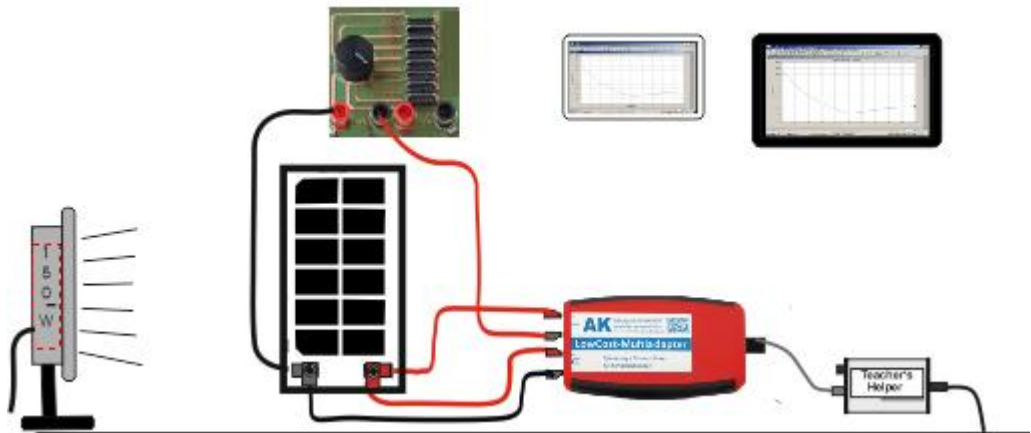




**Prinzip** Es soll ermittelt werden, wie bei einem Solarmodul Strom und Spannung voneinander abhängen.

**Aufbau  
und  
Vorbe-  
reitung**



**Benötigte Geräte**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> AK LowCost MultiAdapter U/I            | <input type="checkbox"/> 2 Experimentierkabel, schwarz |
| <input type="checkbox"/> Teacher's Helper / Netzteil/ USB Kabel | <input type="checkbox"/> Solarmodul                    |
| <input type="checkbox"/> Tablet /Laptop/Smartphone              | <input type="checkbox"/> Lampe ca. 150 W               |
| <input type="checkbox"/> 3 Experimentierkabel, rot              | <input type="checkbox"/> Widerstandsbox                |

**Verwendete Chemikalien**

----

**Vorbereitung des Versuchs**

- ▶ Die Schaltung nach Versuchsskizze aufbauen.
- ▶ Das Solarmodul mit einer starken Lampe aus einem Abstand von  $s = 0,3 \text{ m}$  senkrecht bestrahlen.
- ▶ Ca. 5 Minuten das Modul bestrahlen, ehe die Messung beginnen soll.

**Vorbereitung an den Tablets / Laptops (Clients)**

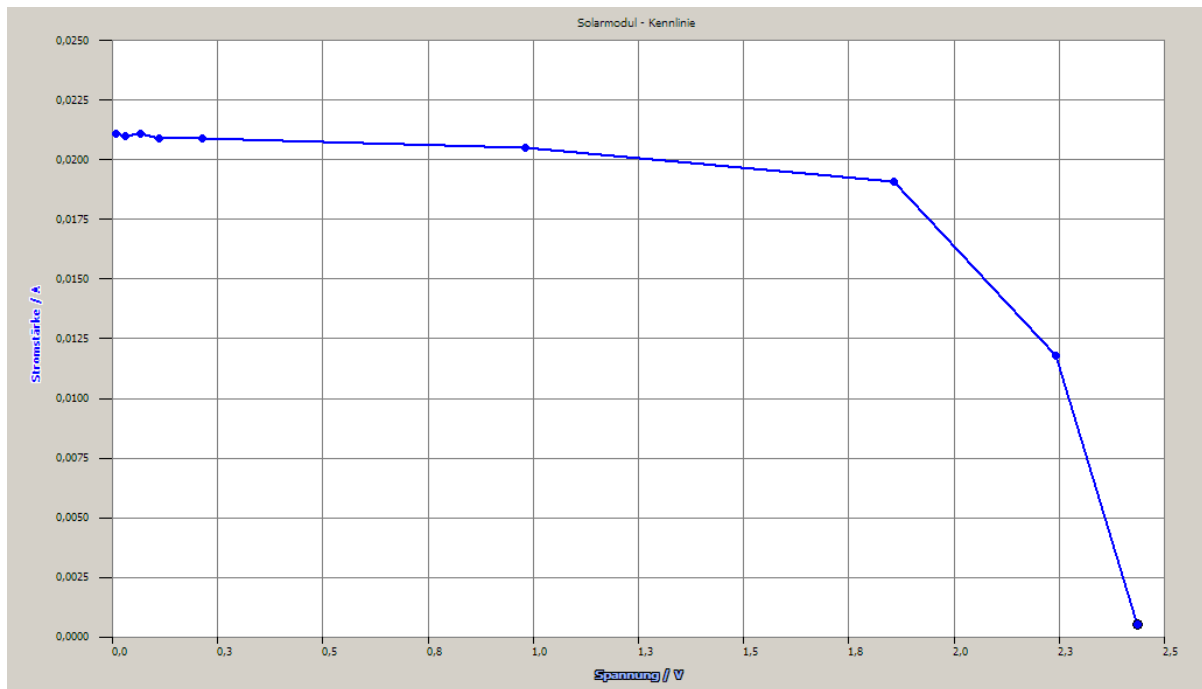
- ▶ Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** anwählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
  - ▶ Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben.-Es erscheinen 4 Bildschirme ....
  - ▶ **AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
  - ▶ Icon 'Messen' (2. von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
    - ▶ **Messgrößen-Auswahl:**  **Spannung(U)**  **Strom(I)**  **OK**
    - ▶ **Konfiguration x/y-Achsen:** **I auf Y-Achse- U auf X-Achse**  **OK**
    - ▶ **Konfiguration-Methode y-Achse:** I Min  mA und Max  mA  
Nachkomma  und **Linien**  **ja**
    - ▶ **x-Achse:** U Min  V und Max  V  
Nachkomma
    - ▶  **Tastendruck** wählen  **OK**
- Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.

**Durch-  
führung**

- ▶ An der Verbraucher-Messbox den Schalter auf Kurzschluss drehen.
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** **Einzelwert** oder besser die '**Leertaste**' drücken.
- ▶ Danach den Widerstand erhöhen und den Messwert mit **Einzelwert** oder besser '**Leertaste**' speichern.
- ▶ Ist die Schalterstellung ‚Offen‘ erreicht, **Messung beenden** .
- ▶ Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren** .



a) Das I-U-Diagramm



Jeder Punkt der I-U Kennlinie kann einem anderen Widerstandswert zugeordnet werden. Der Schnittpunkt der Kurve mit der X-Achse (Abszisse) entspricht der **Leerlaufspannung**, der Schnittpunkt mit der Y-Achse (Ordinate) entspricht der **Kurzschlussstromstärke**.

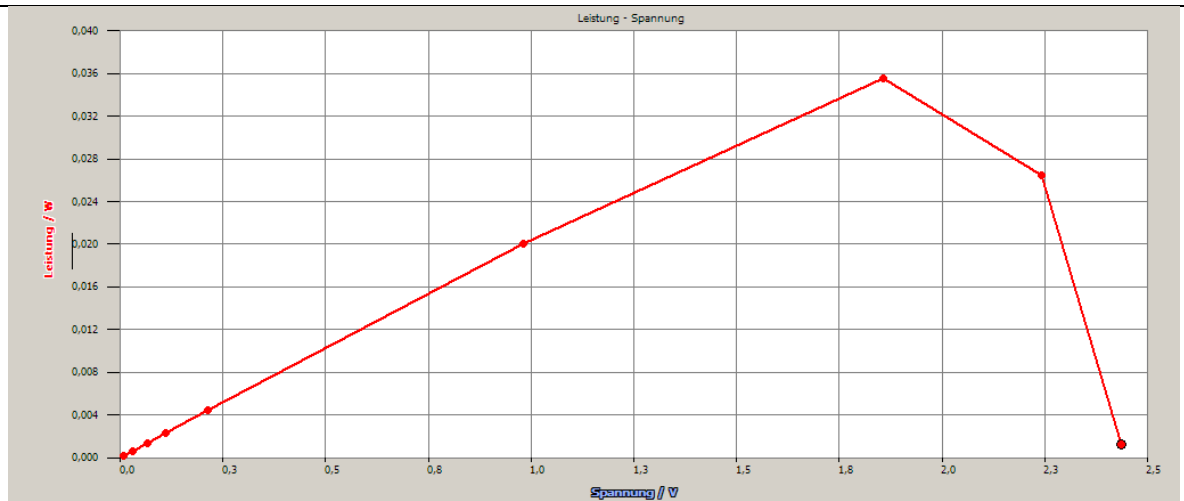
Bei einem Widerstand von  $R = 0 \Omega$  herrscht Kurzschluss. Wird jetzt ein Widerstand bzw. Verbraucher angeschlossen, so steigt die Spannung (U) an, während die Stromstärke (I) leicht zurückgeht. Steigt der Widerstand weiter, ändert sich die Spannung weniger, die Stromstärke geht gegen 0.

Trägt man in einem Diagramm (I-U Kennlinie) die Spannung (U) gegen die Stromstärke (I) auf, so zeigt sich, dass es für eine Solarzelle oder ein Solarmodul nur einen Punkt auf dieser Kennlinie gibt, an dem die maximale Leistung abgegeben wird. Das Rechteck  $U \cdot I$  hat dann die größtmögliche Fläche.

b) Erstellung der Leistungs-Spannungs-Kurve

Es soll grafisch ermittelt werden, wie die Leistung eines Solarmoduls sich mit der Spannung ändert.

- ▶ Icon 'Auswerten' (3. von links) und **Werte umrechnen** und **bel. Funktion** **OK**
- ▶ **Y=** **Y=** **X\*Y/1000** **OK**
- ▶ **Datenreihen** (links neben 'Wertetabelle') und dann auf Icon 'Menü' und **Eigenschaften**
- ▶ **y- Achse** Messgröße: **Leistung** Einheit **W**
- ▶ Untergrenze: **0,000** Obergrenze: **2,000** Nachkomma: **3** **OK**
- ▶ Neue Datenreihe wird automatisch eingezeichnet
- ▶ Icon oben links und **Speichern unter** wählen
- Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel ) **Leistung** und **OK**



Am "Knickpunkt" der Kennlinie ist das Produkt aus Spannung ( $U$ ) und Stromstärke ( $I$ ), also die Leistung ( $P$ ), maximal, weshalb man auch vom MPP (Maximum Power Point) spricht.

Dieser Punkt fällt weder mit der maximalen Spannung noch mit der maximalen Stromstärke (s. erste Grafik) zusammen.

Die Anpassung eines Solarmoduls an die Leistungsaufnahme des jeweiligen Verbrauchers spielt in der Praxis eine entscheidende Rolle. Die Leistungsaufnahme eines Verbrauchers sollte möglichst in der Nähe des MPP liegen.

**Beachten:**



**Entsorgung**

entfällt

**Literatur**

A. Macdonald, M. Berry, Wasserstoff: Energie für morgen, Band 1, Physik und Chemie für die Sekundarstufe 1, S. 32, heliocentris, Berlin 2000