



KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ  
INSTITUT FÜR PHYSIK

23S PHY.L02UB FORTGESCHRITTENENPRAKTIKUM 2  
678 Bachelorstudium Physik, UG2002/2021W

### III. Wirkungsgrad

WACHMANN Elias      ZACH Andreas  
12004232              12004790  
Gruppe 12

Betreut von  
Dr. Joachim KRENN

21.04.2023

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2 Voraussetzungen und Grundlagen</b>	<b>3</b>
<b>3 Versuchsanordnung</b>	<b>3</b>
3.1 Solarzelle	3
3.2 Wärmepumpe	5
<b>4 Geräteliste</b>	<b>6</b>
<b>5 Versuchsdurchführung und Messergebnisse</b>	<b>6</b>
<b>6 Auswertung</b>	<b>7</b>
<b>7 Diskussion</b>	<b>7</b>
<b>8 Zusammenfassung</b>	<b>7</b>

## 1 Aufgabenstellung [1, 2]

- Solarzelle
  - Kennlinie und Kenndaten von Solarzellen in Parallel- und Serienschaltung bestimmen
  - Aufnahme der Dunkel- und Hellkennlinie mittels Sonnensimulator
- Wärmepumpe
  - Messung des Temperaturverlaufes in zwei Wasserbehältern, der von der Pumpe aufgenommenen Leistung und der Drücke nach Kompression bzw. Expansion im Kältemittelkreislauf über 30 min
  - Bestimmung der Leistungszahl und des Gütegrades als Funktion der Temperaturdifferenz.
  - Erstellung des p-H-Diagrammes des Kreisprozesses aufgrund der gemessenen Werte zu Beginn und am Ende der Messung.

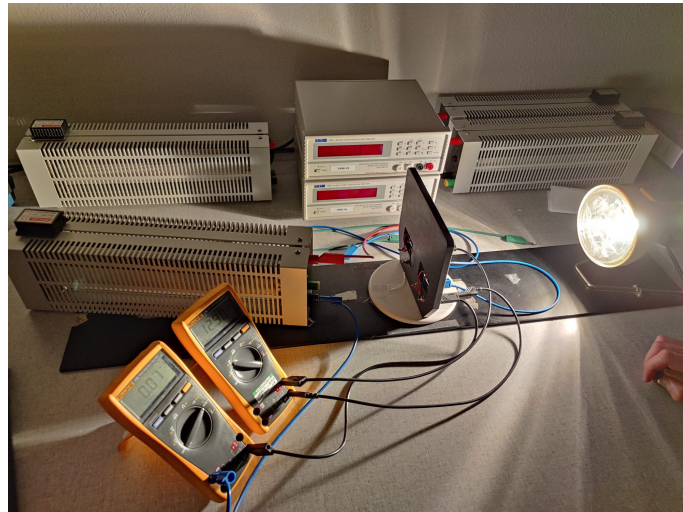
## 2 Voraussetzungen und Grundlagen [1, 2]

## 3 Versuchsanordnung

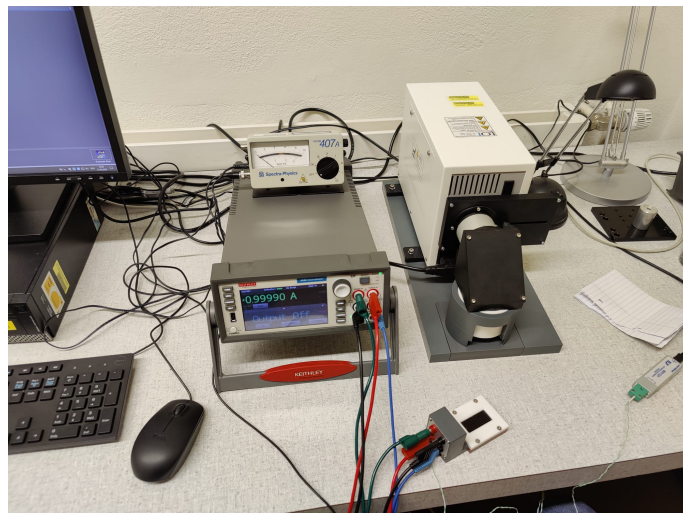
Das vorliegende Labor teilt sich in zwei Teilversuche auf, welchen Aufbau in den folgenden Abschnitten beschrieben wird.

### 3.1 Solarzelle

Der Versuch zur Solarzelle teilt sich nun weiter in zwei Aufbauten ein. Der erste der beiden ist in Abbildung 3.1 dargestellt. Dabei wird der Aufbau, wie in [1] beschrieben realisiert. Die Lichtquelle, die Lampe rechts im Bild, wird hierzu 30 cm von den beiden Solarzellen entfernt positioniert. Ein variabler Widerstand fungiert als Last und die Messung wird wie nachfolgend beschrieben mit zwei Multimeter, jeweils für eine serielle, als auch parallele Schaltung der beiden Solarmodule durchgeführt. Für den zweiten Aufgabenteil wird nun auf den zweiten Versuchsaufbau gewechselt. Hier steht ein Sonnensimulator (rechts in Abbildung 3.2) zur Verfügung. Dieser ist in der Lage eine gewisse konstante Lichtintensität zu erzeugen, welche auf die Solarzelle trifft. Letztere ist an eine Sourcemeter angeschlossen, welches automatisiert die Kennlinienaufzeichnung durchführt. Die Lichtintensität wird vor der Aufzeichnung noch mittels Powermeter gemessen.



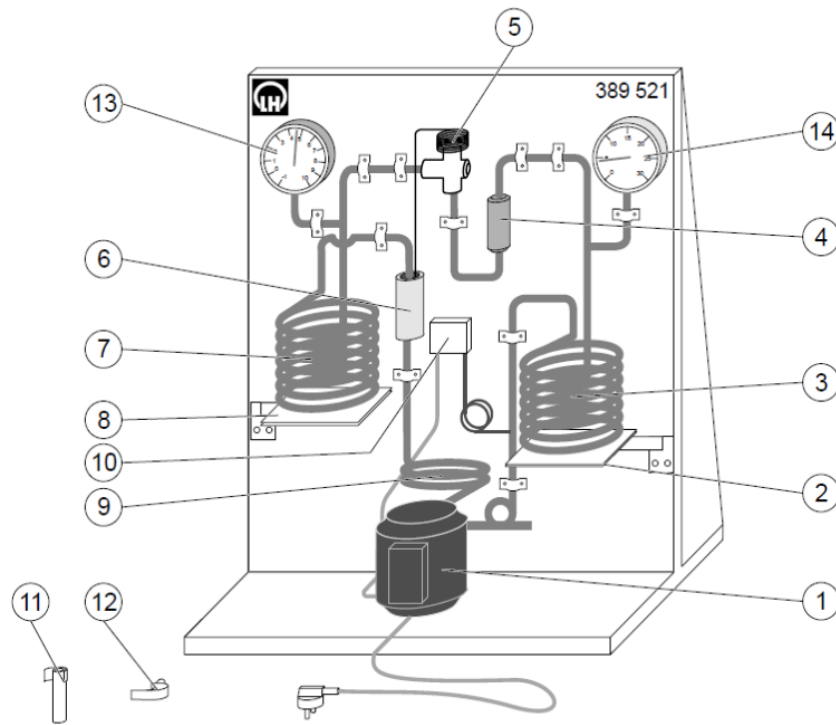
**Abbildung 3.1:** Aufbau des Versuchs zur Bestimmung der Kennlinie einer Solarzelle.



**Abbildung 3.2:** Aufbau des Versuchs zur Bestimmung der Dunkel- und Hellkennlinie mittels Sonnensimulator

### 3.2 Wärmepumpe

Für den Versuch Wärmepumpe wird der bereits aufgebaute Versuch – schematisch in Abbildung 3.3 verwendet. Lediglich die Temperaturmessgeräte werden noch mittels Cassy Lab2 Schnittstelle an den nebenstehenden Computer verbunden.



**Abbildung 3.3:** Versuchsaufbau. 1: Kompressor 230 V; 50/60 Hz. Leistungsaufnahme ca. 130 W bei 50 Hz; 2: ausschwenkbare Stellfläche für rot-markierten Warmwasserbehälter; 3: Verflüssiger; 4: Sammler/Reiniger; 5: Expansionsventil; 6: Temperaturfühler des Expansionsventils; 7: Verdampfer; 8: ausschwenkbare Stellfläche Kaltwasserbehälter; 9: Rohrwindungen als elastische Verbindung zwischen Kompressor und Wärmetauscher; 10: Druckwächter; 11: Kunststoffhalter (2x) für Thermometer und Temperaturfühler, zum Ankleben an Kupferrohre; 12: Kupfer-Meßschuh (2x) zum Einstecken von Temperaturfühlern für Temperaturmessungen an den Kupferrohren des Kältemittelkreislaufs; 13: Manometer für die Niederdruckseite; innere Skala für Druckmessung von - 1...+10 bar, äußerste Skala mit zugehöriger Taupunkttemperatur für R134a von -60 °C bis +40 °C; 14: Manometer für die Hochdruckseite; innere Skala: Druck von -1...+30 bar, äußerste Skala mit zugehöriger Taupunkttemperatur für R 134a von -60 °C bis + 85°C. [2]

## 4 Geräteliste

**Tabelle 4.1:** Verwendete Geräte und wichtige Materialien

Gerät	Modell	Inv. Nummer	Anmerkung
2 × Solarzelle	-	-	-
Lampe	-	-	-
Multimeter	Fluke AP-03	-	-
Widerstand	variabel	-	-
Sourcemeter	Keithley 2450	310084940000	-
Powermeter	Spectra-Physics 407A	310041630000	-
Sonnensimulator	-	310094110000	-
PC mit Kickstart Software	-	-	-
Wärmepumpenaufbau	-	310070540000	siehe Abbildung 3.3
Eimer	5 L	-	-
Temperaturmessgeräte	-	666206	-
PC mit Cassy Lab2	-	-	-

## 5 Versuchsdurchführung und Messergebnisse

## **6 Auswertung**

## **7 Diskussion**

## **8 Zusammenfassung**

## Literaturverzeichnis

- [1] P. Knoll, A. Schöffmann und G. Paltauf. Die Solarzelle. Website. URL: <https://moodle.uni-graz.at/mod/resource/view.php?id=1239702>.
- [2] A. Hohenau. Wärmepumpe. Website. URL: <https://moodle.uni-graz.at/mod/resource/view.php?id=1239703>.

## Abbildungsverzeichnis

3.1	Aufbau des Versuchs zur Bestimmung der Kennlinie einer Solarzelle. . . . .	4
3.2	Aufbau des Versuchs zur Bestimmung der Dunkel- und Hellkennlinie mittels Sonnensimulator . . . . .	4
3.3	Schematischer Aufbau Wärmepumpe . . . . .	5

## Tabellenverzeichnis

4.1	Geräteliste . . . . .	6
-----	-----------------------	---