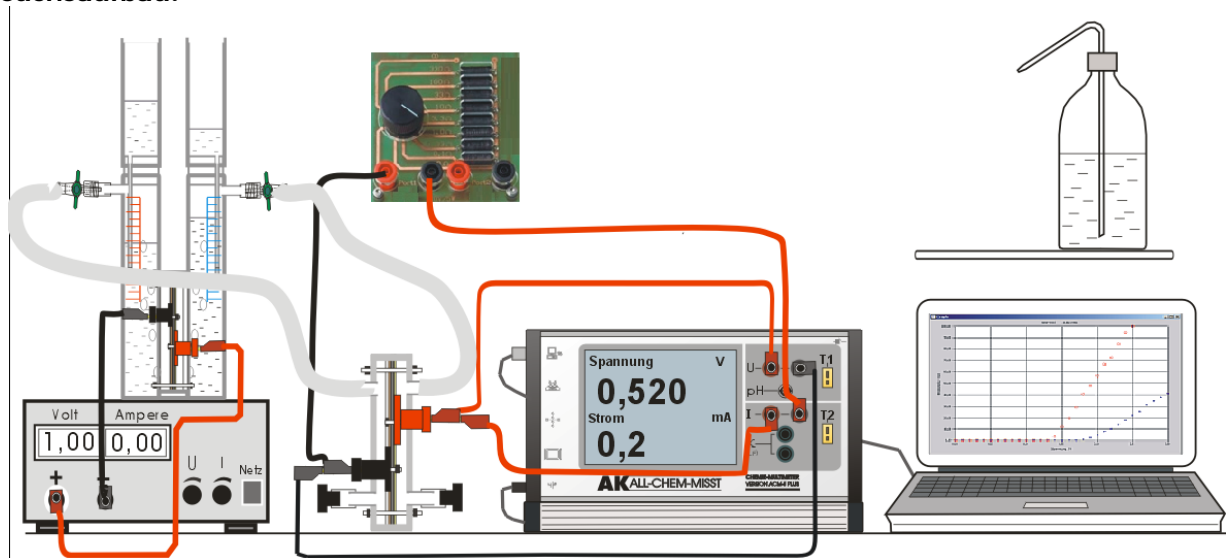


**Prinzip:** Die Spannung einer Brennstoffzelle soll bei unterschiedlicher Belastung (unterschiedliche Lastwiderstände) untersucht werden. Bei der Kennlinie der Brennstoffzelle sind im Gegensatz zum Elektrolyseur U und I vertauscht.

### Versuchsaufbau:



### Materialliste:

#### Geräte:


- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 ALL-CHEM-MISST II        | 4 Experimentierkabel , rot    |
| 1 Computer                 | 3 Experimentierkabel, schwarz |
| 1 serielles oder USB-Kabel | 1 Netzgerät, 0-5 V =          |
| 1 Elektrolyseur            | 1 Widerstandsbox              |
| 1 Brennstoffzelle          |                               |

#### Chemikalien:



dest. Wasser

### Vorbereitung des Versuches:

- 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 - 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.

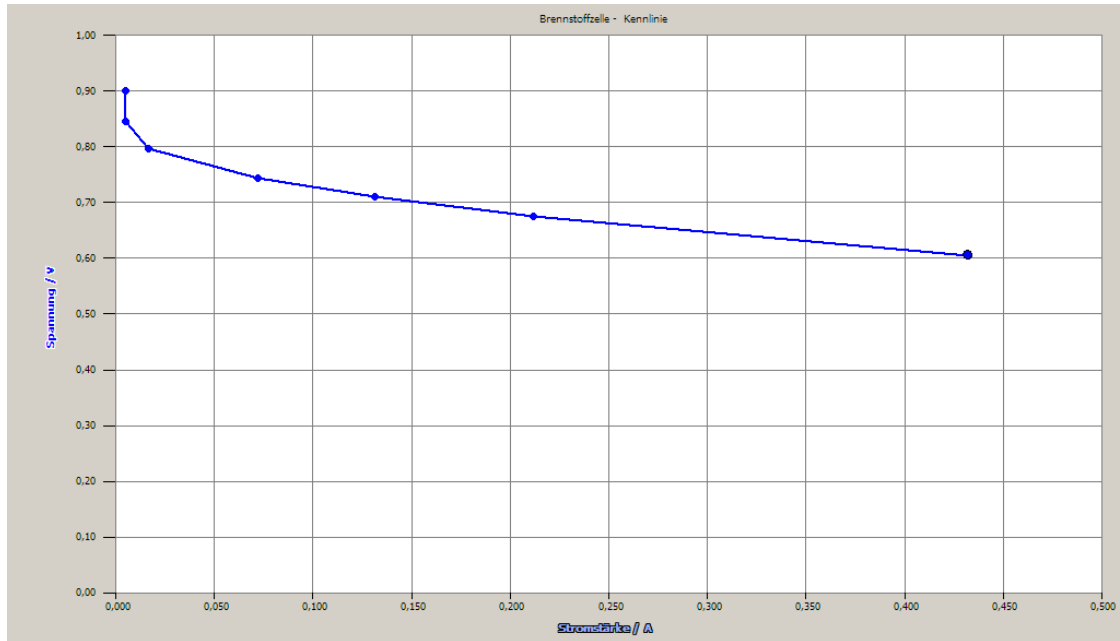
<b>Software:</b>	 oder: <b>AK Analytik 32. NET</b>
Icon auf Desktop: ALL-CHEM-MISST II 2-Kanäle	(→ Schnellstarter → All-Chem-Misst II 2-Kanäle) ToDo-Liste abarbeiten
Messgröße wählen (oben): Buchse: → U	Messgröße wählen (unten): Buchse: → I → weiter
<input checked="" type="checkbox"/> Strom für Computer in A umrechnen	<input checked="" type="radio"/> x-Achse I / Y Achse U
Für Grafik Obergrenze: 1 V / Untergrenze: 0 V	(darunter:) Obergrenze: 0,5 A / Untergrenze: 0 A /
<b>→ Messwertaufnahme auf Tastendruck</b>	

### Durchführung des Versuches:

- Den größten Widerstand (offen) als Verbraucher schalten.
- Zur Messwertaufnahme mit der Maus auf den Button  klicken oder  (Leertaste) drücken.
- Nun jeweils den nächst kleineren Widerstand als Verbraucher schalten und den Messwert mit Leertaste oder Maus aufnehmen.
- Beenden mit Klick auf  oder mit

Auswertung des Versuches:

a) Spannungs-Strom-Kurve





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.

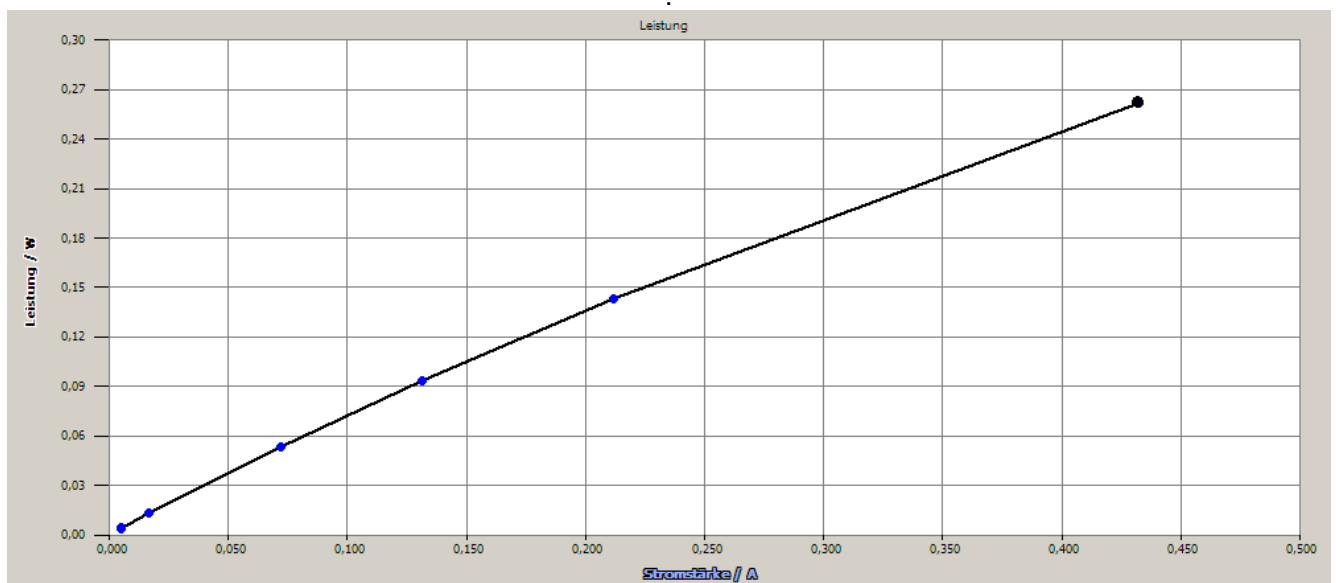
Im Vergleich zu einer Elektrolyse laufen die Vorgänge in einer Brennstoffzelle umgekehrt ab. Bei der Elektrolyse von Wasser müssen aufgrund der Überspannung mehr als die theoretischen  $U = 1,23 \text{ V}$  aufgebracht werden.

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.

Umrechnung aufrufen mit  oder im Hauptmenü: ⇒ Rechnen ⇒ „Umrechnen mit einzugebender Funktion“			
→ Eigene Funktion eingeben $Y = YC * YB$ (Spannung * Stromstärke) $X = YB$ (Stromstärke)			<input checked="" type="checkbox"/> OK
Was wollen Sie mit der soeben erzeugten Datenreihe tun? (Neuer) Name für die Datenreihe: <b>Leistung-Strom</b>			
(Hinter) Farbe für die Datenreihe ⇒ Weitere Formatierungen			 Skalierung
y-Achse	Obergrenze: <b>0,30</b>	Messgröße: <b>Leistung</b>	Einheit: <b>W</b> Untergrenze: <b>0,0</b> <input checked="" type="checkbox"/> OK
<input checked="" type="radio"/> Als neue Datenreihe anlegen einzeichnen		<input type="radio"/> Ja in einen neuen Graphen	<input checked="" type="checkbox"/> OK ⇒ Projekt speichern



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.

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