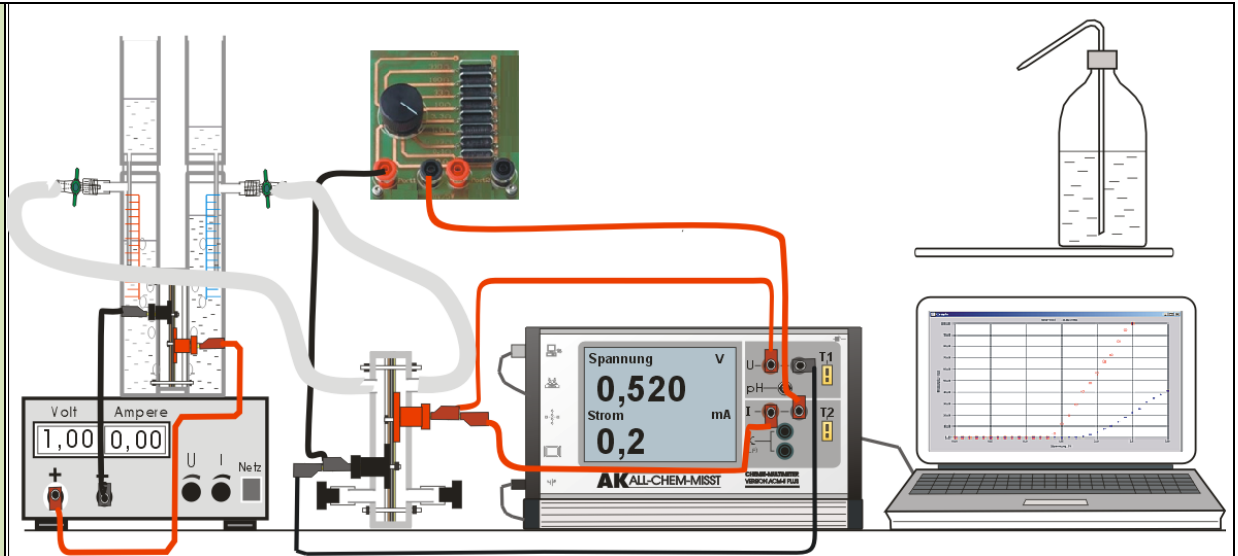




Prinzip

Die Spannung einer Brennstoffzelle soll bei unterschiedlicher Belastung (unterschiedliche Lastwiderstände) untersucht werden. Bei der Kennlinie der Brennstoffzelle sind im Gegensatz zum Elektrolyseur U und I vertauscht.

Aufbau und



Vorbereitung

Benötigte Geräte

- ALL-CHEM-MISST II, Netzteil
- Computer
- Anschlusskabel
- 4 Experimentierkabel, rot
- 3 Experimentierkabel, schwarz
- Elektrolyseur
- Brennstoffzelle
- Widerstandsbox
- Netzgerät, 0-5 V =

Verwendete Chemikalien

- dest. Wasser

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Die Schaltung nach Versuchsskizze aufbauen.
- ▶ Die unteren Kammern der beiden Schenkel des Elektrolyseurs durch die oberen mit **dest. Wasser** füllen.
- ▶ Die beiden seitlichen Ausgänge der Schenkel des Elektrolyseurs verschließen.
- ▶ Den Elektrolyseur mit Silikonschläuchen mit der Brennstoffzelle verbinden. Dabei die Gaseingänge richtig zuordnen.
- ▶ Zunächst mit etwa 200 mA - 400 mA genügend Gase mit dem Elektrolyseur herstellen.
- ▶ Die Hähne öffnen und durch vorsichtiges kurzzeitiges Öffnen der Stopfen an der Brennstoffzelle die Schläuche und die Zelle mit den Gasen spülen. Evtl. weitere Gase herstellen.

Vorbereitung am Computer

- ▶ **AK Analytik 11** starten; **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **ALL-CHEM-MISST II**
- ▶ Anweisungen befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ Auswahl des Messkanals: (Buchse im Bild oben) **U** (Bild unten) **I** **Weiter**
- ▶ Auf welche Weise möchten Sie messen: **Volumen** **Tastatur**
Volumenintervall: **0,5** mL, Gesamtvolumen: **20,0** mL,
- ▶ Mehrkanalmessung : **U -> Y I -> X** **Darstellung der Kanäle im Graphen:**
Spannung **y-Untergrenze** **0,00** V **y-Obergr.** **1,00** V **y-Nach.** **2** **Akzeptieren**
Strom **y-Unterg.** **0,0** mA **y-Obergr.** **500,0** mA **y-Nach.** **1** **Akzeptieren**
- ▶ Dann **Weiter**

Durchführung

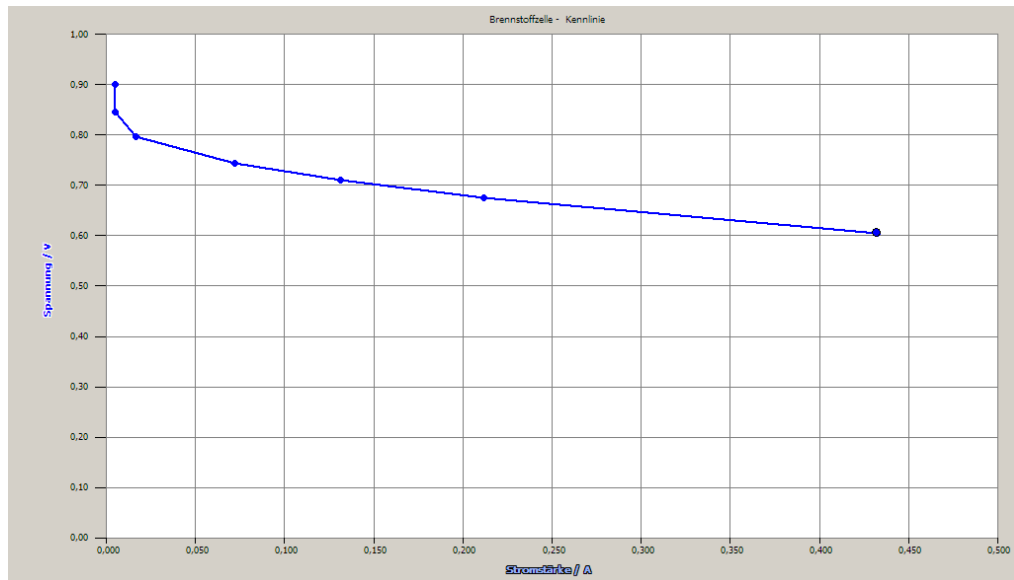
- ▶ Den größten Widerstand (offen) als Verbraucher schalten.
- ▶ Zur **Messwertaufnahme** **Einzelwert** oder besser die **'Leertaste'** drücken.
- ▶ Nun jeweils den nächst kleineren Widerstand als Verbraucher schalten und den Messwert mit



Einzelwert oder besser mit 'Leertaste' aufnehmen.

- ▶ Dann Messung beenden.
- ▶ Projektname eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**

a) Spannungs-Strom-Kurve



Auswertung

Aus den grafischen Darstellungen lässt sich ersehen, wie bei Belastung der Brennstoffzelle (kleinerer Widerstand, deshalb größere Stromstärke) die Spannung immer kleiner wird. Beachten Sie auch, dass bei der Kennlinie der Brennstoffzelle im Gegensatz zum Elektrolyseur U und I vertauscht sind.

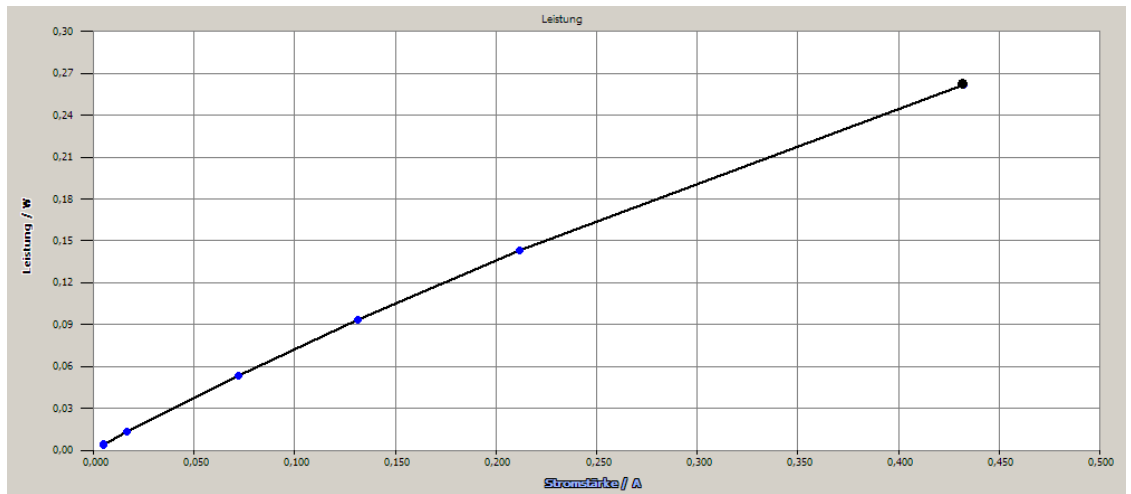
Im Vergleich zu einer Elektrolyse laufen die Vorgänge in einer Brennstoffzelle umgekehrt ab. Bei der Elektrolyse von Wasser müssen aufgrund der Überspannung mehr als die theoretischen $U = 1,23 \text{ V}$ aufgebracht werden.

Bei einer Brennstoffzelle beträgt bei geringer oder gar keiner Stromentnahme die sogenannte Ruhespannung $U = 0,9 \text{ V}$. Die geringere Spannung als die erwarteten $U = 1,23 \text{ V}$ (als galvanische Zelle) hat ihre Gründe in der Wasserstoff- und Sauerstoffzufuhr, dem Elektrodenmaterial, der Temperatur und dem Innenwiderstand. Aus der Grafik ist zu ersehen, dass bei stärkerem Stromfluss die Spannung abnimmt.

b) Erstellung der Leistungs-Strom-Kurve

Es soll durch eine Grafik gezeigt werden wie sich bei einer Änderung des Belastungsstromes die Leistung einer Brennstoffzelle ändert.

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen **Daten umrechnen**
- ▶ **Umrechnen mit einzugebender Funktion** Was wollen Sie tun? **Eigene Funktion eingeben**
- ▶ Messreihen von verfügbare Datenreihe (Y-Achse) in das Eingabefeld Y= ziehen
- ▶ $Y = [\text{Spannung}] * ([\text{Stromstärke}] / 1000)$ **OK**
- ▶ **Klick auf das Farbpalettensymbol**
- ▶ Y- Obergrenze: **0,30** Zahlenformat: **#,##** Y-Messgröße: **Leistung** Einheit **W**
- ▶ **Akzeptieren** **Akzeptieren**
- ▶ **Neue Datenreihe** **In neuen Graphen einzeichnen** **Akzeptieren**
- ▶ **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Au** **Projekt v** **Speichern unter**
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **Leistung-Strom** und **Akzeptieren**



Je größer die Stromstärke wird, desto größer ist auch die Leistung der Brennstoffzelle. Andere Versuche mit Brennstoffzellen zeigen, dass bei großer Belastung einer Zelle deren Wirkungsgrad abnimmt. Das Ziel bei der Arbeit mit Brennstoffzellen besteht nun darin, dass man einen optimalen Arbeitspunkt (großer Wirkungsgrad, große Leistung) findet.

Beachten:



Entsorgung

Literatur

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