

## Wasserstofftechnologie für die technische Ausbildung

Vom Experimentierkasten zur modernen Brennstoffzellenanlage



HELIOCENTRIS ACADEMIA 2018



 **Horizon**  
Educational

Brennstoffzellen-Komponenten  
für die Systemintegration



Elektromobilität und erneuerbare Energien sowie deren Speicherung sind entscheidende Zukunftsthemen für die immer mehr Ingenieure und Techniker benötigt werden. Die Ausbildung von Schülern und Studenten in diesem Technologiefeld ist extrem wichtig für eine nachhaltige Zukunft und Zweck unserer Produkte.

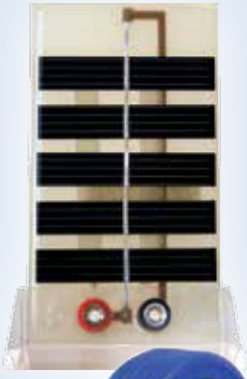
Mit Heliocentris Academia Ausbildungsprodukten decken Sie in Ihrer Bildungseinrichtung wesentliche Kenntnisse im Bereich der Elektromobilität und erneuerbaren Energien ab.

Die umfangreiche Dokumentation mit ausgearbeiteten Experimenten inklusive Lehrerteil und didaktischer Visualisierungs- und Auswertungs-Software vereinfacht die Integration in den Lehrplan von naturwissenschaftlich-technischen Fächern wie zum Beispiel Chemie, Physik, Elektrotechnik oder Umwelttechnik. Die Geräte sind offen, ihre Komponenten sichtbar, und trotzdem so robust wie für den Lehrbetrieb nötig.

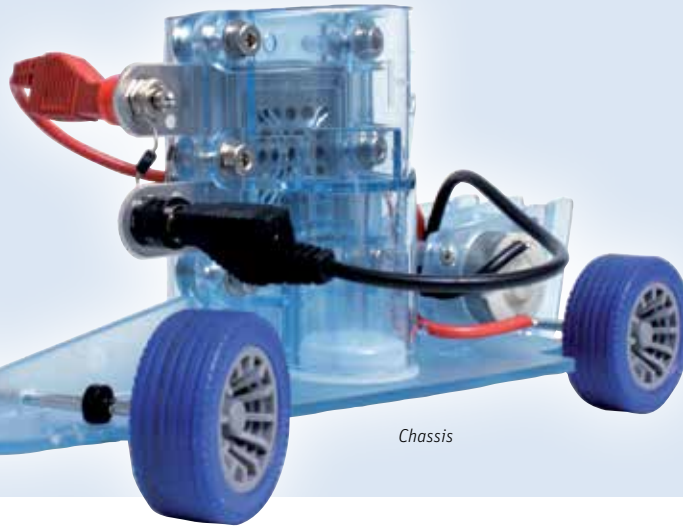
## Heliocentris Academia Produkte stehen für:

- » Praxisorientierung sowie Lehrplanrelevanz
- » Umfangreiche Dokumentation mit Experimenten und Lehrerleitfaden
- » Einfacher Einstieg für das Lehrpersonal und der Dozenten
- » Leichter Zugang zu komplexen technologischen Themen für Studenten
- » Schnelle Inbetriebnahme und Integration in den Unterricht
- » Vielseitige Einsatzgebiete in Chemie, Physik und Elektrotechnik
- » Höchste Produktqualität, robuste Bauweise und umfangreicher Service

Solar Panel



Reversible Brennstoffzelle



Chassis



Lastmessbox



Handgenerator



Aufbewahrungskasten

# Dr FuelCell® Model Car

## Solar- und Wasserstoff-Modellauto für den Unterricht

Das Dr FuelCell® Model Car integriert das Thema erneuerbare Energien auf einfache Weise in den Unterricht. Durch vorkonzipierte Experimente lassen sich naturwissenschaftliche Lehrplaninhalte spielerisch vermitteln.

Das Modellauto kann mit Energie aus der Brennstoffzelle oder dem Solarmodul betrieben werden. Die reversible Brennstoffzelle erlaubt es, Wasserstoff einfacher als mit dem Hofmann-Apparat an Ort und Stelle zu erzeugen. Alle Komponenten können flexibel miteinander kombiniert werden. Das robuste Modellauto eignet sich für Gruppen- und Einzelarbeiten. Ein lehrplanorientierter Unterrichtsleitfaden sowie kopier- und druckbare Experimentiermaterialien vereinfachen die Unterrichtsvorbereitung.

### Einsatzbereiche

Geeignet für die Vermittlung von Inhalten aus Physik- und Chemie-Lehrplänen:

- » Wasser: Element oder Verbindung
- » Chemische Reaktionen
- » Energieumwandlung, -speicherung, -verbrauch
- » Wege des Stroms – Schaltungssysteme
- » Experimentieren, Protokollieren, Auswerten
- » Planung und Durchführung von projektbezogenen Arbeiten

### Beispielperimente

- » Solarmodule richtig ausrichten
- » Elektrolyse verstehen
- » Wasserstoffenergie in Bewegung: Arbeit, Leistung, Reibung
- » Wirkungsgrad
- » Was ist ein Hybrid?

### Produktübersicht

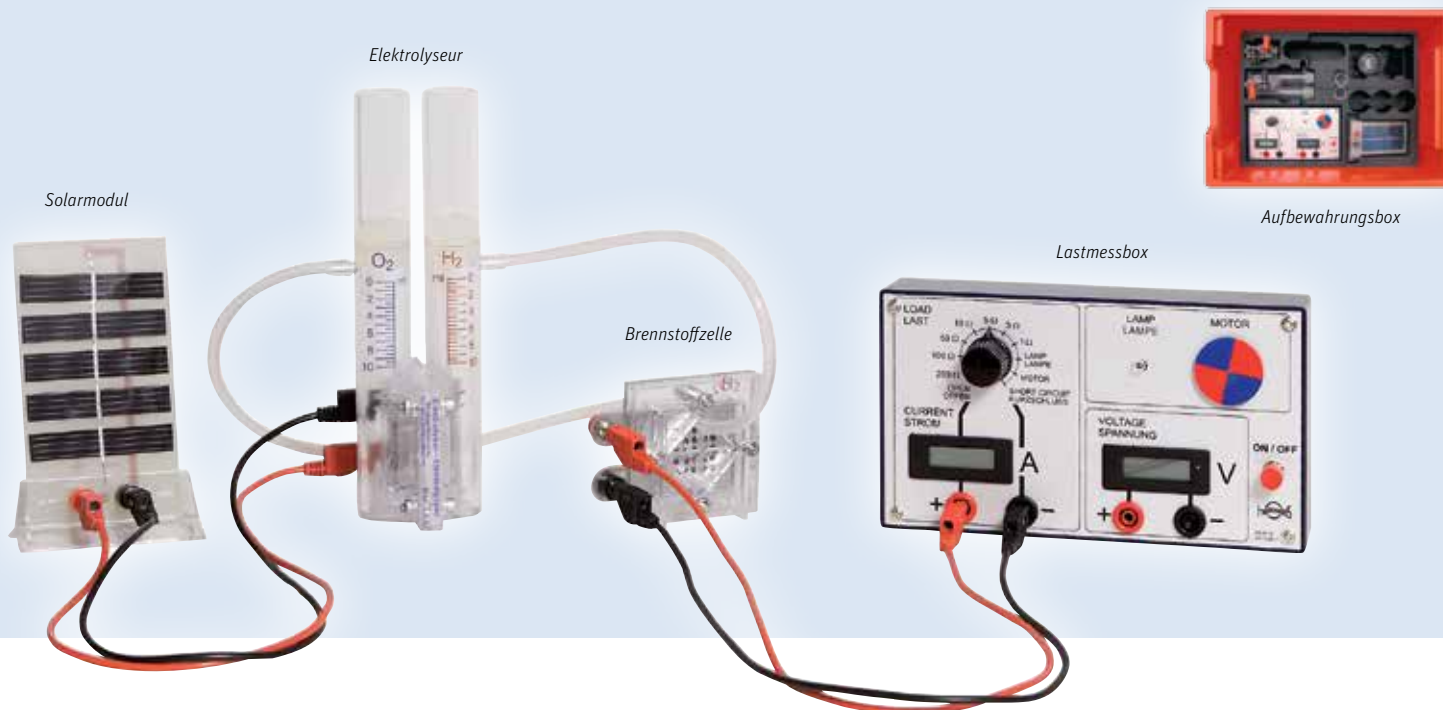
#### Dr FuelCell® Model Car Complete

Art.-Nr. 354 / Preis: 231,00 €

- » Reversible Brennstoffzelle
- » Solarmodul
- » Chassis
- » Lastmessbox
- » Handgenerator
- » Lehrmaterial mit Experimentieranleitung
- » Flasche mit destilliertem Wasser
- » Kabelsatz



Lehrmaterial mit Experimentieranleitung



# Dr FuelCell® Science Kit

## Schülerübungs-kasten für Solar- und Wasserstofftechnik

Das Dr FuelCell® Science Kit ist das umfangreiche Experimentierset zum Thema erneuerbare Energien. 20 vorkonzipierte Experimente und ausführliches Begleitmaterial machen es zur Komplettlösung für den Physik- und Chemieunterricht.

Die Komponenten bilden eine vollständige Solar-Wasserstoff-Energiewandlungskette ab und können flexibel miteinander kombiniert werden. Das Thema erneuerbare Energien kann sowohl über die gesamte Wandlungskette als auch auf Ebene der Einzeltechnologien Photovoltaik und Brennstoffzelle betrachtet werden. Alle Komponenten können einzeln genutzt und untersucht werden.

Die lehrplanorientierte Dokumentation unterstützt mit mehr als 20 ausgearbeiteten Experimenten und technischen Hintergrundinformationen die Unterrichtsvorbereitung.

### Einsatzbereiche

Geeignet für die Vermittlung von Inhalten aus Physik- und Chemie-Lehrplänen:

- » Moleküle und chemische Reaktionen
- » Reaktionsgeschwindigkeiten
- » Thermodynamik
- » Elektrochemie
- » Energieumwandlung und Wirkungsgrade
- » Messen und Interpretieren von Kennlinien
- » Planung und Durchführung wissenschaftlicher Experimente

### Beispielexperimente

- » 1. Faraday'sches Gesetz
- » Elektrolyse
- » Abhängigkeit des Solarstroms von Abstand und Einfallswinkel der Lichtquelle
- » Reihen- und Parallelschaltung von Solar- und Brennstoffzellen
- » Wasser = 2 Teile Wasserstoff + 1 Teil Sauerstoff

### Produktübersicht

**Dr FuelCell® Science Kit Basic**

**Art.-Nr. 350 / Preis: 261,00 €**

Eine Vielzahl an Grundlagenexperimenten für den Physik-, Chemie- oder Technikunterricht

- » Elektrolyseur
- » Brennstoffzelle
- » Solarmodul
- » Lastmessbox
- » Lehrmaterial mit Experimentieranleitung



**Lehrmaterial mit Experimentieranleitung + CD**

Alle Preise sind Netto-Angaben – zzgl. MwSt.



# Dr FuelCell® Professional

Übungs- und Demonstrationsgerät  
für Solar- und Wasserstofftechnik

Das Dr FuelCell® Professional unterstützt bei experimentellen Vorführungen vor der Klasse. Basierend auf der Solar-Wasserstofftechnik bilden die einzelnen Module eine vollständige Energiewandlungskette ab.

Solartechnik und Brennstoffzelle lassen sich sowohl im Detail als auch im Zusammenspiel untersuchen. Große Komponenten und leicht lesbare Displays eignen sich ideal für Gruppenpräsentationen. Vorkonzipierte Experimente und eine lehrplanorientierte Dokumentation vereinfachen die Unterrichtsvorbereitung. Das System kann auch durch Schüler einfach betrieben werden.

## Einsatzbereiche

Geeignet für die Vermittlung von Inhalten aus Lehrplänen von Physik, Chemie und Technik:

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

## Beispielsperimente

- » Strom-/Spannungskennlinien von Solarmodul/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

## Produktübersicht

**Dr FuelCell® Professional Complete**

**Art.-Nr. 392 / Preis: 1.964,00 €**

Voller Experimentierumfang und anschauliche Darstellung von Messdaten durch Messgerät

- » Elektrolyseur
- » Doppel-Brennstoffzelle
- » Solarmodul
- » Verbraucher
- » Messgerät
- » Lehrmaterial mit Experimentieranleitung



Lehrmaterial  
mit Experimentieranleitung  
+ CD



# HyDrive – Elektromobilitätstrainer

Experimentierset zur Grundlagenvermittlung eines Hybridfahrzeugs mit Brennstoffzellen

Der HyDrive ist ein innovatives Trainingsprodukt für Schüler und Studenten, um die theoretischen und praktischen Aspekte, zum Beispiel Konstruktion oder Funktionalität, von wasserstoffbetriebenen Brennstoffzellenfahrzeugen zu untersuchen. Lehrern dient der HyDrive zur anschaulichen Vermittlung der wissenschaftlichen Prinzipien dieser Zukunftstechnologie. Das didaktische Lehrmaterial folgt dem Ansatz des handlungsorientierten Lernens, welches das Selbststudium und das Lösen von praxisnahen Problemstellungen fördert.

## Eckdaten und wichtigste Aspekte

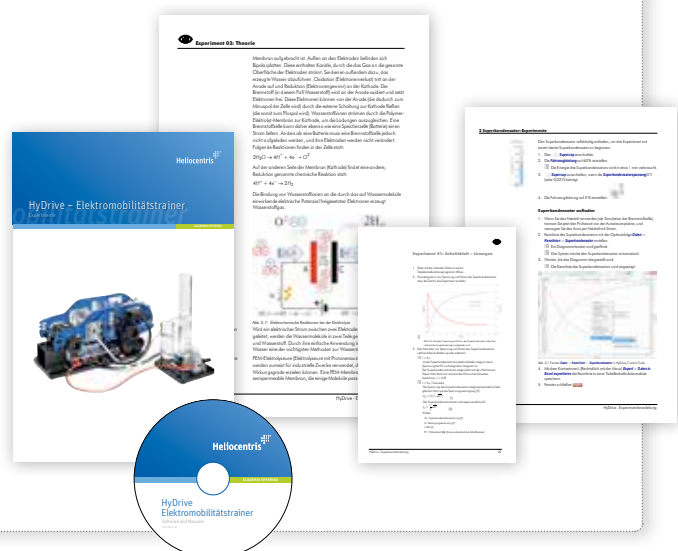
- » Modulares Brennstoffzellenfahrzeug welches mit einem Rollenprüfstand oder freifahrend untersucht werden kann
- » Didaktische Software mit Bluetooth Schnittstelle zur Systemsteuerung, Visualisierung von Energieflüssen, Simulation von Fahrzyklen sowie Datenaufzeichnung und -auswertung
- » Kennlinienaufnahme und Untersuchung der Einzelmodule und des Gesamtsystems möglich
- » Umfangreiche Experimentieranleitung mit Fokus auf die Anleitung zum Selbststudium und der Förderung der Problemlösungskompetenz
- » Experimente zu den Themen Energieeffizienz, Aufbau, Funktionalität und Vorteile von Brennstoffzellenfahrzeugen
- » Wasserstofftankstelle mit Elektrolyseur zur Herstellung von Wasserstoff für das sichere und schnelle Befüllen von Brennstoffzellenfahrzeugen
- » Automatische Simulation von Lastprofilen und Fahrzyklen

## Experimentieranleitung

Die Experimentieranleitung enthält an der Praxis orientierte Frage- und Problemstellungen und beinhaltet zur Lösung der spezifischen Aufgaben Hintergrundinformationen auf dem neuesten Stand der Technik. Der enthaltene Leitfaden für Lehrer beinhaltet Angaben zum Aufbau und Vorbereitung des Unterrichts.

Theoretische und praktische Experimente im Überblick:

- » Ladungs- und Entladungseigenschaften eines Superkondensators
- » Reichweiten-Verlängerung durch Rekuperation
- » Elektrische Leistung und Wirkungsgrad
- » Kennlinie und Energieeffizienz eines Elektrolyseurs
- » Betankung eines Wasserstofffahrzeugs
- » Aufbau und Erprobung eines Hybrid-Systems





## Software

Die LabVIEW basierende Software dient der Systemsteuerung, Datenerfassung und graphischen Darstellung der erhobenen Daten. Sie dient der Simulation von Fahrzyklen (z. B. Stop-and-Go-Verkehr) und der Aufnahme sowie dem Evaluieren der Systemdaten in Echtzeit.

### Kennlinienaufnahme

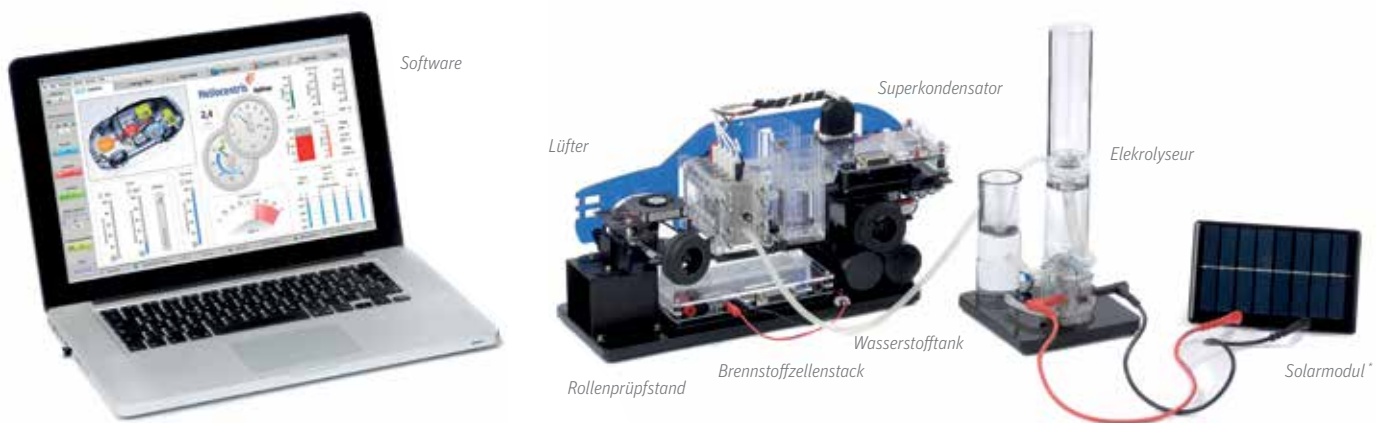
- » Kennlinienaufnahme aller Meßwerte
- » Vollautomatische Kennlinienaufnahme: Brennstoffzelle, Elektrolyseur und Super-Cap
- » Vorprogrammierte vollautomatische Fahrzyklen

### Systemübersicht

- » Darstellung der Energieflüsse
- » Einzelzellspannungsüberwachung (Brennstoffzelle)
- » Ladezustandsanzeige

### Systemsteuerung

- » Manuelle Zuschaltung der Speichertechnologien
- » Regelbare Einstellung der Fahrzeugleistung
- » Regelbare Einstellung des Rollenprüfstands



## Produktübersicht

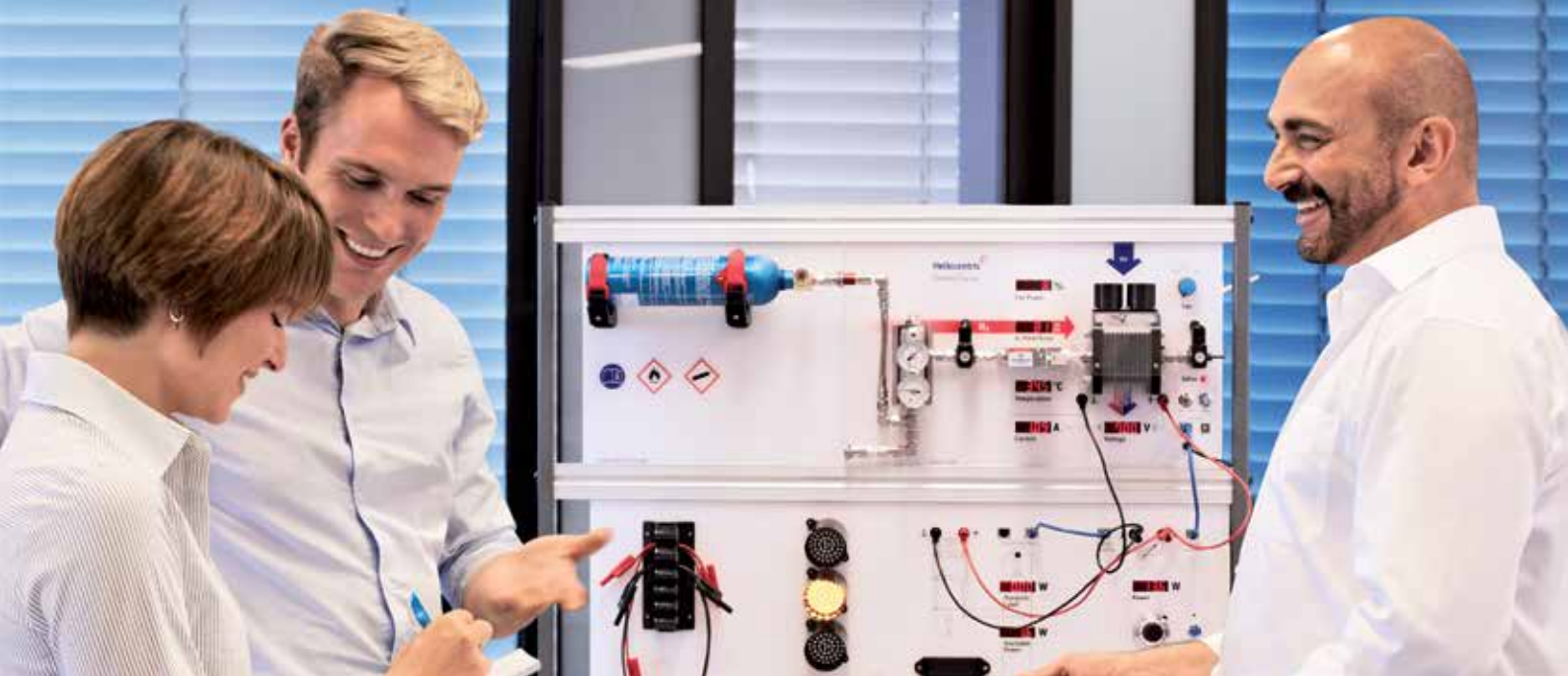
### HyDrive

Art.-Nr. 1000 / Preis: 2.895,00 €

- » Modellauto
- » Zerlegbarer Brennstoffzellen-Stack
- » Wasserstoffspeicher
- » Energiesteuerplatine
- » Superkondensator
- » Wasserstofftankstelle
- » Rollenprüfstand
- » Lüfter
- » Software
- » Bedienungs- und Experimentieranleitung auf CD
- » Bluetooth Dongle
- » Zubehör

\* Solarmodul ist als Zubehör erhältlich, Notebook nicht im Lieferumfang enthalten

Alle Preise sind Netto-Angaben – zzgl. MwSt.



# Fuel Cell Trainer

50 W Brennstoffzellen-Lernsystem zur Vermittlung technischer Grundlagen

Der Fuel Cell Trainer ist perfekt auf die Anforderungen der Lehre von Hochschulen und in der Berufsbildung zugeschnitten. An dem modularen Brennstoffzellen-Lernsystem mit einer Vielzahl von vorbereiteten Experimenten können Studierende und Auszubildende Aufbau und Funktionsweise einer echten Brennstoffzellenanlage sowie die zugrundeliegenden wissenschaftlichen Prinzipien untersuchen. Dabei setzt der Fuel Cell Trainer auf höchste technische Sicherheit. Speziell für die Lehre entwickelt, kann das System auch von ungeübten Personen sicher und zuverlässig bedient werden.

## Eckdaten und wichtigste Aspekte

- » Verständnis eines Brennstoffzellensystems in Theorie und Praxis
- » Inbetriebnahme und Betrieb eines Brennstoffzellensystems
- » Untersuchung der Einflüsse verschiedener Parameter auf die Kennlinie eines Brennstoffzellensystems
- » Analyse der Interaktion zwischen Systemkomponenten
- » Thermodynamische Grundlagen und Prinzipien der Elektrizitätslehre

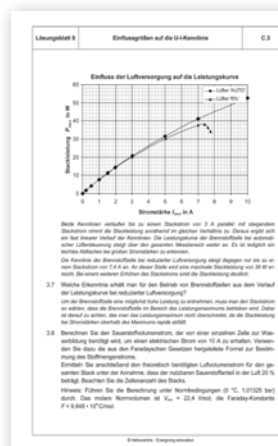
Die Komplexität des Versuchsaufbaus können Sie flexibel bestimmen – von einfachen Experimenten für die Vermittlung der Grundlagen bis zu anspruchsvollen Versuchen für fortgeschrittene Studenten. Geeignet für Vorlesungen und Praktika in einer Vielzahl von Studiengängen und Berufsfeldern, wie: Elektrotechnik, Energietechnik, Verfahrenstechnik, KFZ-Technik, Erneuerbare Energien und Umweltechnik, Physik, Chemie und Prozesstechnik.

## Experimentieranleitung

Das Lehrmaterial umfasst das Lehrbuch „Fuel Cell Systems Explained“, das detailliertes Wissen rund um die Brennstoffzelle vermittelt sowie ein ausführliches Experimentierhandbuch.

Beispiele aus dem Experimentierhandbuch:

- » Kennlinie und Leistungskurve
- » Abhängigkeit der Leistung von Temperatur und Luftzufuhr
- » Systemwirkungsgrad eines Brennstoffzellensystems
- » Netzunabhängige Stromversorgung und Reichweite einer Brennstoffzelle

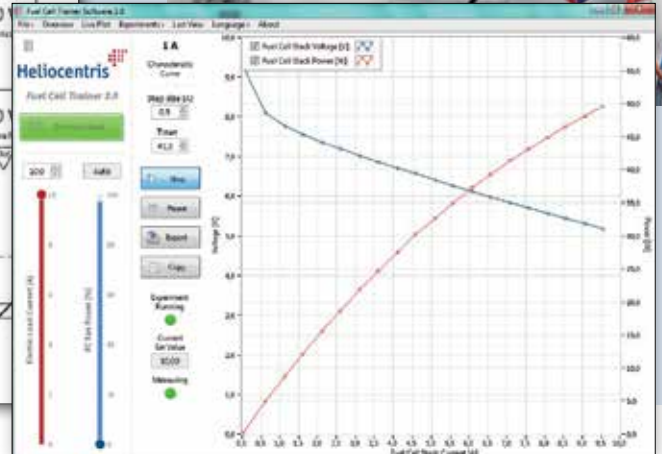
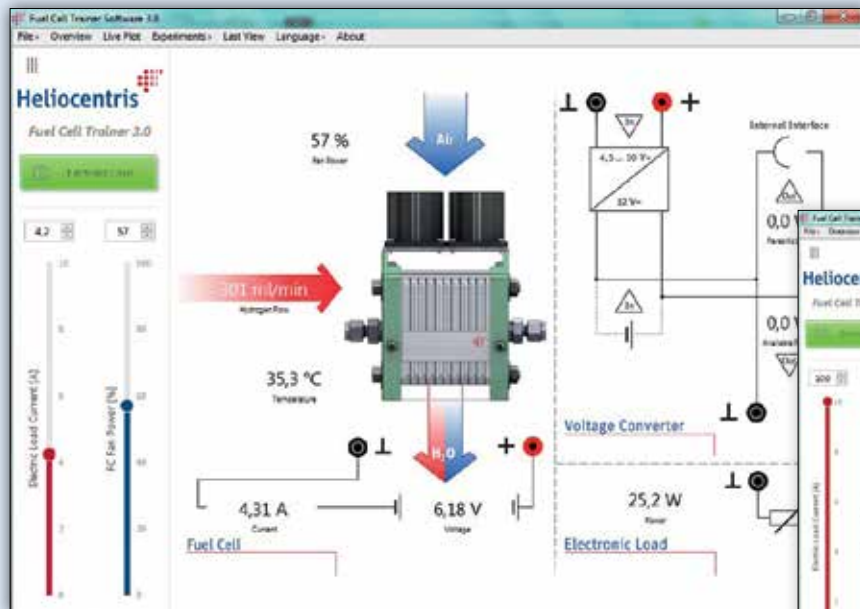


Experimente

Experimentieranleitung + Software







Systemübersicht

Kennlinie der Brennstoffzelle



### Software

Die Software dient der Steuerung des Systems sowie der Erfassung und grafischen Darstellung der Messergebnisse.

- » Visualisierung von Messinstrumenten, ideal für Vorführungen vor Gruppen
- » Datenlogger: Zeitliche Aufnahme und Visualisierung der Messwerte
- » Computergestützte Durchführung von Experimenten
- » Grafische Darstellung von Kennlinien und des Wirkungsgrades
- » Vollautomatisierte Experimente für Präsentationen oder Vorlesungen

- ✓ Schneller und einfacher Systemaufbau
- ✓ Sicherer und zuverlässiger Systembetrieb
- ✓ Reproduzierbare Ergebnisse
- ✓ Robuste Komponenten

### Produktübersicht

**Fuel Cell Trainer** Art.-Nr. 693\*/Preis: 13.485,00 €

- » Brennstoffzellenmodul
- » Elektronische Last
- » Gleichspannungswandler-Modul
- » Ampel-Modul
- » H<sub>2</sub>-Speichermodule
- » Lehrmaterial mit Experimentieranleitung im Ringbuchhalter
- » Software + CD

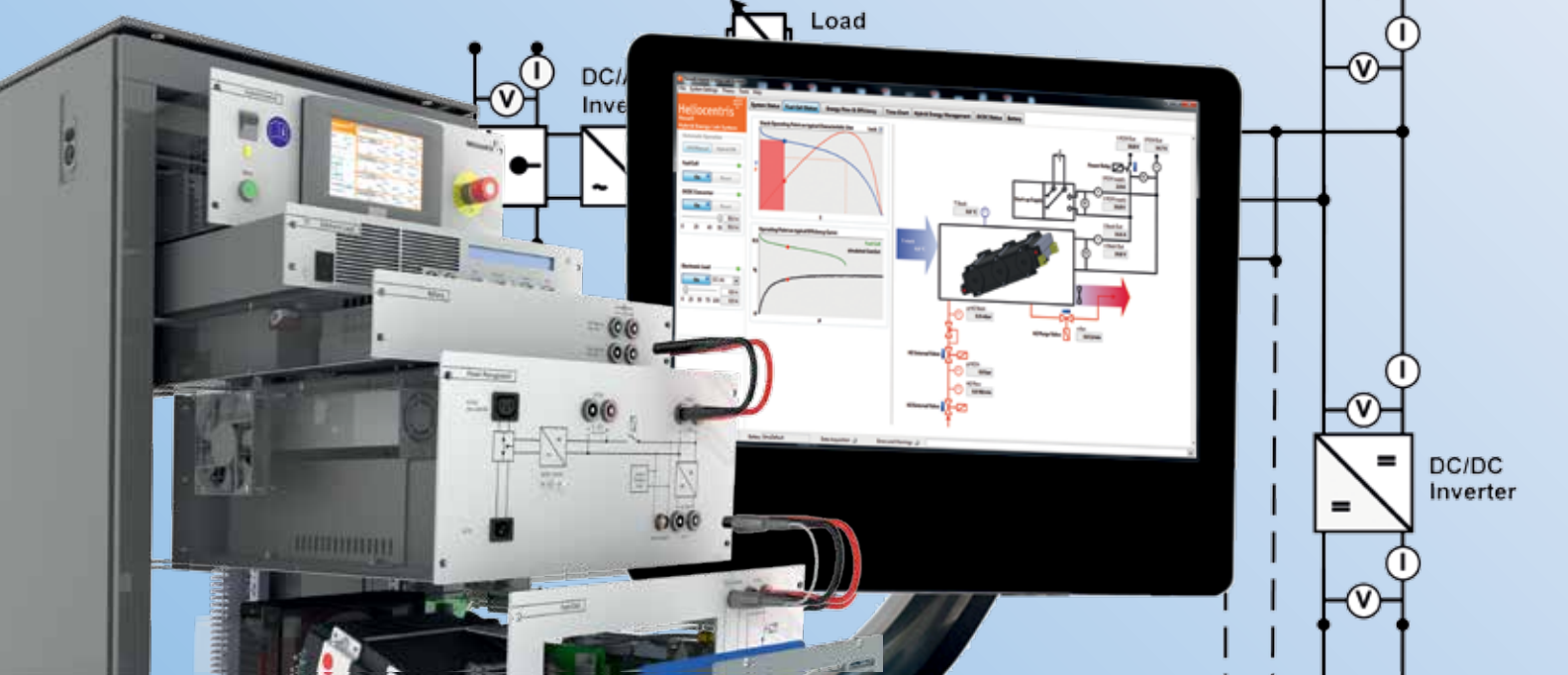
### Zubehör

**15 bar H<sub>2</sub>-Anschluss-Set** Art.-Nr. 631/Preis: 895,00 €

Druckminderer zum Beladen von Metallhydridspeichern aus 200 bar Druckgasflaschen.



\* Nur in Verbindung mit einem Wasserstoff-Anschluss-Set von Heliocentris erhältlich.



# Hybrid Energy Lab

## 1,2 kW Brennstoffzellen-Batterie-Hybridsystem

Generator-Batterie-Hybride stellen heute die Basis vieler Stromversorgungs- und Backup-Lösungen dar. Das Hybrid Energy Lab ist ein Brennstoffzellen-Batterie-Laborsystem für das Studium moderner Energiesysteme. Die eingebauten hochwertigen Industriekomponenten- und Systeme ermöglichen eine robuste und praxisnahe Experimentierführung.

Die mitgelieferte Experimentiersoftware ermöglicht den nahtlosen Vergleich theoretischer Modelle für Batterien, Brennstoffzellen und Energiemanagement mit realen Messungen. Mit der offenen API-Schnittstelle können weitere eigene Forschungsprojekte umgesetzt werden.

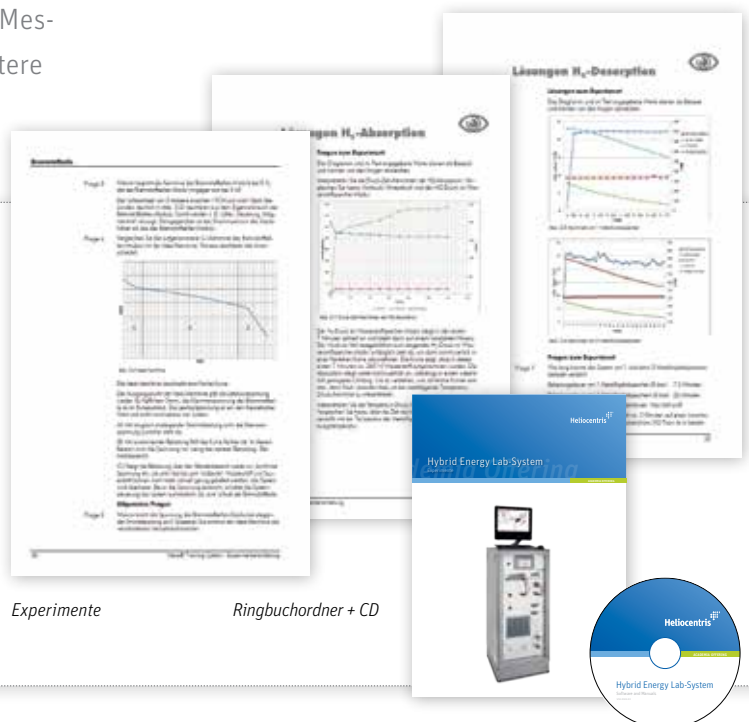
### Eckdaten und wichtigste Aspekte

Das System bietet eine vielseitige Experimentierplattform für fortgerittenes Training bis angewandter Forschung:

- » Umfangreiche Echtzeit-Visualisierung auf Komponenten- und Systemebene (z.B. Arbeitspunkte, Energieflüsse)
- » Nahtlos integrierte, theoretische Modelle für Batterien (Ladezustand), Brennstoffzelle (Kennlinie) und Genset (Simulation)
- » IP-basierte Software-Schnittstelle zur einfachen Integration
- » Dimensionierung und Auslegung von hybriden Energiesystemen
- » Freie Last- und Quellprofile (Editor, Import)
- » Auswertung auf Basis theoretischer Modelle mittels Daten-Fitting
- » Batterie-Charakterisierung: Lade- und Entladeverhalten, Ladezustandsbestimmung
- » Automatischer Betrieb mittels integriertem Energiemanagement
- » Anwendungen: Inselstromversorgung, USV, Range Extender und Automotive Engineering

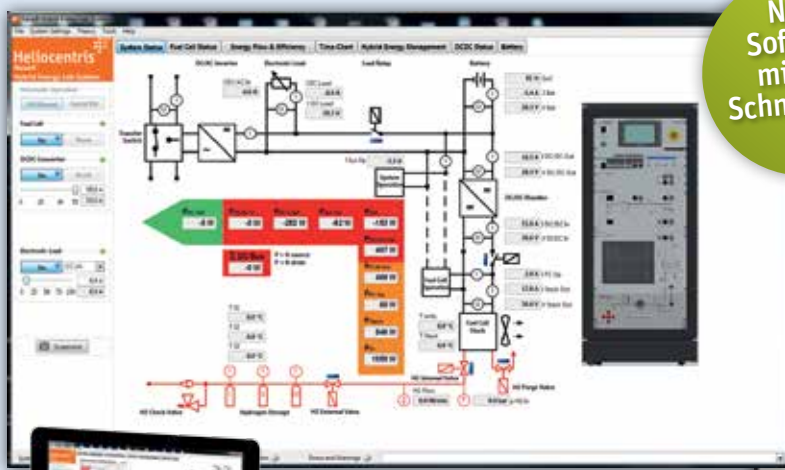
### Experimentieranleitung

- » Systemauslegung für spezielle Anwendungen: *Energiemanagement / hybrides System, Backup, Notstromversorgung (USV), Inselstromversorgung*
- » Untersuchung des Betriebsverhaltens von: *Batteriemodul, Brennstoffzellenmodul, Gleichspannungswandler*
- » Bestimmung Wirkungsgrad und Energiewandlung
- » Untersuchung von Lastsprüngen bis 1,5 kW
- » Erstellung von Kennlinien der Systemkomponenten

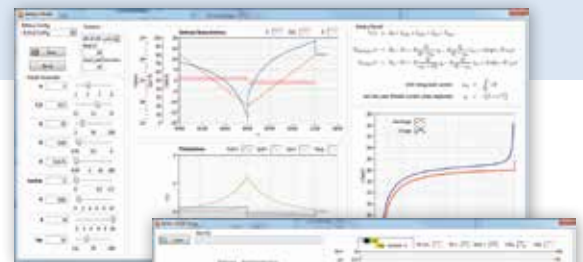


Neue Software mit API Schnittstelle

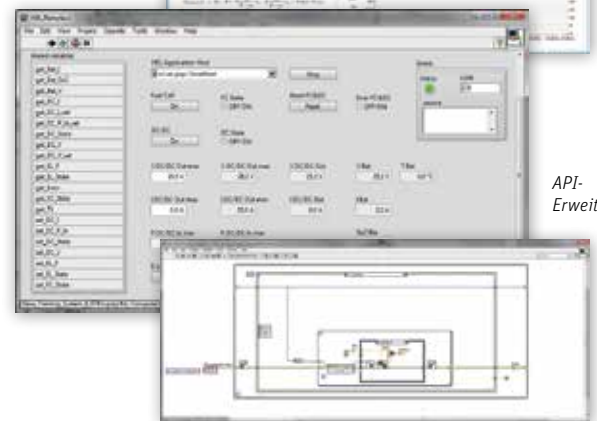
Energiefluss und Wirkungsgradbetrachtung  
Leistungsbilanzierung des Gesamtsystems  
Echtzeit - Sankey-Diagramm



Systemübersicht  
Fließbild mit Übersicht aller Sensoren  
Leistungsanzeige und Messstellen der  
Einzelmodule im DC- und AC-Bus



Batteriemodell



API-  
Erweiterungen



System PC mit Software  
und Experimenten

System Steuerungsmodul

Elektronisches Lastmodul

Batteriemodul

Power-Management-Modul

Brennstoffzellenmodul

H<sub>2</sub>-Speichermodul

### Software

Die Hybrid Energy Lab System Software, basierend auf LabView, dient der Systemsteuerung, Datenerfassung, Datenanpassung sowie für die Durchführung von Experimenten. Ein Editor zur Erstellung von Last- und Quellprofilen ist in der Software integriert. Vorprogrammierte anwendungsspezifische Profile sind abrufbar.

### Produktübersicht

#### Hybrid Energy Lab System

Art.-Nr. 793\* / Preis auf Anfrage

- » Brennstoffzellenmodul (Nennleistung: 1,2 kW)
- » Brennstoffzellenmodul
- » Power-Management-Modul
- » Elektronisches Lastmodul
- » Batteriemodul
- » H<sub>2</sub>-Speichermodul
- » System-Steuerungsmodul
- » Mess- und Experimentiersoftware
- » All-in-one PC inkl. Tastatur, Maus
- » Lehr- und Experimentiermaterial
- » Batteriemodule (24 V mit 7,2 Ah und 18 Ah)
- » H<sub>2</sub>-Speichermodul (ca. 1,5 m<sup>3</sup>)

### Zubehör

#### 16 bar H<sub>2</sub>-Anschluss-Set

Art.-Nr. 736 / Preis: 1.055,00€

Druckminderer zum Beladen von Metallhydridspeichern aus 200 bar Druckgasflaschen mit integriertem Magnetventil.



\* Nur in Verbindung mit einem Wasserstoff-Anschluss-Set von Heliocentris erhältlich.



WINDENERGIE



SOLARENERGIE



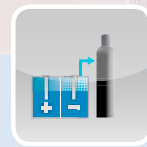
BRENNSTOFFZELLE



ÖFFENTLICHES NETZ



ELEKTRONISCHE LAST



WASSERSTOFFGENERATOR

# New Energy Lab

Multi-Hybrides Trainingssystem für die angewandte Lehre im Bereich des Energie-Managements

Das New Energy Lab ist ein vollwertiges Energiesystem für die Vermittlung und Lehre von Praxiswissen im Bereich des Energiemanagements. Die Anlage kombiniert erneuerbare Energieerzeugung durch Solar-, Windenergie und Brennstoffzelle mit moderner Energiespeichertechnik zu einem hybriden Inselsystem.

## Eckdaten und wichtigste Aspekte

- » Einführung in Solar-, Wind und Brennstoffzellentechnik
- » Ermöglicht bis zu 30 Experimente im Bereich Energiemanagement
- » Neue Dokumentation und umfangreiche Experimentieranleitung
- » Benutzerfreundliche Software zum Hochladen von Kundenprofilen und Aufzeichnen von Langzeitdaten
- » Automatische Wetter Szenariobetrachtung und Aufzeichnung von Nachtnutzung, Windflaute, Spitzenlasten

### Lehrmaterial

- » Umfassende Lehrmaterialien für Ingenieurwissenschaften
- » Drei Lehrbücher zu erneuerbaren Energien für die Vermittlung von Basis- und Fortgeschrittenenwissen
- » Inbegriffen Experimente der folgenden Ausbildungs- und Forschungsschwerpunkte:
  - Solar- und Windenergie
  - Elektrolyseur und Brennstoffzelle
  - Insel Modus
  - USV Modus
  - Grid Backup-Modus

**Worksheet 9**

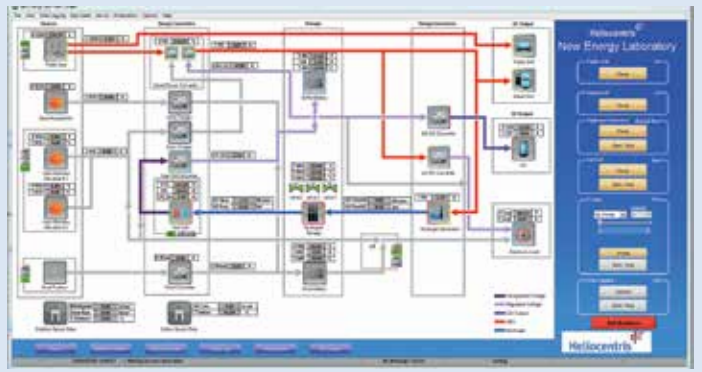
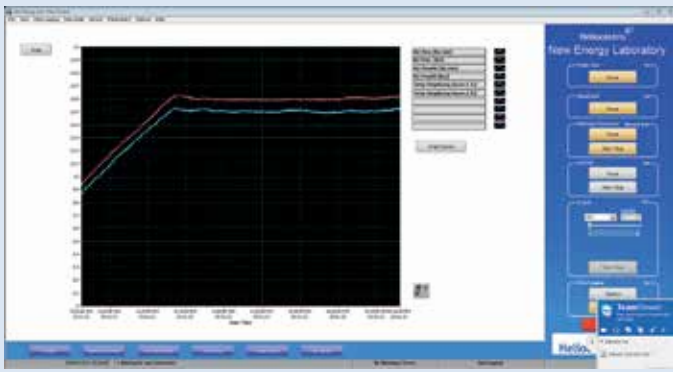
Time	Power	Current	Voltage	Power	Current	Voltage	Power
00							
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

**How to measure current and voltage under load**

- Set the current (Current) and CT set is ready at 0 A.
- Set the CT switch to Load.
- Read the following value and enter them in the worksheet:
  - Load #1
  - Load #2
  - Load #3
  - Load #4
  - Load #5
  - Load #6
  - Load #7
  - Load #8
  - Load #9
  - Load #10
- Click the Current (Current) to 0 with the slide control.
- Click the Current (Current) button in the 0 color area.
- Select CT for (Amps).

**Measurements for various alignments and tilt angles**

	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>
Energy	0	0	0	0	0	0	0	0
Power	0	0	0	0	0	0	0	0



### LabView basierende Software

Die zentrale Monitoring und Control Software ermöglicht die Aufnahme und Analyse von Daten und der Hardware. Sowohl der Systemstatus als auch die Messdaten können mittels Computer-Visualisierung online abgerufen werden. Die Energieflüsse von Strom, Spannung und Wasserstoffverbrauch werden in Echtzeit visualisiert.



Produktübersicht	
New Energy Lab	Art.-Nr. 880 / Preis auf Anfrage
» Solaranlage: 1.200 Wp	» H <sub>2</sub> -Speicher: 1,5 m <sup>3</sup>
» Windkraftanlage: 400 Wp	» Elektronische Last: 2.400 W
» Brennstoffzellenmodul: 1.200 W	» Zentrale Energiemanagement-Einheit
» Batteriebank: 110 Ah	» Systemcontroller mit Überwachungs- und Steuersoftware
» Wasserstoffgenerator: 60 NI/h	

Alle Preise sind Netto-Angaben – zzgl. MwSt.

# Brennstoffzellen-Systeme

für die Systemintegration

Die Horizon Educational Brennstoffzellen-Systeme empfehlen sich für fortgeschrittene, erfahrene Anwender der Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologie. Die integrierten Lüfter, Ventile und die mitgelieferte Überwachungselektronik ermöglichen einen schnellen, sicheren Aufbau und Betrieb.

## 30 W Plattform

30 W Brennstoffzellenstack inklusive Überwachungselektronik, Lüfter und Magnetventile



### Produktübersicht

Art.-Nr. FCS-B30 / Preis: 1.049,00 €

- » Anzahl der Zellen: 14
- » Nennspannung: 8,4 V
- » Nennstrom: 3,6 A
- » Bedienungsanleitung (engl.)

## HydrostickPro

Wasserstoffspeicher für den einfachen und sicheren Einsatz.



### Produktübersicht

Art.-Nr. LWH22 / Preis: 40,00 €

- » H<sub>2</sub>-Kapazität: ca. 10 NL
- » Nenndruck: ca. 3 bar
- » Bedienungsanleitung (engl.)

## HydrofillPro

Wasserstoffgenerator zur einfachen Befüllung der HydroStickPro-Wasserstoffspeicher.



### Produktübersicht

Art.-Nr. FCH-020 / Preis: 899,00 €

- » H<sub>2</sub>-Produktion: ca. 3 l/h
- » Ausgangsdruck: 0-3 bar
- » Bedienungsanleitung (engl.)



### 100 W – 300 W Plattform

100 W – 300 W Brennstoffzellen-Stackplattform inklusive Anschluss-Stecker, Überwachungselektronik, Lüfter und Magnetventilen



#### Produktübersicht

Art.-Nr. FCS-C100 / Preis: 1.185,00 €

Art.-Nr. FCS-C200 / Preis: 1.690,00 €

Art.-Nr. FCS-C300 / Preis: 2.130,00 €

- » Anzahl der Zellen: 20 / 40 / 60
- » Nennspannung: 12 V / 24 V / 36 V
- » Nennstrom: 8,3 A
- » Bedienungsanleitung (engl.)

### 500 W – 1000 W Plattform

500 W – 1000 W Brennstoffzellen-Stackplattform inklusive Anschluss-Stecker, Überwachungselektronik, Lüfter und Magnetventilen



#### Produktübersicht

Art.-Nr. FCS-C500 / Preis: 2.440,00 €

Art.-Nr. FCS-C1000 / Preis: 3.350,00 €

- » Anzahl der Zellen: 24 / 48
- » Nennspannung: 14,4 V / 28,8 V
- » Nennstrom: 35 A
- » Bedienungsanleitung (engl.)

### 500 W – 1000 W System-Plattform

500 W – 1000 W Brennstoffzellen-Stackplattform inklusive Anschluss-Stecker, Überwachungselektronik, Lüfter und Magnetventilen.

**Optional:** Temperatursensor, DC/DC-Wandler, Wasserstoffsensoren, Super-Caps, Software, LCD-Display



#### Produktübersicht

Art.-Nr. FCS-B500XP / Preis: 5.675,00 €

Art.-Nr. FCS-B100XP / Preis: 7.450,00 €

- » Anzahl der Zellen: 24 / 48
- » Nennspannung: 14,4 V / 28,8 V
- » Nennstrom: 35 A
- » Bedienungsanleitung (engl.)

Dreibein GmbH  
Barnerstraße 3a  
22765 **Hamburg**  
T: 040 - 333 103 90  
F: 040 - 333 103 91  
info@dreibeingmbh.de  
www.dreibeingmbh.de

Dreibein GmbH  
Sankt-Leonhard-Straße 12  
72764 **Reutlingen**  
T: 07121 - 1072 - 60  
F: 07121 - 1072 - 99  
info@dreibeingmbh.de  
www.dreibeingmbh.de

**Dreibein**<sup>GmbH</sup>  
**Lehrsysteme** ▶▶▶  
Schulungssysteme für Neue Energien