framework „Tachion“ : Der Allrounder

- ✓ **Kollektormodell** (mit Reflektoren, Reihen-Verschattung, Optimierung, etc.)
- ✓ **Gebäude-Simulation** (mehrere Heizkreise, mehrere Zonen, etc.)
- ✓ **Wärmepumpen-Simulation** (Luft/Wasser, Solar/Wasser, Sperrzeiten, etc.)
- ✓ **Kontinuum-Speicher-Modell** (Schichten millimetergenau simulieren)



tachion

Simulation Framework

Erprobt in zahlreichen Anwendungen:

- ✓ **Solardach-Rechner** (WWF / Swissolar)
- ✓ **Solarförder-Richtlinien** (Kantone Basel Stadt und Basel Landschaft)
- ✓ **SIA-385/1** („Trinkwasserversorgung in Gebäuden“, April 2011)
- ✓ **www.solardachplaner.ch** (kostenlos)
- ✓ **www.Solar-Toolbox.ch** (kostenlos)
- ✓ **Mehr Infos: www.tachion.ch**

Grundlagen Rechner Finanzierung Solarprofil PDF erstellen

Ertrag der Sonnenkollektor-Anlage (Solar-Rechner)

Dimensionierung
Kosten optimiert

Anzahl Personen
4 Personen

Dachexposition
Südwest

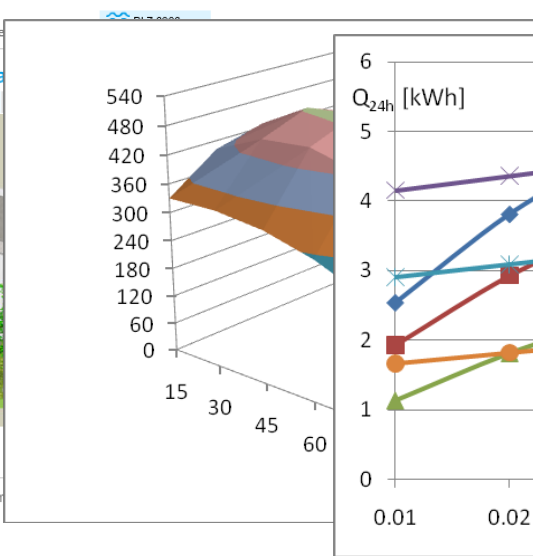
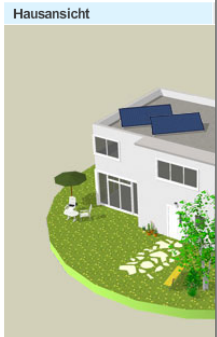
Dachneigung
Flachdach

Boilersystem
Holz-Pellets

Berechnen >>

Solar-Simulation:
solar campus

Berechnungsgrundlagen **Rechtliches**



TOBLER sixmadun
Haustechniksysteme Der Heizungsservice der Tobler-Gruppe

Folgen Sie einfach den Ziffern 1 - 4.

1 Standort / Anzahl Personen
Postleitzahl: 8902
Urdorf, 422 m ü. M.
Personen: 4 Pers. / 200 l / Tag

2 Solaranlage / Hydraulik
Ausrichtung: 0° Süd
Anstellwinkel: 35°
System: nur Warmwasser

3 Heizungstyp / Gebäude
Heizung: Pelletskessel
Einfamilienhaus, gut gedämmt
Wohnfläche: 120 qm

4 START

Ergebnisse Simulation Flachkollektor: 6.8 qm, Speichergröße: 800 l

	ohne Solaranlage	mit Solaranlage
Solarer Deckungsgrad	-	68.7 %
Energieverbrauch	895 kg Pellet / Jahr	297 kg Pellet / Jahr
CO ₂ -Ausstoss	130 kg / Jahr	40 kg / Jahr

Bewertung: Diese Solaranlage deckt 68.7 % des Warmwasserenergieverbrauchs.

Solarer Deckungsgrad (SFI)

Resultatauswahl

Energieverbrauch
Kollektor-Temperatur

powered by **tachion** Simulation Framework

solardachplaner.ch, v stb511.a.5

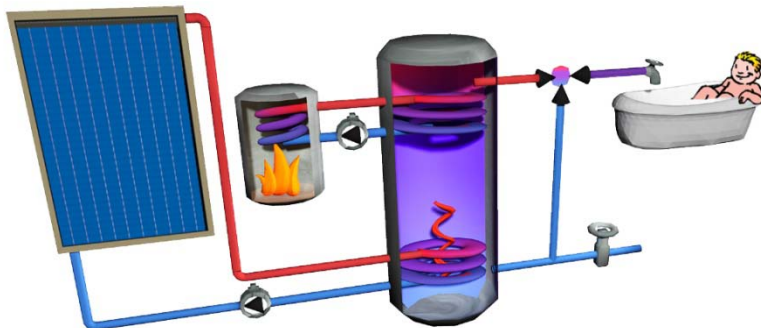
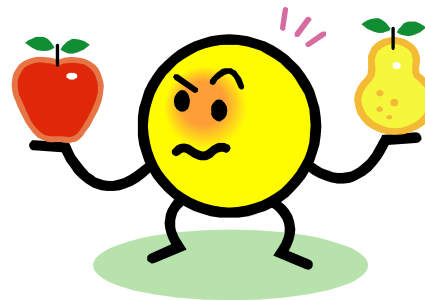
Fazit: Vorteile einer seriösen Simulations-Rechnung

✓ Probleme frühzeitig in der Planung erkennen & beheben

✓ Vergleichbarkeit von Offerten

✓ „Return on Investment“ kann ausgewiesen werden

✓ Massgeschneiderte Lösungen



✓ Visualisierung fördert
Vertrauen in die Technik

Erfahrungen

- Aufwand pro Offerte ca. 5-10 Minuten
- PDF-Report dient dem Installateur als Beilage zur Offerte
- Kunde erhält eindeutige Facts über Energieeinsparung, Kollektortemperaturen, etc.
- Projektverwaltung / -sicherung
- Online Projektsupport bei Fragen
- Senkung des Risikos für Fehlberechnungen, da Tool plausibilisiert



Welche Fragen darf ich beantworten?



TOBLER

Haustechniksysteme

sixmadun

Der Heizungsservice der Tobler-Gruppe

solar campus

Solar Software GmbH

Herzlichen Dank !