

## ET 250

### Messen an Photovoltaikmodulen



#### Lerninhalte / Übungen

- physikalisches Verhalten von Photovoltaikmodulen bei unterschiedlichen Einflüssen
  - ▶ Beleuchtungsstärke
  - ▶ Temperatur
  - ▶ Verschattung
- Kennenlernen wichtiger Kenngrößen
  - ▶ Kurzschlussstrom
  - ▶ Leerlaufspannung
  - ▶ Strom bei maximaler Leistung
  - ▶ Spannung bei maximaler Leistung
- Zusammenhang von Neigung des Photovoltaikmoduls, Beleuchtungsstärke, Kurzschlussstrom und elektrischer Leistung
- Aufnahme von Strom-Spannungs-Kennlinien eines Moduls
- Bestimmung des Wirkungsgrades
- Verschaltungsarten von Modulen
  - ▶ Reihenschaltung
  - ▶ Parallelschaltung
- Einfluss verschatteter Zellen auf die Strom-Spannungs-Kennlinien

#### Beschreibung

- zwei schwenkbare Photovoltaikmodule auf mobilem Rahmen
- Reihen- und Parallelschaltung
- einstellbare elektrische Last
- Messverstärker für Strom, Spannung, Beleuchtungsstärke und Temperatur
- für Sonnenlicht und künstliches Licht geeignet
- erweiterbar mit den Versuchsgerten ET 250.01 und ET 250.02

Photovoltaikmodule wandeln das Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom und sind damit ein idealer Bestandteil für die regenerative Energieversorgung. Typische Module aus der Photovoltaikpraxis sind aus mehreren in Reihe geschalteten Siliziumsolarzellen aufgebaut.

Der Versuchsstand ET 250 enthält zwei Photovoltaikmodule dieses Typs. Die Neigung der Module ist einstellbar. Über Kabel ist Reihen- oder Parallelschaltung der beiden Module möglich. Ein Schiebewiderstand simuliert unterschiedliche Lasten. Der Schiebewiderstand ermöglicht so die Aufnahme von Strom-Spannungs-Kennlinien.

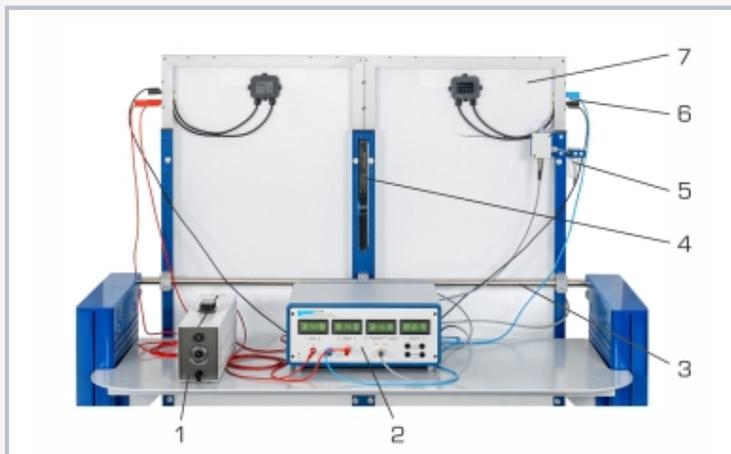
Der separate Messverstärker bietet Anzeigen für alle relevanten Größen. Zwei Leistungswiderstände im Messverstärker dienen der Erweiterung des Messbereichs für Messungen bei geringer Beleuchtungsstärke. Aufnehmer am Photovoltaikmodul erfassen Beleuchtungsstärke und Temperatur.

Für eine ausreichende Beleuchtungsstärke sollte der Versuchsstand mit Sonnenlicht oder der optional erhältlichen künstlichen Lichtquelle HL 313.01 betrieben werden.

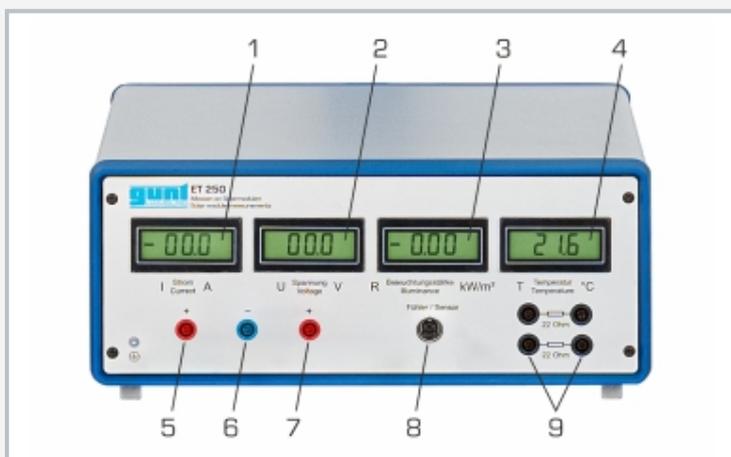
ET 250 kann einfach erweitert werden durch die Geräte ET 250.01 Photovoltaik im Netzbetrieb und ET 250.02 Photovoltaik im Inselbetrieb.

# ET 250

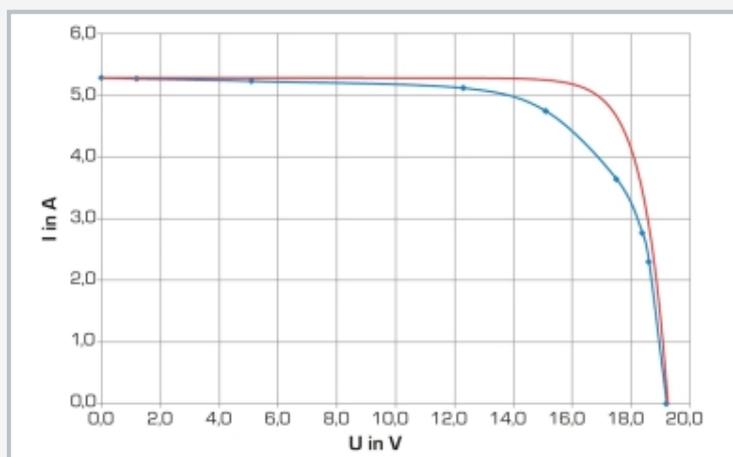
## Messen an Photovoltaikmodulen



1 Schiebewiderstand, 2 Messverstärker, 3 Kippachse für Neigungsverstellung, 4 Neigungsmesser, 5 Beleuchtungsstärkeaufnehmer, 6 Temperatureufnehmer, 7 Photovoltaikmodule



Anzeigen: 1 Strom, 2 Spannung, 3 Beleuchtungsstärke, 4 Temperatur;  
Messanschlüsse: 5 Strom, 6 Masse, 7 Spannung, 8 Beleuchtungsstärke und Temperatur, 9 Leistungswiderstände



Strom-Spannungs-Kennlinie eines Photovoltaikmoduls (Modultemperatur 55°C): theoretisch nach Ein-Dioden-Modell (rot), gemessen (blau)

### Spezifikation

- [1] Versuchsstand zum Messen an Photovoltaikmodulen
- [2] 2 schwenkbare Module auf mobilem Rahmen
- [3] Reihen- und Parallelschaltung möglich
- [4] Schiebewiderstand als veränderliche Last
- [5] 2 Leistungswiderstände zur Messbereichserweiterung
- [6] Messverstärker mit Digitalanzeigen für Strom, Spannung, Beleuchtungsstärke und Modultemperatur
- [7] Referenzzelle als Beleuchtungsstärkeaufnehmer
- [8] Erweiterungen als Zubehör erhältlich: ET 250.01 Photovoltaik im Netzbetrieb und ET 250.02 Photovoltaik im Inselbetrieb

### Technische Daten

- 2 Photovoltaikmodule
  - Anzahl der Zellen pro Modul: 36
  - Zellenmaterial: monokristallines Silizium
  - effektive Fläche pro Modul: 0,54m<sup>2</sup>

Typische Modulkenndaten bei STC  
(Standard Test Conditions)

- max. Leistung: 100W
- Kurzschlussstrom: ca. 6,14A
- Leerlaufspannung: ca. 21,6V

Schiebewiderstand, Einstellbereich: 0...10Ω  
2 Leistungswiderstände: 22Ω/50W

Messbereiche

- Temperatur: 0...100°C
- Spannung: 0...200V
- Strom: 0...20A
- Beleuchtungsstärke: 0,1...1,8kW/m<sup>2</sup>
- Neigung: 0...90°

230V, 50Hz, 1 Phase  
230V, 60Hz, 1 Phase  
120V, 60Hz, 1 Phase  
UL/CSA optional  
LxBxH: 1400x800x1490mm  
Gewicht: ca. 93kg

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Schiebewiderstand
- 1 Messverstärker
- 1 Satz Kabel
- 1 Neigungsmesser
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# ET 250

## Messen an Photovoltaikmodulen

Optionales Zubehör

ET 250.01	Photovoltaik im Netzbetrieb
ET 250.02	Photovoltaik im Inselbetrieb
HL 313.01	Künstliche Lichtquelle
ET 256	Kühlen mit Solarstrom