

Dr FuelCell® Professional

Demonstrationsgerät für die Solar- und Wasserstofftechnologie

Das Dr FuelCell® Professional unterstützt durch vorkonzipierte Demonstrationsversuche bei experimentellen Vorführungen vor der Klasse. Basierend auf der Solar-Wasserstofftechnologie bilden die einzelnen Module einen vollständigen Energiekreislauf ab.

Anschaulich Wissen vermitteln

Das Dr FuelCell® Professional unterstützt bei der anschaulichen Vermittlung von Wissen zur Solar-Wasserstofftechnologie. Verschiedene Module bilden einen vollständigen Energiekreislauf ab. Einzelne Technologien, wie Solartechnik und Brennstoffzelle, lassen sich dadurch sowohl im Detail untersuchen als auch im Gesamtkonzept darstellen.

Die großen Komponenten und leicht lesbaren Displays eignen sich ideal für Gruppenpräsentationen und Experimentvorführungen. Dank des einfachen Aufbaus kann das Professional auch durch Schüler betrieben werden.

Vielseitig einsetzbar

Das im Paket enthaltene Solarmodul liefert die Energie für die Wasserstofferzeugung im Elektrolyseur. Dieser wird in Messzylindern zwischengespeichert und in der Brennstoffzelle in elektrische Energie umgewandelt. Das Verbrauchermodul und das optionale Messgerät erlauben die gezielte Belastung der Brennstoffzelle und die Visualisierung von Messergebnissen. In einem stabilen Rahmen werden die verschiedenen Module fixiert.

Mit dem Dr FuelCell® Professional und der ausführlichen Lern- und Experimentierdokumentation kann eine Vielzahl von Inhalten aus



den Lehrplänen von Physik, Chemie und Technik anschaulich vermittelt werden:

- » Moleküle und chemische Reaktionen
- » Reaktionsgeschwindigkeiten
- » Thermodynamik
- » Elektrochemie
- » Energieumwandlung und Wirkungsgrade
- » Messen und Interpretieren von Kennlinien

Ebenso geeignet ist dieses Wandplattensystem für Grundlagenversuche in Praktika von naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen.

- » Individuelle Versuchsaufbauten durch modulares Konzept
- » Vollständiges Demonstrationsgerät, keine zusätzlichen Komponenten oder Chemikalien notwendig¹
- » Große Module und Displays für Präsentationen vor Gruppen
- » Robuste Komponenten in stabilem Halterahmen
- » Einfacher Einstieg durch vorkonzipierte Experimente
- » Lehrplanorientierte Dokumentation (Klassen 9–12)
- » Einfache und schnelle Inbetriebnahme ohne lange Vorbereitungszeit

¹ nicht enthalten: destilliertes Wasser

Komponenten

Dr FuelCell® Professional

Der einfache Aufbau des Professional sorgt für Klarheit bei der Vorführung von Experimenten. Lernen Sie die Funktionsweise der Komponenten kennen.

Solarmodul



Das 4-zellige Solarmodul wird für Experimente zur Photovoltaik und zur Erzeugung der elektrischen Energie für den Elektrolyseur verwendet. Es ist in seiner Halterung drehbar für eine vereinfachte Ausrichtung zur Lichtquelle.

Elektrolyseur



Der Elektrolyseur dient zur Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff. Aufgrund der PEM-Technologie wird er mit destilliertem Wasser betrieben – ohne ätzende Laugen oder Säuren. Die integrierten, mit Maßeinheiten versehenen Gasspeicher visualisieren den klassischen Wasserspaltungsversuch wie mit dem Hoffmann-Apparat.

Brennstoffzelle



Die leistungsstarke Doppel-Brennstoffzelle dient zur Stromerzeugung aus Wasserstoff und Sauerstoff. Die beiden Brennstoffzellen können parallel und in Reihe verschaltet werden. Sie basiert auf der PEM-Technologie, die in der Entwicklung von Brennstoffzellenanwendungen am weitesten verbreitet ist, z.B. für Kraftfahrzeuge oder stationäre Stromversorgungen.

Verbrauchermodul



Das Verbrauchermodul dient zur gezielten Belastung von Brennstoffzelle und Solarmodul durch einen Motor, eine Lampe oder 10 schaltbare Widerstände. Die Widerstände sind optimal auf die Kennlinienaufnahme von Solarmodul und Brennstoffzelle ausgerichtet.

Messgerät



Das Messgerät verfügt über zwei Messbereiche für Strom und Spannung. Die Messwerte werden durch große LED-Anzeigen deutlich. Zusätzlich ermöglicht ein analoger Datenausgang die Weiterverarbeitung von Messdaten.



Das Dr FuelCell® Science Kit stellt als Experimentierset die ideale Ergänzung zum Professional dar. Auf demselben Konzept beruhend, können Schüler gezeigte Experimente selbst vertiefen.

Begleitmaterial

Das Lehrmaterial für das Dr FuelCell® Professional beinhaltet eine Zusammenstellung von vorkonzipierten Demonstrationsexperimenten und vier Lehrbücher für die Sek. I und II.

Drei Lehrbücher enthalten mehr als 20 Experimentieranleitungen für den Physik-, Chemie- und Technikunterricht, Arbeitsbögen mit kurzen Fachtexten und schriftlichen Aufgaben, detaillierte Anleitungen mit Experimentierhinweisen und Möglichkeiten zur Analyse und Interpretation von Messdaten.

Das vierte Buch „Grundlagen und Anwendungen“ umfasst Fachtexte mit Hintergrundinformationen, die unabhängig voneinander im Unterricht verwendet werden können.



Lehrmaterial



Experimentieranleitung

Die beiliegende CD-ROM enthält zwei Videos und zwei PowerPoint-Präsentationen zu Grundlagen und Anwendungen der Brennstoffzellentechnologie.



CD-ROM

Experimentierbeispiele:

- » Strom-/Spannungskennlinien von Solarmodul und Brennstoffzelle
- » 1. Faraday'sches Gesetz
- » Elektrolyse
- » Faraday- und Energiewirkungsgrad eines Elektrolyseurs, einer Brennstoffzelle
- » Thermodynamik: elektrochemische Prozesse
- » Reihen- und Parallelschaltung von Brennstoffzellen
- » Wasser = 2 Teile Wasserstoff + 1 Teil Sauerstoff

Produktoptionen

Produktoptionen		
Demo		Complete
Viele anschauliche Experimente für den Physik-, Chemie- und Technikunterricht		Voller Experimentierumfang und anschauliche Darstellung von Messdaten durch Messgerät
<ul style="list-style-type: none"> » Elektrolyseur » Doppel-Brennstoffzelle » Solarmodul » Verbraucher » Lehrmaterial mit Experimentieranleitung 		<ul style="list-style-type: none"> » Elektrolyseur » Doppel-Brennstoffzelle » Solarmodul » Verbraucher » Messgerät » Lehrmaterial mit Experimentieranleitung
Art.-Nr. 391		Art.-Nr. 392
Zubehör		
Lampe	Spezielle Lampe für die Simulation von Sonnenlicht	Art.-Nr. 314



Dr FuelCell® Klassensatz I Complete

Lieferumfang

- 1 x Dr FuelCell® Professional Complete
- 6 x Dr FuelCell® Science Kit Basic*
- 1 x Dr FuelCell® Science Kit Lehrmaterial
- 1 x CD-Rom; 1x USB

Art.-Nr. 927

Dr FuelCell® Klassensatz I Demo

Lieferumfang

- 1 x Dr FuelCell® Professional Demo
- 6 x Dr FuelCell® Science Kit Basic*
- 1 x Dr FuelCell® Science Kit Lehrmaterial
- 1 x CD-Rom; 1x USB

Art.-Nr. 915

*ohne Lehrmaterial

Technische Daten

Dr FuelCell® Professional Complete

Alle Professional-Pakete beinhalten neben den Hauptkomponenten das für die Experimente notwendige Zubehör wie Schläuche, Stopfen, Kabel und eine Stoppuhr.

Abmessungen (B x H x T)	600 mm x 840 mm x 460 mm
Gewicht	ca. 10,1 kg
Zulässige Umgebungstemperatur im Betrieb	+10 ... +35 °C
Sprachversionen	Das Lehrmaterial und die CD-Rom sind in deutscher und englischer Sprache erhältlich.

Solarmodul

Abmessungen (B x H x T)	200 mm x 310 mm x 130 mm
Klemmenspannung	2,3 V (*)
Kurzschlussstrom	1000 mA (*)
Im Betriebspunkt mit einer Belastung von 2 Ω Widerstand	
Strom	1000 mA (*)
Spannung	2 V (*)
Leistung	1,7 W (*)

(*) Typische gemessene Werte mit einer 120-Watt PAR-Lampe von Heliocentris, in einer Entfernung von 20 cm.

Elektrolyseur

Abmessungen (B x H x T)	200 mm x 297 mm x 125 mm
Speichervolumen Wasserstoff und Sauerstoff	je 64 ml
Arbeitsspannung	1,4 ... 1,8 V
Stromstärke	max. 4000 mA
Wasserstoffproduktion	max. 28 ml / min

PEM-Brennstoffzelle

Abmessungen (B x H x T)	200 mm x 297 mm x 115 mm
Spannung in Parallelschaltung	0,4 ... 0,9 V
Spannung in Reihenschaltung	0,8 ... 1,8 V
Strom in Parallelschaltung	max. 3000 mA
Nennleistung in Reihenschaltung	1,7 W

Verbrauchermodul

Abmessungen (B x H x T)	100 mm x 297 mm x 100 mm
Betriebsspannung des Motors	max. 3 V
Stromaufnahme des Motors	max. 130 mA
Betriebsspannung der Lampe	max. 2 V
Messwiderstände (in Ω)	0,3 / 0,5 / 1 / 2 / 3 / 5 / 10 / 20 / 50 / 100 / offen

Messmodul

Abmessungen (B x H x T)	200 mm x 297 mm x 100 mm
Strommessgerät	0 ... 2 A und 0 ... 20 A
Spannungsmessgerät	0 ... 2 V DC und 0 ... 20 V DC
Spannungsversorgung des Messgeräts	9-12 V DC (im Lieferumfang enthalten)

Die Leistung des Brennstoffzelle ist von verschiedenen Einflussfaktoren abhängig und verringert sich über die Lebensdauer des Produkts. Alle Angaben entsprechen der Leistung zum Auslieferungszeitpunkt.

Die Systeme verwenden das leicht entzündliche Gas Wasserstoff. Dies erfordert die Einhaltung der lokalen Gesetze und Sicherheitsrichtlinien für Transport, Lagerung und Betrieb. Lesen Sie die Bedienungsanleitung vor Aufbau und Inbetriebnahme sorgfältig durch.

Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorbehalten.

© Heliocentris GmbH, 2011
Heliocentris Academia International GmbH, 2017



Heliocentris Academia International GmbH
Berlin, Deutschland
Tel. + 49 (0) 30 340 601 600
sales@heliocentrisacademia.com
www.heliocentrisacademia.com

Erhältlich bei: