insite education

Wasserstoff | Windenergie | Solarenergie | EMobility

Katalog 2021

Schulungssysteme für Erneuerbare Energien

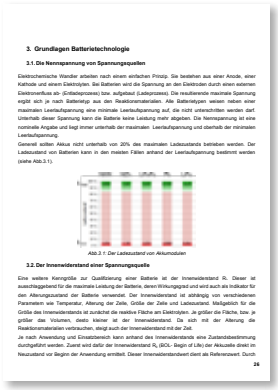
4E-Serie

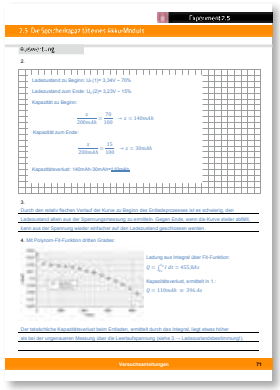
In Zusammenarbeit mit lexsolar entwickelten wir die 4E-Produktlinie für den Einsatz an Hochschulen und Berufsschulen. Die 4E-Serie zeichnet sich durch die erweiterte Grundplatte mit 4 Steckplätzen inkl. 4 mm Sicherheitsbuchsen, den speziell für die technische Ausbildung entwickelten Experimentierbausteinen und dem neuen, abgestimmten Kursmaterial aus.

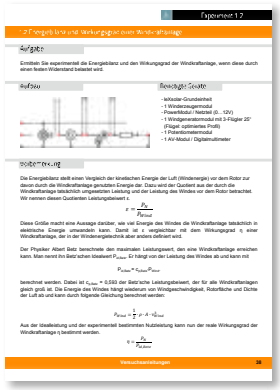
NEUE VERSION!

Das Kursmaterial

Das Kursprogramm wurde für die technische Ausbildung entwickelt und beinhaltet für alle Themen jeweils einen Theorieteil zur Einführung, einen experimentellen Lehrerteil mit Musterergebnissen sowie einen Schülerteil mit vorbereiteten Arbeitsblättern.







Die Grundplatte

Die 4E-Grundplatte ist die zentrale, einfache und übersichtliche Steckplatte für alle Versuchsaufbauten. Die hochwertige Acrylplatte mit 4 Steckplätzen und vorinstallierten Leiterbahnen minimiert die Anzahl der Messleitungen und erhöht die Übersicht des Versuchsaufbaus.

Das Zubehör

Das **PowerModul** ist ein kompaktes, robustes und intuitiv zu bedienendes Stromversorgungsgerät für Experimente. Die Spannung kann mit Touchfeldern von 0 bis 12V in 0,5V Schritten verändert werden.

Mit dem **AV-Modul** können Ströme und Spannungen gemessen werden, sodass es zwei herkömmliche Multimeter vollständig ersetzt.

4E-Serie

NEU!

Der H_2-Koffer (Seiten 4 und 5)

Grundlagen- und Anwendungsversuche zeichnen die 4E-Serie aus. Mit den erweiterten Anwendungsversuche zur Betriebsführung eines Brennstoffzellenstacks führen wir die Lernenden Schritt für Schritt in die reale Welt der Brennstoffzellentechnologie.

Der EMobility-Koffer (Seiten 6 und 7)

Experimente mit dem EMobility-Koffer veranschaulichen die Grundlagen verschiedener Speichertechnologien (Kondensator, Batterien, Wasserstoff) und verschiedener Batterietypen (LiPo, LiFePo, NiMH, Pb).

Der Wind-Koffer (Seiten 8 und 9)

Der Windkoffer vermittelt den künftigen Experten das Grundwissen für diese Form der Energiegewinnung, darunter etwa Einflussgrößen wie Windgeschwindigkeit, Flügelprofil und -anordnung.

Der PV-Koffer (Seiten 10 und 11)

Aus den Experimenten mit dem PV-Koffer können die Schüler und Studenten entscheidende Faktoren für die Nutzung der Solarenergie herleiten. Dazu zählt die Verschattung einzelner Zellen oder der Aufbau einer kompletten Inselstromversorgung.

Der Smart-Grid-Koffer (Seiten 12 und 13)

Der Smart-Grid-Koffer beinhaltet und verbindet einzelne Kernkomponenten aus EMobility-, Wind- und PV-Koffer. Die Schüler und Studenten lernen anschaulich die elektrotechnischen Herausforderungen des Netzbetriebs volatiler Erzeuger und Verbraucher.

Weitere lexsolar-Produkte:

Der Solarthermie-Koffer (Seiten 12)

Ortsunabhängig und ohne weiteres Zubehör ist der Solarthermie-Koffer sofort einsetzbar, um ein Grundverständnis für solarthermische Energieumwandlung zu vermitteln. Dank der umfangreichen Ausstattung mit dem Solarkollektor als wichtigstem Element bietet er nahezu die gesamte Palette experimenteller Möglichkeiten.

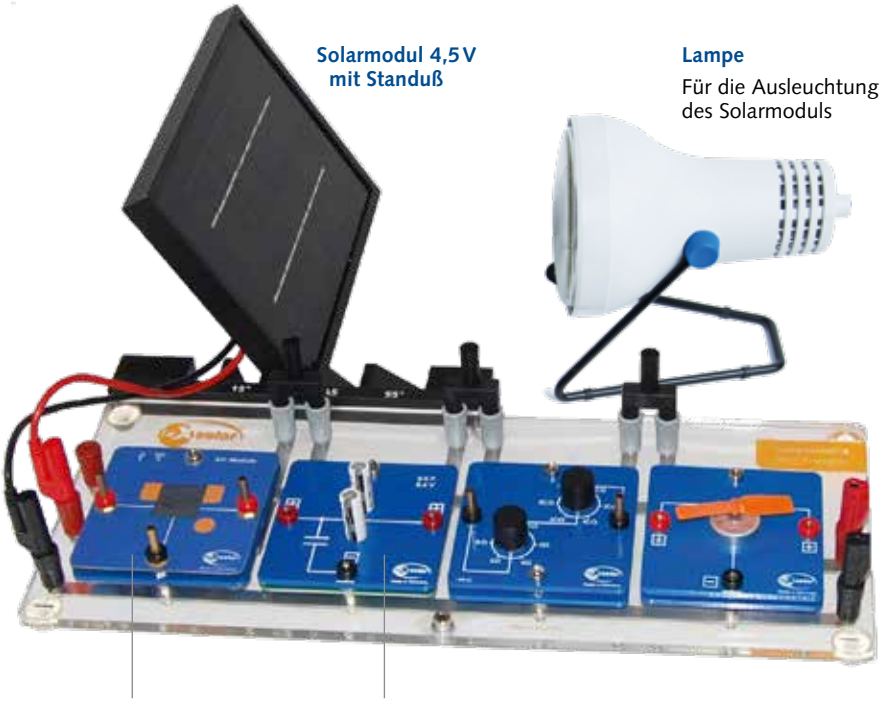
Wasserkraft-Koffer (Seiten 13)

Dieser neue Experimentierkoffer bietet, neben den qualitativen Versuchen zur Einführung in das Thema Wasserkraftnutzung, vor allem fundierte quantitative Experimente zur Physik von Wasserturbinen. Im Vordergrund steht der Praxisbezug mit den drei verschiedenen Turbinenarten Wasserrad, Durchfluss-Turbine und Pelton-Turbine.

H_2-Koffer

NEU!

Der neue H_2-Koffer der 4E Serie vermittelt zunächst die klassischen physikalischen Grundlagenversuche der Wasserstofftechnologie. Die erweiterten Anwendungsversuche für die technische Ausbildung zeigen im zweiten Abschnitt des Kursprogramms den Einstieg in die Betriebsführung eines Brennstoffzellensystems.



Solarmodul 4,5 V mit Standuß

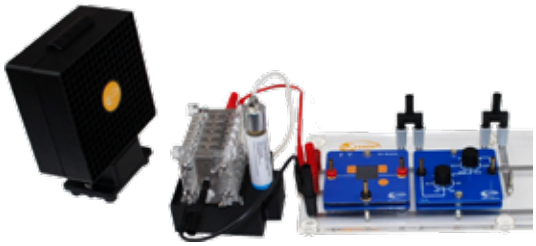
Lampe
Für die Ausleuchtung des Solarmoduls

AV-Modul
Misst kabellos Strom und Spannung

Kondensatormodul
Dient als Kurzzeitspeicher

Elektrolyseur mit H_2-Speicherfunktion
Leistungsfähiger Elektrolyseur für die Wasserstoffproduktion und -Speicherung

Anwendungsversuch I
Umgang mit Wasserstoff-Druck-Systemen (Dichtigkeitstest)



Anwendungsversuch II
Untersuchung der Brennstoffzellenleistung in Abhängigkeit der Luft-Sauerstoffversorgung

Anwendungsversuch III
Elektrischer Antrieb mit Druckspeichersystem

H_2-Metallhydridspeicher
Für die H_2-Versorung der Anwendungsversuche

Optionale Ergänzung
Wasserstofftankstelle zur Befüllung der H_2-Metallhydridspeicher

Auszug aus dem Kursprogramm H_2-Technologie

Grundlagenexperimente
- U-I Kennlinie des Solarmoduls
- Untersuchung des Elektrolysevorgangs
- Eigenschaften des Elektrolyseurs
- U-I Kennlinie des Elektrolyseurs
- Faraday und Energiewirkungsgrad des Elektrolyseurs
- U-I Kennlinie der Brennstoffzelle
- Untersuchung an der Einzelzelle im Vergleich zum Brennstoffzellenstack

Anwendungsversuche
- Aufbau eines Brennstoffzellensystems mit Metallhydridspeicher, Lüfter…
- Dichtigkeitsprüfung eines Stacks
- Betrieb des Stacks ohne Lüfter/mit Lüfter
- Faraday und Energiewirkungsgrad des Stacks
- Betrieb des Automodels mit dem Stack

4E H_2-Koffer

Inhalt:

- Elektrolyseur
- Brennstoffzellenstack
- Auto
- Grundplatte
- Solarmodul
- Standfuß Solarmodul
- Potentiometer Modul
- LiFePo Akku
- AV-Modul
- Manometer
- Powermodul
- Sicherheitskabel
- H_2 Storage (Hydrostick)
- Druckminderer
- Lampe
- Kondensatormodul
- Lüfter
- Aluminumkoffer inkl. Schaumeinlagen
- Kursprogramm H_2-Technologie

Artikel: lx 1222 **Preis:** € 2.945,00

Optionale Ergänzung

Wasserstofftankstelle zur Befüllung der H_2-Metallhydridspeicher

Artikel: FCH-020 **Preis:** € 849,00

4E H_2-Klassensatz

Inhalt:

- 6 x H2-Koffer (lx 1222)
- 1 x Wasserstofftankstelle (FCH-020)

Artikel: lx 1226 **Preis:** € 17.595,00

Erstes Lernsystem für Li-Ionen-Batterien!

EMobility-Koffer

Das erste praktische Lernsystem mit Batterieversuchen. Theoretische Grundlagen und praktische Versuche mit vier verschiedenen Batterietechnologien (LiPo, LiFe, NiMH, Pb).

Ladereglermodul
Laderegler mit programmierten CC-/CV-Ladekurven für alle Speichermodule (NiMH/NiZn/Pb/LiFe/LiPo).

1er Modul
Batteriemodul für verschiedene AAA-Einzelzellen. Mit im Lieferumfang: NiMH und LiFe

3er Modul
Batteriemodul für die Versuche der Reihenschaltung von Einzelzellen.

Kondensatormodul
Dynamische Speichertechnologie mit hohen Lade- und Entladezyklen.

Lithium-Polymermodul
Zur Untersuchung der Grundeigenschaften einer Li-Polymer-Einzelzelle inkl. NTC-Temperaturwiderstand.

Steckwiderstandsmodul Potentiometermodul
Für die einfache Kennlinienaufnahme. Übt gleichzeitig die Anwendung von Festwiderständen und Potentiometern.

Pb-Batteriemodul
Zur Untersuchung der Grundeigenschaften einer Pb-Gel-Batterie.

Autochassis
Anschaulicher Demonstrator für den Einsatz aller Speichermodule.

Reversible Brennstoffzelle
Die rev. Brennstoffzelle ergänzt den Koffer mit dem Thema Wasserstofftechnologie.

Auszug aus dem Kursprogramm EMobility (102 Seiten):

- Übersicht der verschiedenen Speichertechnologien
- Grundlagen und Einführung in die Batterietechnologie
- Nennspannung verschiedener Batterietypen
- Ladezustandsbestimmung/Ladeverhalten
- Innenwiderstandsbestimmung
- CC-/CV-Ladeverfahren
- U-I-Kennlinien
- Leistungs- und Energiedichte
- Wirkungsgradbestimmung
- Temperaturverhalten

4E EMobility-Koffer

Inhalt:

- 1er Modul (AAA)
- NiMH-Einzelzelle
- LiFe-Einzelzelle
- 3er Modul (AAA)
- Pb-Gel-Batteriemodul
- Lithium-Polymermodul
- Kondensatormodul
- Ladereglermodul
- Autochassis inkl. Aufnahme
- Widerstandsteckmodule
- Grundplatte mit 4 Steckplätzen
- Rev. Brennstoffzelle
- Motormodul
- Potentiometermodul
- AV-Modul
- 1 x Digitalmultimeter
- Sicherheitsmessleitungen
- Aluminiumkoffer inkl. Schaumeinlagen
- Kursprogramm EMobility

Artikel: lx1801 **Preis:** € 1.795,00

4E EMobility-Klassensatz

Inhalt:

6 x EMobility-Koffer (lx 1801)

Artikel: lx1806 **Preis:** € 10.195,00

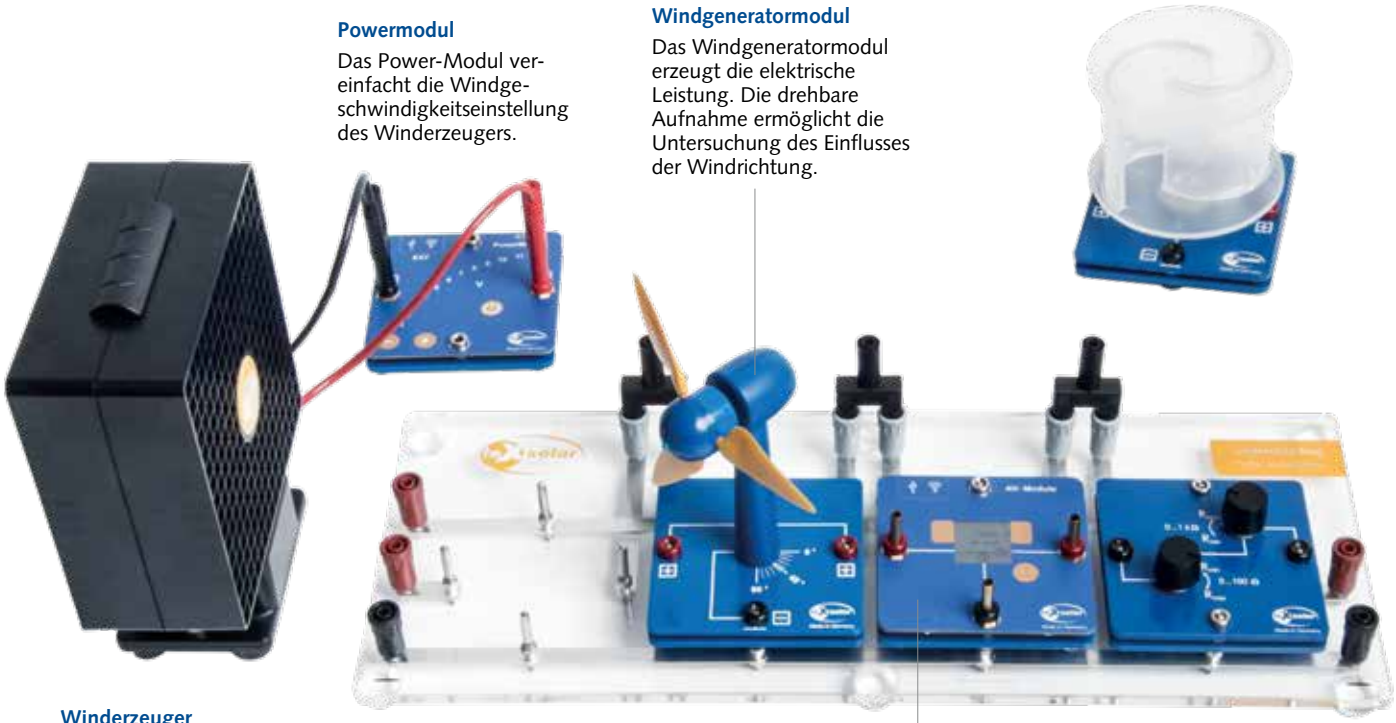
Wind-Koffer

Das komplette Windanlagen-Know-how auf engstem Raum: Das ist der 4E Wind-Koffer. Das Set ist die ideale Lösung für alle Anforderungen im experimentellen Praktikum.

Savoniusrotor
Mit dem Savoniusrotor werden die Grundeigenschaften von vertikalen Windanlagen untersucht.

Powermodul
Das Power-Modul vereinfacht die Windgeschwindigkeitseinstellung des Winderzeugers.

Windgeneratormodul
Das Windgeneratormodul erzeugt die elektrische Leistung. Die drehbare Aufnahme ermöglicht die Untersuchung des Einflusses der Windrichtung.



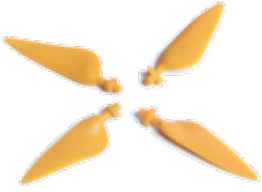
Winderzeuger
Die Erzeugung einer laminaren Strömung ist für die Qualität der Windversuche ein entscheidender Faktor.

AV-Modul
Das AV-Modul misst kabellos Strom und Spannung. Der Aufbau ist damit noch übersichtlicher und verständlicher.

Windrotorensatz
Der Windrotorensatz ermöglicht die Untersuchung des Rotorverhaltens bei:
- verschiedenen Flügelprofilen (Windmühlenflügel vs. optimiertes Profil)
- verschiedener Flügelanzahl (2, 3 oder 4 Flügel)
- unterschiedlichem Anstellwinkel der Flügel (20°, 25°, 30°, 50° und 90°)

Widerstandsläufer

Auftriebsläufer



Winkeleinsätze

Drehzahlmessgerät

Windgeschwindigkeits-Messgerät

Auszug aus dem Kursprogramm Windenergie (85 Seiten):

- Physikalisch-Technische Grundlagen der Windenergie
- Arten verschiedener Windkraftanlagen
- Energiebilanz und Wirkungsgrad
- Drehzahl und Schnelllaufzahl
- U-I-Kennlinie
- Drehzahl und Leistung
- Leistungsabhängigkeit vom Anstellwinkel der Rotorblätter
- Vergleich von 2-, 3-, 4-Blatt-Rotor
- Untersuchung verschiedener Rotortypen

4E Wind-Koffer

Inhalt:

- Winderzeugermodul
- Windgeneratormodul
- Windrotorensatz
- Savoniusrotormodul
- Windgeschwindigkeitsmesser
- Drehzahlmessgerät
- Powermodul
- Grundplatte mit 4 Steckplätzen
- Motormodul
- Potentiometermodul
- AV-Modul
- Sicherheitsmessleitungen
- Aluminiumkoffer inkl. Schaumeinlagen
- Kursprogramm Windenergie

Artikel: lx 1406 **Preis:** € 1.395,00

4E Wind-Klassensatz

Inhalt:

6 x Wind-Koffer (lx 1406)

Artikel: lx 1416 **Preis:** € 7.945,00

PV-Koffer

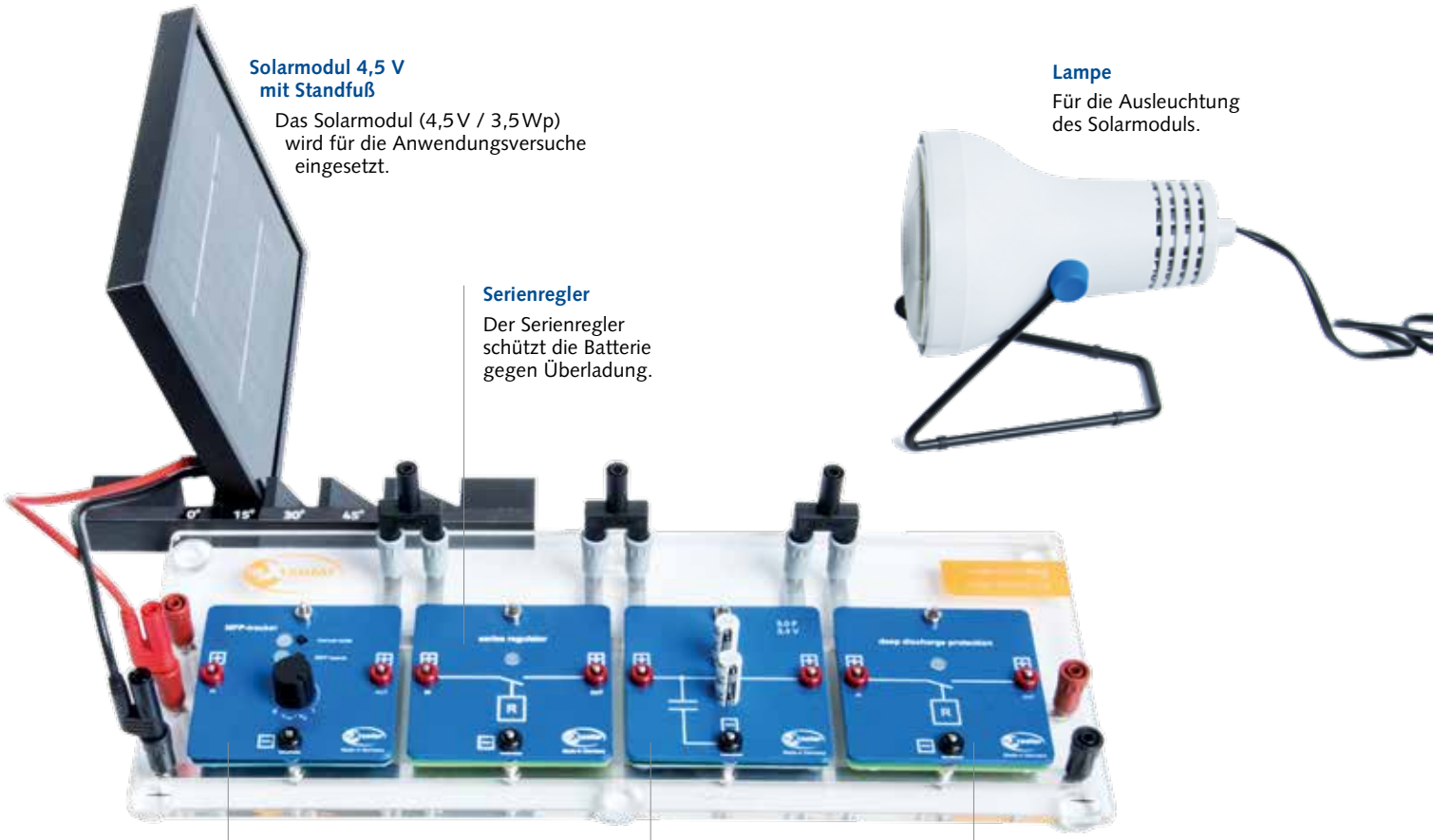
Das Basiswissen über die Photovoltaik findet in dem 4E PV-Koffer Platz. Und noch mehr: Der PV-Koffer enthält nicht nur die gesamten Bausteine für die Grundlagenversuche. Mit den integrierten Anwendungsmodulen (MPP-Tracker, Tiefentladeschutz...) lassen sich zusätzlich die Funktionalitäten von Komplettanlagen aus der Praxis nachvollziehen.

Solarmodul 4,5 V mit Standfuß

Das Solarmodul (4,5 V / 3,5 Wp) wird für die Anwendungsversuche eingesetzt.

Lampe

Für die Ausleuchtung des Solarmoduls.



Serienregler

Der Serienregler schützt die Batterie gegen Überladung.

MPP Tracker

Der MPP-Tracker ermöglicht ein sehr anschauliches Verständnis des in der Praxis so wichtigen Prinzips.

Kondensatormodul

Speicherelement für die klassische Inselstromversorgung.

Tiefentladeschutz

Der Tiefentladeschutz zeigt die Batterieschutzfunktion vor Tiefentladung.

3 x Solarzellen 400 mA

Mit den Einzelzellen werden die Grundlagenversuche durchgeführt.

Diodenmodul

Für die Grundlagenversuche der Bypassdiode.

DC/AC Wandler

Der DC/AC-Wandler zeigt den vollständigen Aufbau eines kompletten AC Off-Grid-Systems.

Auszug aus dem Kursprogramm Photovoltaik (84 Seiten):

- Photovoltaik im Spektrum der Erneuerbaren Energien
- Grundlagen der Photovoltaik
- Leistungsabhängigkeit von der Fläche
- Abschattung von Einzelzellen
- Funktionsweise einer Bypassdiode
- Komponenten einer Inselstromanlage
- Funktionsprinzip eines MPP-Trackers
- U-I-Kennlinien

4E PV-Koffer

Inhalt:

- 3 x Solarmodul (0,5 V, 400 mA)
- 3 x Solarmodul (0,5 V, 800 mA)
- 1 x Solarmodul (4,5 V, 800 mA)
- 3 x Beleuchtungsmodul
- Lampe
- Diodenmodul
- LED-Modul
- Glühlampenmodul
- Shunt-Regler
- Serienregler
- Tiefentladeschutz
- Kondensatormodul
- Radio
- MPP-Tracker
- PWM-Modul
- DC/AC-Wandler
- Grundplatte mit 4 Steckplätzen
- Motormodul
- Potentiometermodul
- Powermodul
- AV-Modul
- Sicherheitsmessleitungen
- Aluminiumkoffer inkl. Schaumeinlagen
- Kursprogramm Photovoltaik

Artikel: lx 1118 **Preis:** € 2.195,00

4E PV-Klassensatz

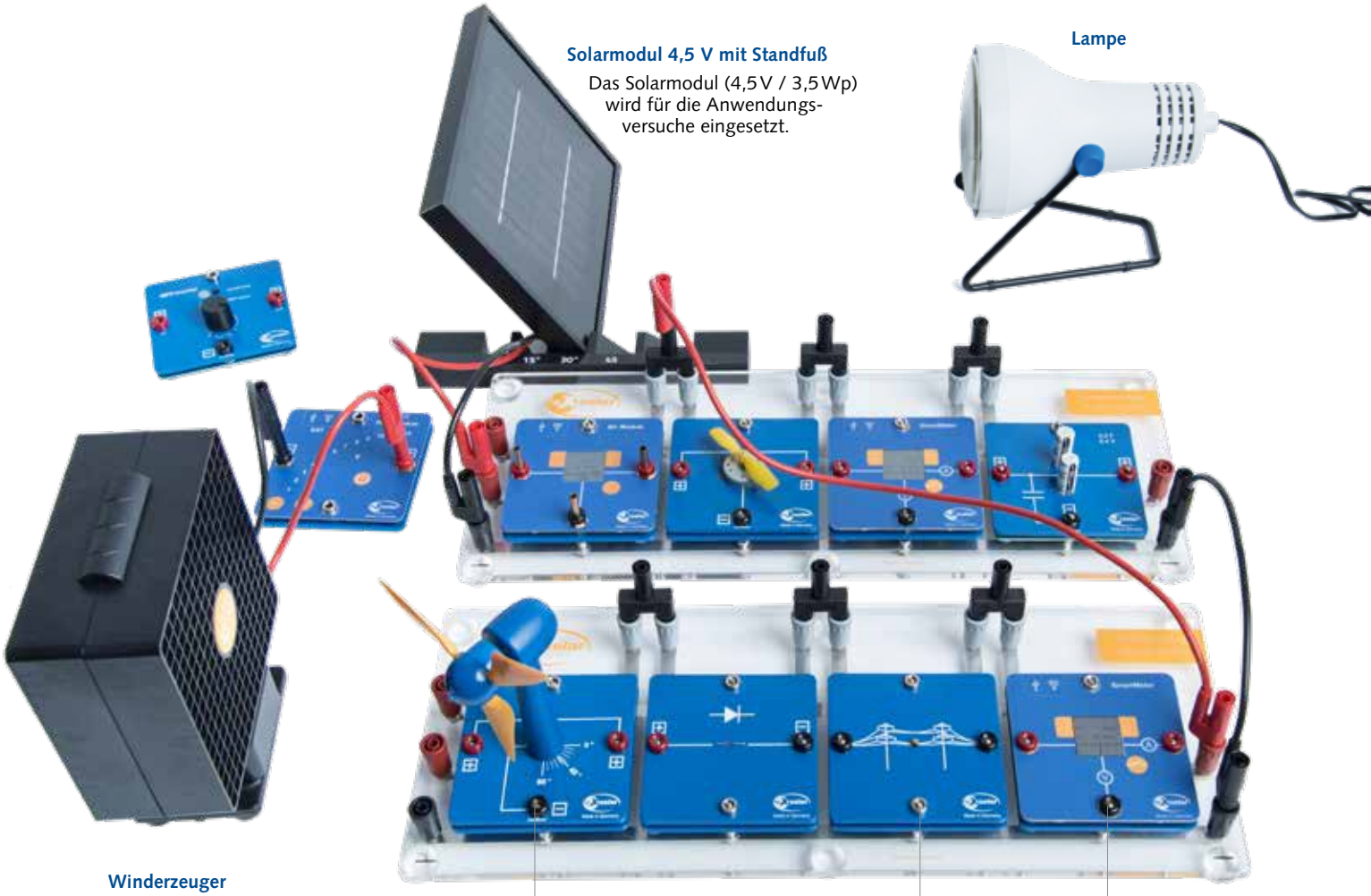
Inhalt:

6 x PV-Koffer (lx 1118)

Artikel: lx 1126 **Preis:** € 12.495,00

Smart-Grid-Koffer

Der Smart-Grid-Koffer beinhaltet und verbindet einzelne Kernkomponenten der vier Themenkoffer (Wind, PV, Wasserstoff, EMobility). Zusätzliche Netzmodule und Smart-Meter-Instrumente erweitern den Aufbau zum Smart-Grid im Labormaßstab. Die Schüler und Studenten lernen anschaulich die elektrotechnischen Herausforderungen des Netzbetriebs volatiler Erzeuger und Verbraucher.



Solarmodul 4,5 V mit Standfuß
Das Solarmodul (4,5 V / 3,5 Wp) wird für die Anwendungsversuche eingesetzt.

Lampe

Winderzeuger

Windgenerator-rmodul

Stromnetz-modul

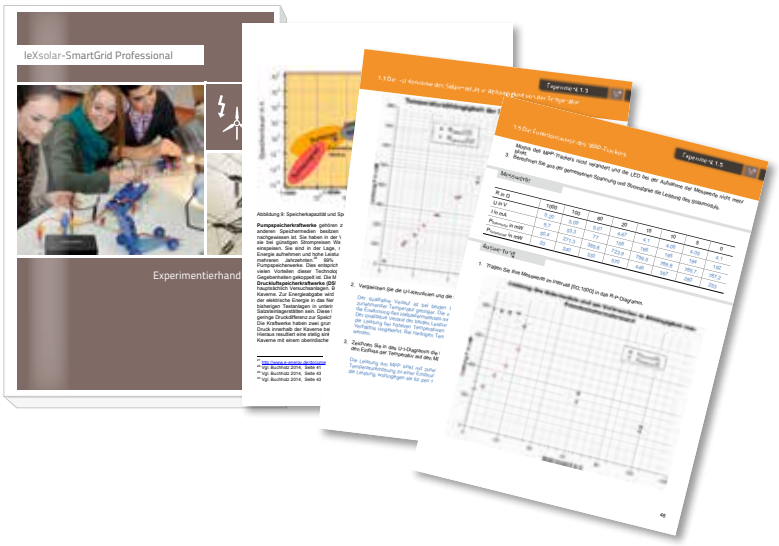
Smart-Meter

Reversible Brennstoffzelle

Batteriemodul

Auszug aus dem Kursprogramm Smart-Grid (156 Seiten):

- Grundlagenversuche
  - U-I-Kennlinie eines Solarmoduls
  - Abhängigkeit der Leistung von der Windrichtung
  - Funktionsweise und Ladeverfahren eines LiFe-Akkus
- Smart-Grid-Versuche
  - Leistungsschwankungen einer Photovoltaikanlage
  - Leistungsschwankungen einer Windkraftanlage
  - Spannungsverhalten und Netzstabilität im Strahlennetz
  - Netzstabilität im Strahlennetz mit Photovoltaikanlage und intelligenter Trafostation
  - Leiterseilmonitoring



4E Smart-Grid-Koffer

Inhalt:

- 2 x Grundplatte mit 4 Steckplätzen
- 2 x Smart-Meter
- 2x Stromnetzmodul
- 1 x AV-Modul
- Winderzeuger
- Windgeneratormodul
- leXsolar-Windrotorensatz
- Lampe
- Solarmodul
- Batteriemodul LiFe
- Kondensatormodul
- Rev. Brennstoffzelle
- MPP Tracker
- Motormodul Pro
- Powermodul
- Glühlampenmodul
- Dioden-Modul
- 4 mm Sicherheitsmessleitungen
- Aluminumkoffer inkl. Schaumeinlage
- Kursprogramm Smart-Grid

Artikel: lx1607 **Preis:** € 2.395,00

4E Smart-Grid-Klassensatz

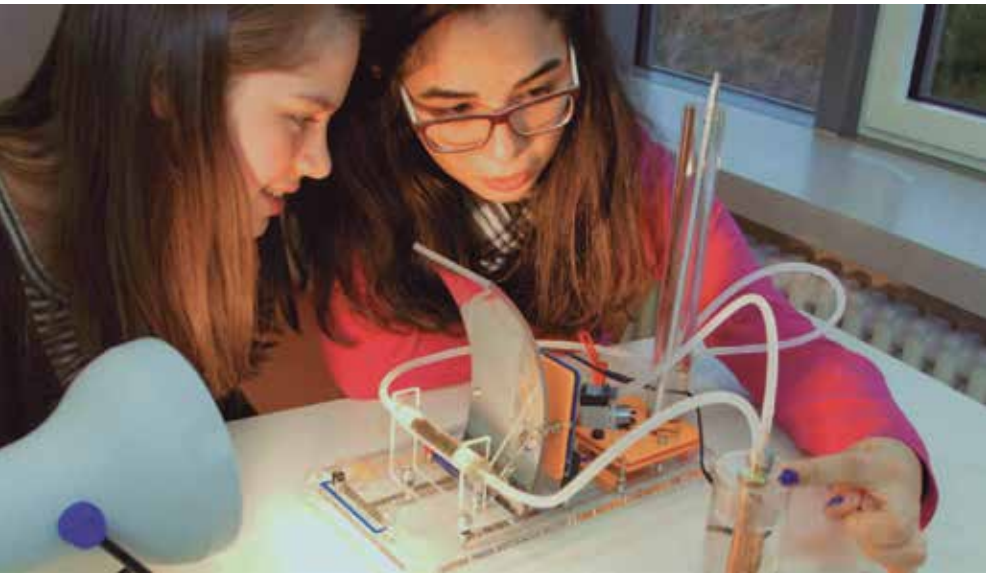
Inhalt:

6 x Smart-Grid-Koffer (lx 1607)

Artikel: lx1616 **Preis:** € 13.645,00

Solarthermie-Koffer

Ortsunabhängig und ohne weiteres Zubehör ist der Solarthermiekoffer sofort einsetzbar, um ein Grundverständnis für solarthermische Energieumwandlung zu vermitteln. Dank der umfangreichen Ausstattung mit dem Solarkollektor als wichtigstem Element bietet er nahezu die gesamte Palette experimenteller Möglichkeiten.



Auszug aus dem Kursprogramm Solarthermie (51 Seiten):

- Grundlagenversuche
  - Absorptions- und Reflexionsvermögen unterschiedlicher Materialien
  - Konzentration von Licht mit Fresnel-Linse
  - Wärmeströmung und Wärmeschichtung
  - Wärmeleitung und Wärmedämmung
- Der Solarkollektor
  - Solarkollektor mit Pumpenumlauf
  - Variation der Durchflussgeschwindigkeit
  - Kollektorumlauf mit Wärmetauscher
  - Kollektorumlauf mit Paraffinwärmespeicher
- Der Parabolrinnenkollektor
  - Parabolrinnenkollektor mit Pumpenumlauf

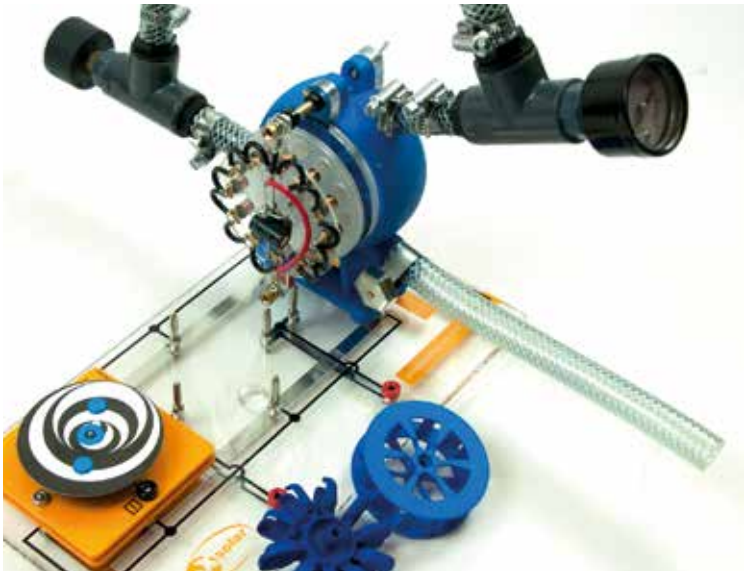
Solarthermie-Koffer Inhalt:

- Grundeinheit groß, inkl. Schaltpläne
- Potentiometermodul
- Solarkollektor
- Spiegelkollektor
- Absorberröhrchen
- Linsenmodul
- Absorbermodul für Linse
- Absorber S/W
- Pumpenmodul
- Peltiermodul
- Wärmetauscher Wasser
- Wärmetauscher Paraffin
- Schläuche-Set
- Universal-Stromversorgungsgerät
- Lampengehäuse
- Leuchtmittel 120W, 12°
- 2 x Digitalmultimeter
- Laborthermometer
- Transportkoffer
- Isolierung PE 48/13
- Kühlkissen
- Temperaturmesssensor
- Sortiergummi d = 65, Marke P
- Kursprogramm Solarthermie

Artikel: lx1306 **Preis:** € 1.695,00

Wasserkraft-Koffer

Dieser neue Experimentierkoffer bietet, neben den qualitativen Versuchen zur Einführung in das Thema Wasserkraftnutzung, vor allem fundierte quantitative Experimente zur Physik von Wasserturbinen. Im Vordergrund steht der Praxisbezug mit den drei verschiedenen Turbinenarten Wasserrad, Durchfluss-Turbine und Pelton-Turbine.



Auszug aus dem Kursprogramm Wasserkraft (52 Seiten):

- Volumenstrom, Fließgeschwindigkeit und Leistung in Abhängigkeit der Fallhöhe
- Volumenstrom, Fließgeschwindigkeit und Leistung in Abhängigkeit des Schlauchdurchmessers
- Vergleich der Leistung von Pelton- und Durchströmturbine sowie Wasserrad in Abhängigkeit vom Volumenstrom und Druck
- Stromerzeugung mit Induktionsgenerator für verschiedene Verbraucher
- Vergleich der Funktionsweise von Pelton- und Durchströmturbine sowie Wasserrad

Wasserkraft-Koffer Inhalt:

- Wasserturbinengehäuse
- Turbinenset mit drei Turbinen
- Manometer Set 2 bar
- Manometer Set 4 bar
- Induktionsgenerator 12-fach
- AV-Modul
- Motormodul ohne Getriebe
- Grundeinheit groß
- Durchfluss-Box
- Auffang-Box 6 L
- Wassermengenzähler
- Kursprogramm
- Zubehör

Artikel: lx1905 **Preis:** € 1.745,00

Stand: September 2020 · Preisangaben: exkl. MwSt. in Euro · Lieferung und Verkauf erfolgen zu unseren Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

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

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

insite education