

# ET 202

## Grundlagen Solarthermie



### Beschreibung

- **Beleuchtungseinheit für witterungsunabhängigen Betrieb**
- **Warmwasserspeicher mit zusätzlicher elektrischer Heizung**
- **neigbarer Flachkollektor mit austauschbaren Absorbern**
- **Netzwerkfähigkeit: Versuche verfolgen, erfassen, auswerten über kundeneigenes Netzwerk**

Solarthermische Anlagen wandeln die Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie. Der erzielte Wirkungsgrad ist hierbei von entscheidender Bedeutung. Effekte bei der Absorption der Strahlung und bei den sich anschließenden Wärmetransportvorgängen werden untersucht, um z.B. Maßnahmen für die Optimierung der Betriebsparameter und des Wirkungsgrades zu identifizieren.

Mit ET 202 werden die wesentlichen Einflussgrößen für die solarthermische Brauchwassererwärmung auf anschauliche Weise demonstriert. Der Versuchstand enthält ein voll funktionsfähiges Modell einer solarthermischen Anlage. Um witterungsunabhängige Laborversuche zu ermöglichen, ist die Anlage mit einer eigenen Beleuchtungseinheit ausgestattet. Diese simuliert die natürliche Solarstrahlung. Das Licht wird in einem Absorber in Wärme umgewandelt und an eine Trägerflüssigkeit übertragen.

Die Wärmeträgerflüssigkeit wird durch einen Warmwasserspeicher gefördert und die Wärme wird durch einen integrierten Wärmeübertrager an das Wasser abgegeben.

In Versuchen werden unterschiedliche Einstrahlungswinkel und Beleuchtungsstärken betrachtet. Für vergleichende Messungen von Kollektorverlusten kann der vormontierte Absorber mit selektiver Beschichtung gegen einen einfachen geschwärtzten Absorber ausgetauscht werden. Externe Wärmeverbraucher lassen sich an den Warmwasserspeicher anschließen. Mit dem Parabolrinnenkollektor ET 202.01 steht ein weiterer Kollektortyp für Untersuchungen zur Verfügung.

Die Temperaturen im Warmwasserspeicher, an Austritt und Eintritt des Kollektors sowie der Umgebungsluft werden aufgenommen. Zusätzlich wird die Beleuchtungsstärke gemessen. Die Messwerte werden angezeigt und können gleichzeitig über USB direkt auf einen PC übertragen und dort mit Hilfe der Software ausgewertet werden. Die netzwerkfähige Software ermöglicht die Verfolgung und Auswertung der Versuche an beliebig vielen Arbeitsplätzen über eine LAN/WLAN-Anbindung mit dem lokalen Netzwerk.

### Lerninhalte / Übungen

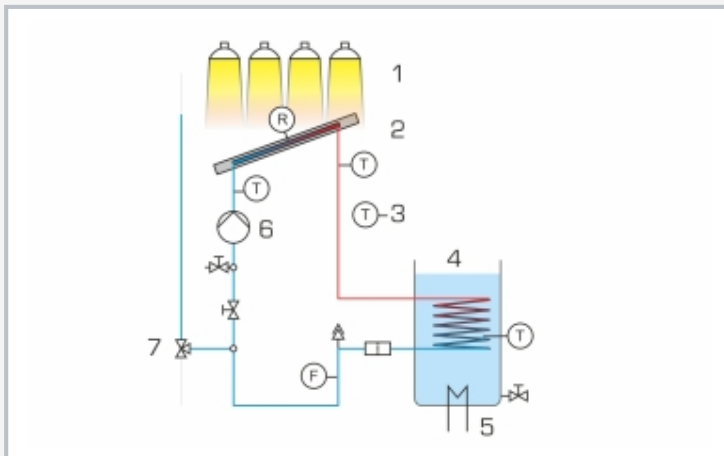
- Aufbau und Funktion einer einfachen solarthermischen Anlage
- Bestimmung der Nutzleistung
- Energiebilanz am Solarkollektor
- Einfluss von Beleuchtungsstärke, Einstrahlungswinkel und Durchfluss
- Bestimmung von Wirkungsgradkennlinien
- Einfluss verschiedener Absorberoberflächen

# ET 202

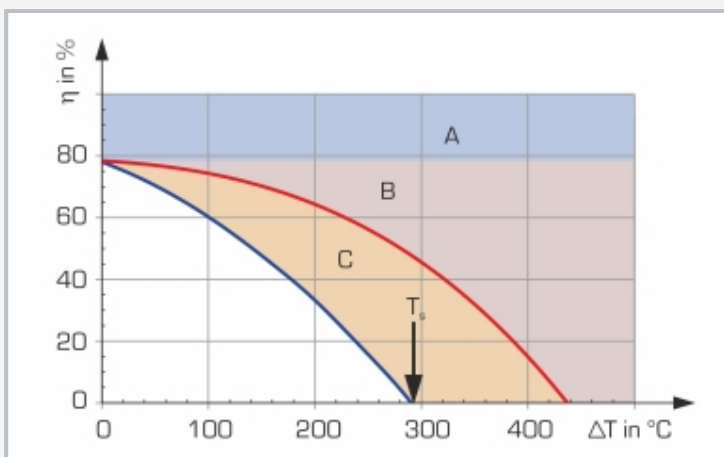
## Grundlagen Solarthermie



1 Beleuchtungseinheit, 2 Beleuchtungsstärkeaufnehmer, 3 Flachkollektor mit Abstands- und Neigungsverstellung, 4 elektrische Zusatzheizung, 5 Warmwasserspeicher, 6 austauschbarer Absorber, 7 Schaltschrank



Hauptkomponenten: 1 Beleuchtungseinheit, 2 Flachkollektor, 3 Temperatureaufnehmer Umgebungsluft, 4 Warmwasserspeicher, 5 elektrische Zusatzheizung, 6 Pumpe; R Beleuchtungsstärke, T Temperatur



Wirkungsgrad und Verlustanteile als Funktion der Temperaturdifferenz zwischen Kollektor und Umgebung A optische Verluste, B Verluste durch Wärmestrahlung, C Verluste durch Konvektion und Wärmeleitung;

blaue Linie: gemessene Kennlinie eines typischen Kollektors (Viessmann Vitosol 300 T)  
rote Linie: berechnete Kennlinie bei Verlusten durch Wärmestrahlung  
 $T_s$ : Kollektorstillstandstemperatur über der Umgebungstemperatur

### Spezifikation

- [1] funktionsfähiges Demonstrationsmodell einer solarthermischen Anlage
- [2] Beleuchtungseinheit mit 16 Halogenlampen
- [3] Kollektorneigung und -abstand einstellbar
- [4] zwei austauschbare Absorber mit verschiedener Beschichtung
- [5] Parabolrinnenkollektor als Zubehör ET 202.01 erhältlich
- [6] Solarkreislauf mit Pumpe und einstellbarem Durchfluss
- [7] Warmwasserspeicher mit Rohrwendel als Wärmeübertrager und elektrischer Zusatzheizung
- [8] Aufnehmer erfassen Temperaturen und Beleuchtungsstärke
- [9] Netzwerkfähigkeit: Versuche verfolgen, erfassen und auswerten an beliebig vielen Arbeitsplätzen mit GUNT-Software über das kundeneigene LAN /WLAN-Netzwerk
- [10] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

### Technische Daten

#### Flachkollektor

- Absorber, selektive Beschichtung
- Absorber, geschwärzte Beschichtung
- Absorberfläche: 320x330mm
- Neigungswinkel: 0...60°

#### Beleuchtungseinheit

- Lampenfeld: 16x 75W

#### Pumpe

- einstellbarer Durchfluss: 0...24L/h

#### Messbereiche

- Temperatur: 4x 0...100°C
- Durchfluss: 0...30L/h
- Beleuchtungsstärke: 0...3kW/m<sup>2</sup>

230V, 50Hz, 1 Phase  
230V, 60Hz, 1 Phase  
230V, 60Hz, 3 Phasen  
UL/CSA optional  
LxBxH: 1840x800x1500mm  
Gewicht: ca. 167kg

### Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows empfohlen

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Messbecher
- 2 Absorber
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# ET 202

## Grundlagen Solarthermie

Optionales Zubehör

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| ET 202.01           | Parabolrinnenkollektor |
| für Remote Learning |                        |
| GU 100              | Web Access Box         |
| mit                 |                        |
| ET 202W             | Web Access Software    |