

Experimente mit Brennstoffzellen - Kennlinienaufnahme

Ziel dieses Unterrichtsentwurfes ist es, die Funktionsweise von Brennstoffzellen näher kennen zu lernen. Die Strom-Spannungs-Kennlinie eines Elektrolyseurs und einer Brennstoffzelle werden aufgenommen. Dabei finden Schülerinnen und Schüler heraus, dass es einen Wert für die Spannung gibt, ab der Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt wird. Die Brennstoffzelle als Umkehrung der Elektrolyse besitzt eine maximale Spannung. Anschließend wird die Leistungskurve einer PEM-Brennstoffzelle aufgenommen.

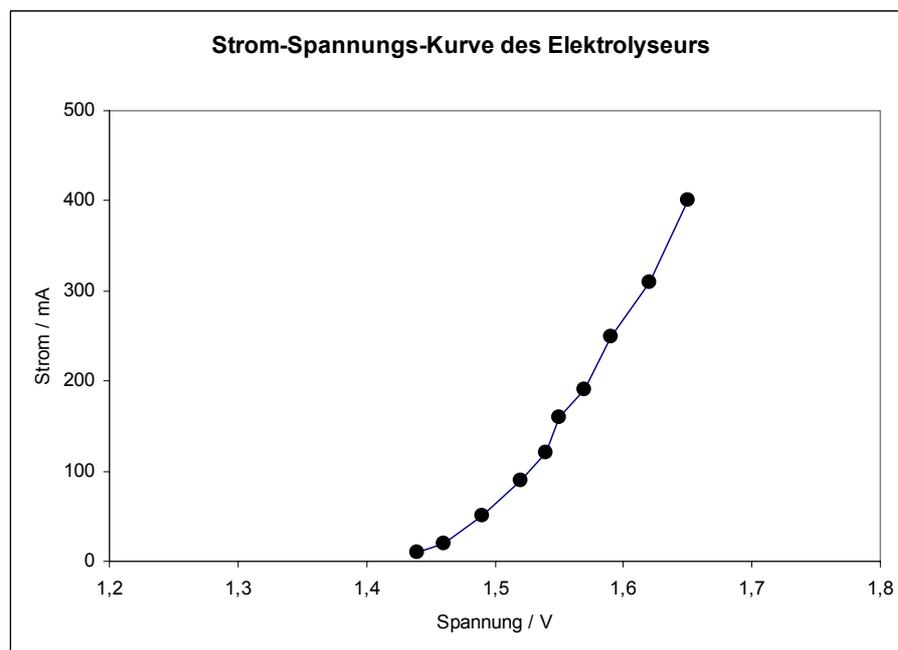
Altersstufe: Ab Klasse 9

Zeitbedarf: Eine Doppelstunde

Fachbezug: Physik, Chemie, Technik

Strom-Spannungs-Kennlinie des Elektrolyseurs

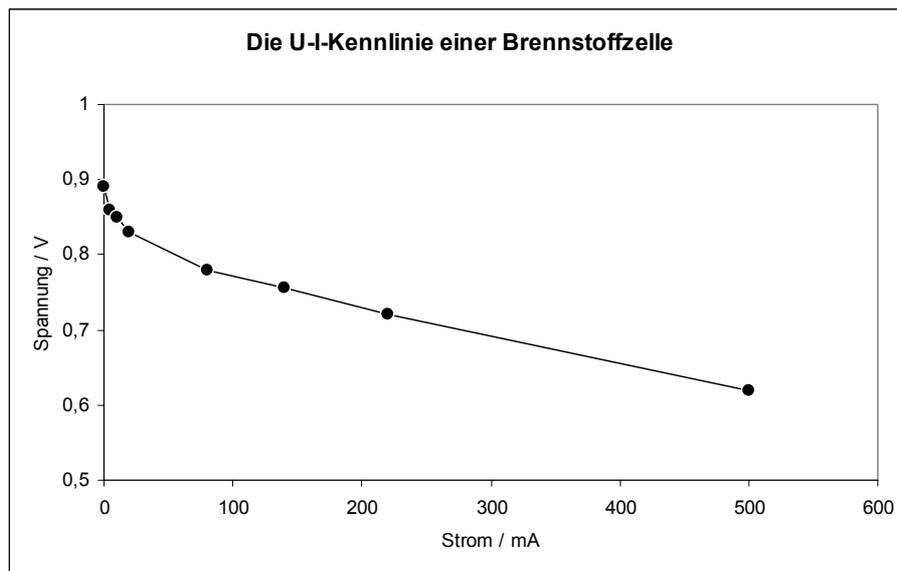
Zuerst wird die Strom-Spannungskennlinie des Elektrolyseurs aufgenommen. Um den Aufbau einer zukünftigen Wasserstoffwirtschaft zu verdeutlichen, werden Wasserstoff und Sauerstoff mit einem Elektrolyseur erzeugt, der durch eine Solarzelle mit Strom versorgt wird. Durch Variation der Lichtintensität wird der Solarzellenstrom verändert. Gleichzeitig wird die Spannung am Elektrolyseur gemessen. Erst ab einer bestimmten Spannung fließt ein merklicher Strom und die Zersetzung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff beginnt.



Strom-Spannungs-Kennlinie der Brennstoffzelle

Eine Brennstoffzelle, zum Beispiel aus einem Schülerübungskasten, wird aufgebaut. An die Brennstoffzelle lassen sich verschiedene Messgeräte oder Verbraucher anschließen. Es werden verschiedene Widerstände eingestellt (und damit Verbraucher

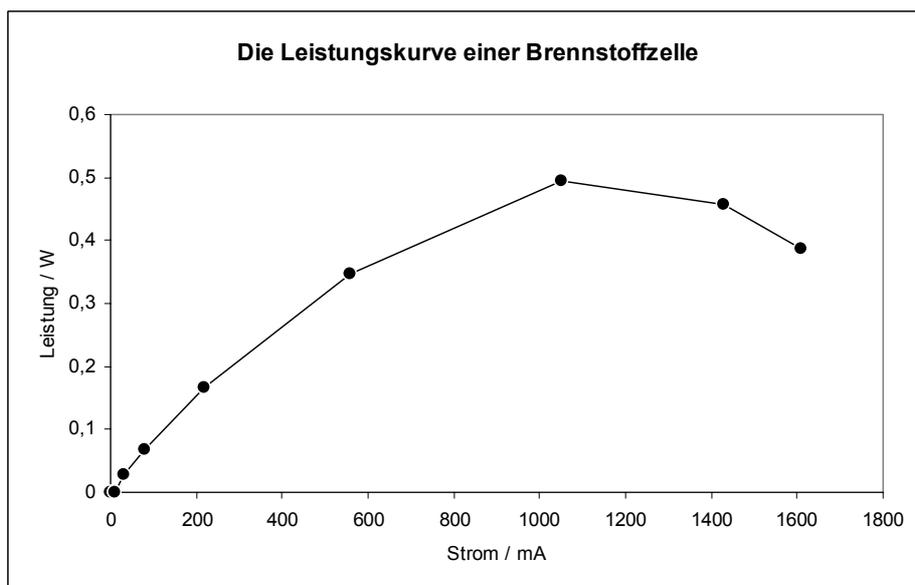
simuliert) und die Strom-Spannungs-Kennlinie wird aufgenommen. Bei sehr geringer Stromentnahme stellt man fest, dass die Brennstoffzelle eine Ruhespannung besitzt.



Erläuterung: Die Vorgänge in der Brennstoffzelle sind die Umkehrung der Elektrolyse. Bei der Elektrolyse von Wasser müssen mindestens 1,23 Volt aufgebracht werden, damit die Zersetzung von Wasser beginnt. Bei einer Brennstoffzelle misst man analog eine Ruhespannung von ca. 0,9 Volt. Der Wert ist abhängig von Material, Temperatur sowie zugeführter Wasserstoff- und Sauerstoffmenge.

Leistungskurve der Brennstoffzelle

Die Leistung der Brennstoffzelle hängt vom Lastwiderstand ab. Stellt man sie in Abhängigkeit des Stromes grafisch dar, erkennt man, dass die Leistung bei einer bestimmten Stromstärke ein Maximum annimmt. An dieser Stelle ist die Leistungsausbeute optimal.

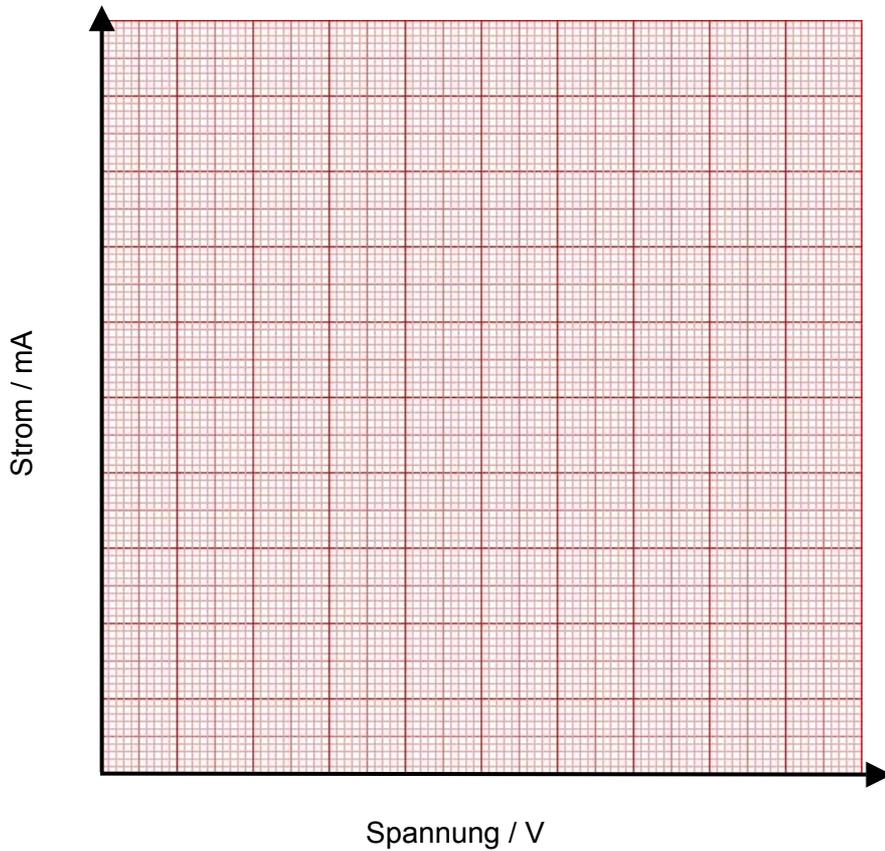


Arbeitsblatt 1

Baue Lampe und Solarmodul auf und verbinde des Solarmodul mit einem Amperemeter. Schalte die Lampe an und warte ca. 3 Minuten, damit bei einer gleichmäßigen Temperatur gemessen wird.

Verändere den Lampenabstand in geeigneten Schritten und notiere die Werte. Nimm Strom und Spannung auf. Zeichne die Strom-Spannungs-Kennlinie.

Abstand der Lampe [d]	Spannung [Volt]	Strom [Milliampere]

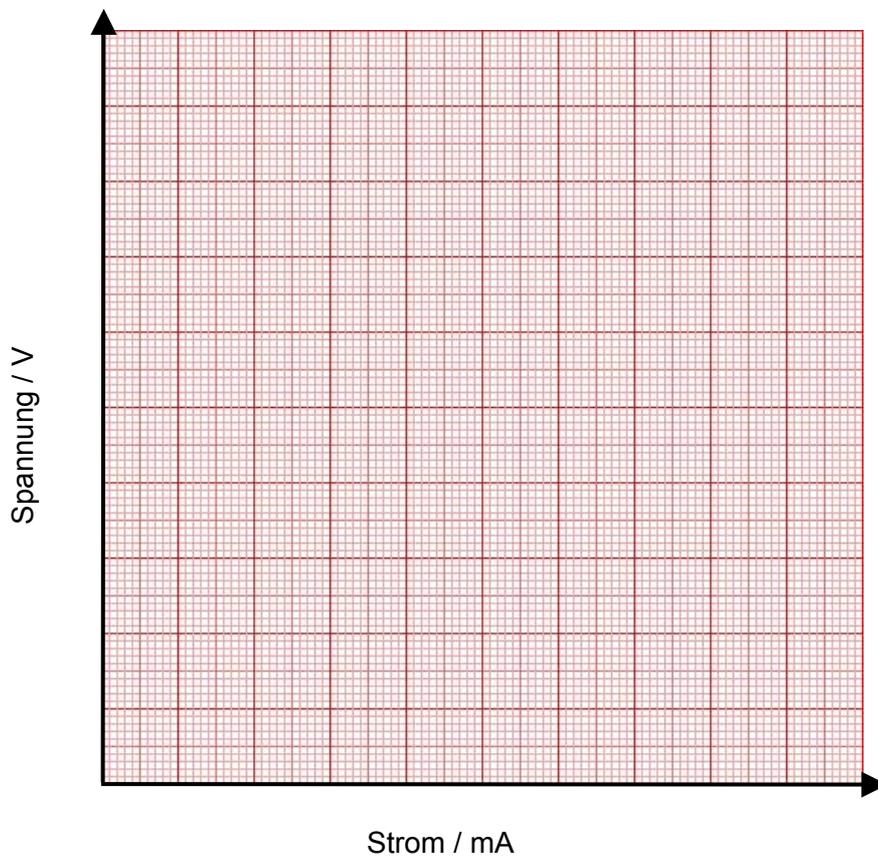


Arbeitsblatt 2

Baue die Brennstoffzelle auf. SchlieÙe verschiedene Widerstände an die Brennstoffzelle an und simuliere damit Verbraucher.

Notiere die Größe des Widerstandes sowie die Werte für Strom und Spannung. Zeichne die Strom-Spannungs-Kennlinie der Brennstoffzelle

Widerstand [Ohm]	Spannung [Volt]	Strom [Milliampere]



Arbeitsblatt 3

Nutze wieder die Brennstoffzelle. SchlieÙe verschiedene Widerstände an die Brennstoffzelle an und simuliere damit Verbraucher.

Notiere die Größe des Widerstandes sowie die Werte für Strom und Spannung. Berechne daraus die Leistung der Brennstoffzelle ($P = U \cdot I$) Zeichne die Strom-Spannungs-Kennlinie der Brennstoffzelle

Widerstand [Ohm]	Spannung [Volt]	Strom [Milliampere]	Leistung [Watt]

