

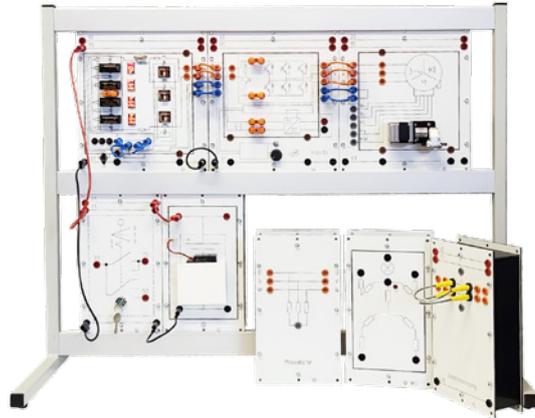
# Hochvolt-Lehrmodell

Das Lehr- und Lernsystem zur Elektromobilität für fahrzeugtechnische Berufe

# Hochvolt-Lehrmodell

Das Lehr- und Lernsystem zur Elektromobilität für fahrzeugtechnische Berufe

## Sicherer Einstieg in die Elektromobilität



### Hauptmodule

Die Hauptmodule bilden die Einheiten der Hochvoltbatterie, der Leistungselektronik bzw. des Inverters und des Antriebsmotors mit Getriebe.

### Zusatzmodule

Ergänzt werden die Hauptmodule durch die Zusatzmodule Fahrtschalter, 12 V Bordnetzbatterie, Widerstandsmännchen, Messadapter zur Isolationsprüfung und den virtuellen Sternpunkt zum Oszilloskopieren der Drei-Phasen-Wechselspannung.

### Kursmaterial

Das HV-Lehrsystem Kursprogramm (über 500 Seiten) zur Elektromobilität ermöglicht das Arbeiten in virtuellen Teams, Selbstlerngruppen und im Präsenzunterricht (Format für das Bearbeiten mit digitalen Medien).

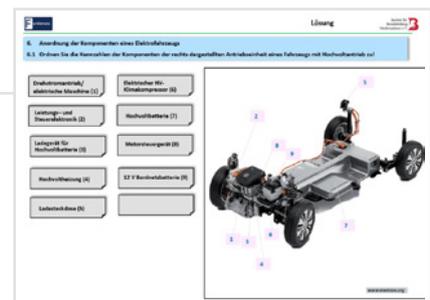
### PROFITEUR SCHÜLER

## Entwickelt für alle Lernsituationen



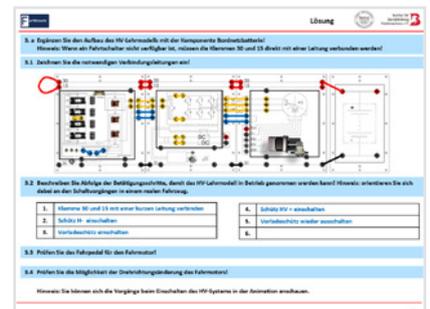
### Werkstattsituation

Nach den einzelnen Lern- und Erprobungsphasen am HV-Lehrmodell ist es ohne Probleme möglich, das Erlernete auf reale Fahrzeuge zu übertragen.



### Selbstlerngruppen

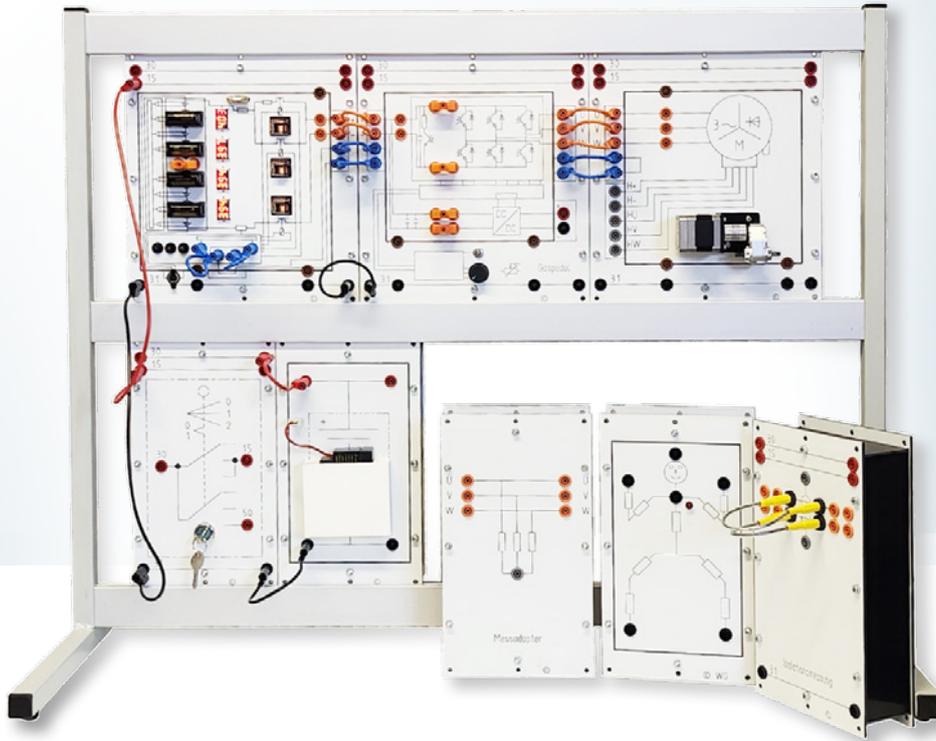
Die vorbereiteten Kursunterlagen des HV-Lehrsystems zur Elektromobilität ermöglicht das Arbeiten in virtuellen Teams, Selbstlerngruppen und im Präsenzunterricht.



### Präsenzunterricht

Mit dem HV-Lehrsystem können die Lernenden gefahrlos die Technik der in Personenkraftwagen, Nutzfahrzeugen und landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Geräten eingebauten Hochvoltsysteme über Versuche erlernen und die Zusammenhänge dieser Systeme verstehen.

# Hochvolt-Lehrmodell



Mit dem HV-Lehrsystem können die Lernenden gefahrlos die Technik der in Personenkraftwagen, Nutzfahrzeugen und landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Geräten eingebauten Hochvoltssysteme über Versuche erlernen und die Zusammenhänge dieser Systeme verstehen.

Die an die Leittextmethode angelehnten und an der Praxis orientierten Lehrmaterialien unterstützen die jeweiligen Lernprozesse. Die in Lernsituationen formulierten Problemstellungen bieten dabei das Gerüst und die Bezugspunkte für die frei wählbaren Lernschritte in Selbstlernprozessen oder in Lernphasen, die durch Lehrkräfte oder Ausbilder unterstützt oder durchgeführt werden.

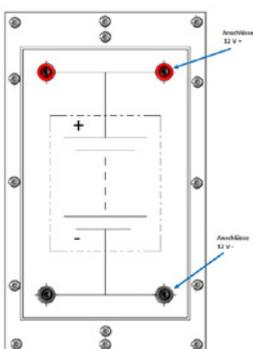
Beim gemeinsamen Arbeiten mit dem System geht es um permanente, unmittelbare Kommunikationsprozesse, das Entwickeln von Lösungsansätzen und das Erproben der gefundenen Lösungen im Team. Nach den einzelnen Lern- und Erprobungsphasen am HV-Lehrmodell ist es ohne Probleme möglich, das Erlernete auf reale Fahrzeuge zu übertragen.

## Hochvolt-Lehrmodell

Art.-Nr.: **ie5450**

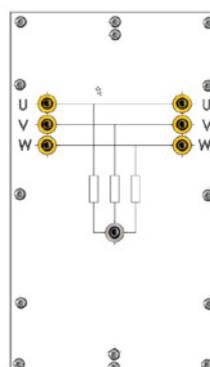
Preis: **9.950,00 €**

- » Hochvoltbatterie (14,8 V)
- » Leistungselektronik
- » Elektromotor
- » Bordnetz-batterie (12 V)
- » Messadapter
- » Widerstandsmännchen
- » Isolationsmessung
- » Fahrtschalter
- » Lehrmaterial (500 Seiten)
- » Halterahmen
- » Messleitungen (kompletter Satz)



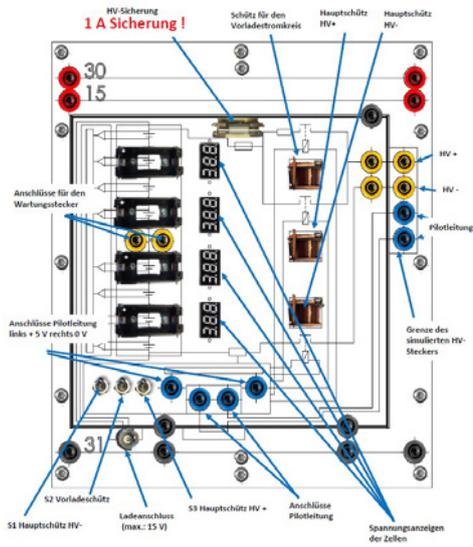
## Modul Bordnetzbatterie 12 V

Die Bordnetzspannung der Platte Bordnetz-batterie wird durch einen 12 V Blei-Akku bereitgestellt. Erfolgt der Anschluss der Platte Bordnetz-batterie im Rahmen von Versuchen mit dem HV-Lehrsystem am DC/DC Wandler der Leistungselektronik, werden wird der Akku geladen.



## Modul Messadapter

Damit man die drei um 120° verschoben Sinus-signale der HV-Leitungen oszilloskopieren kann, werden drei hochohmige Widerstände mit der einen Seite an den Phasen U, V und W angeschlossen und die Anschlüsse auf der anderen Seite in einem Punkt zusammengefasst. Dieser virtuelle Sternpunkt ist dann der Minusanschluss für das Oszilloskop.

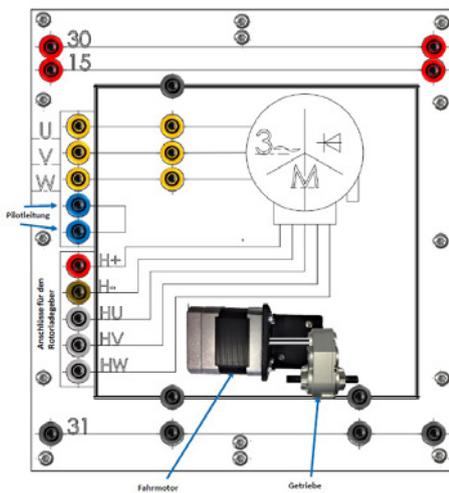
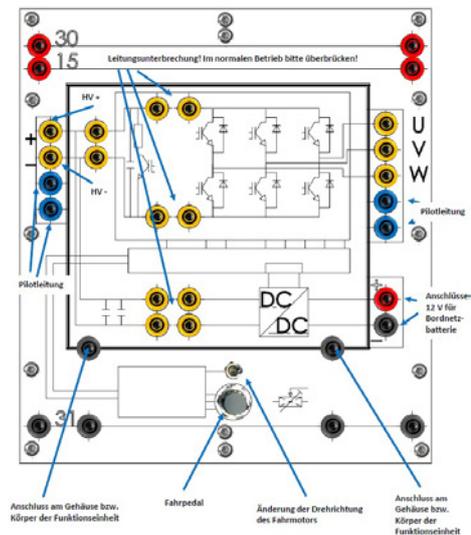


## Modul Hochvoltbatterie

Die Bereitstellung der Hochvoltspannung der Hochvoltbatterie erfolgt über 4 Lithium-Ionen-Akkus, die in Reihe geschaltet sind. Das verbaute Batteriemanagementsystem (BMS) schützt die Zellen vor schädlichen Betriebsbedingungen wie zum Beispiel einer Tiefentladung, einer Überladung oder einer zu hohen Temperatur. Anhand der digitalen Spannungsanzeigen lässt sich die aktuelle Spannung jeder Akkuzelle ablesen und die Wirkung der Balancerfunktion des BMS veranschaulichen. Mit den eingebauten Kippschaltern lassen sich die offenen HV-Schütze ansteuern, deren Funktion gut zu beobachten und zu hören ist. Die blauen Buchsen sind Anschlüsse für die Pilotleitung, Sicherheitslinie oder HV-Interlock.

## Modul Leistungselektronik

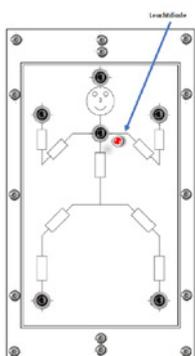
Die Leistungselektronik wandelt die eingespeiste Gleichspannung aus der HV-Batterie in eine 3-Phasen-Wechselspannung um. Am HV-Lehrsystem lassen sich über die integrierte Steuerelektronik Drehzahl und Drehrichtung des Antriebsmotors steuern. Der im HV-Lehrsystem eingebaute DC/DC-Wandler für Versorgung der 12 V Bordnetz-batterie ist galvanisch vom HV-Netz getrennt. Die Unterbrechungen in den HV-Leitungen zum DC/DC Wandler ermöglichen nach dem Entfernen der Leitungsbrücken den Anschluss von Versuchen zu den Wechselrichtern.



## Modul Fahrmotor

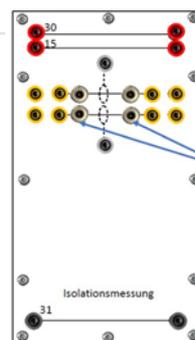
Der Fahrmotor ist direkt mit den Anschlüssen U, V und W verbunden. Seine Drehzahl und Drehrichtung kann über die Leistungselektronik verändert werden.

An den Anschlüssen HU bis HW können die Signale des im Motor eingebauten Rotorlagegebers oszilloskopiert werden, wenn eine Spannungsversorgung an den Anschlüssen H+ und H- angeschlossen ist. Nach dem Anschließen eines Messadapters mit virtuellem Sternpunkt und eines Mehrkanal-Oszilloskops an den Anschlüssen U, V und W, sind die Wechselspannungssignale gut zu oszilloskopieren.



## Modul Widerstandsmännchen

Die Platte Widerstandsmännchen ermöglicht die Problematik der Körperdurchströmung eines Menschen in Versuchen anschaulich darzustellen. Die Wirkung der HV-Sicherheitshandschuhe ist durch das Anschließen von Widerständen mit hohen Werten sehr anschaulich nachweisbar.



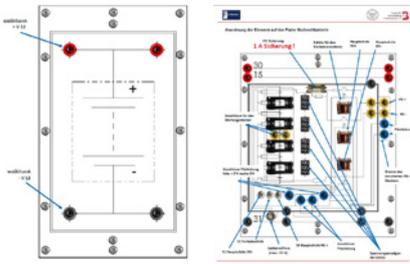
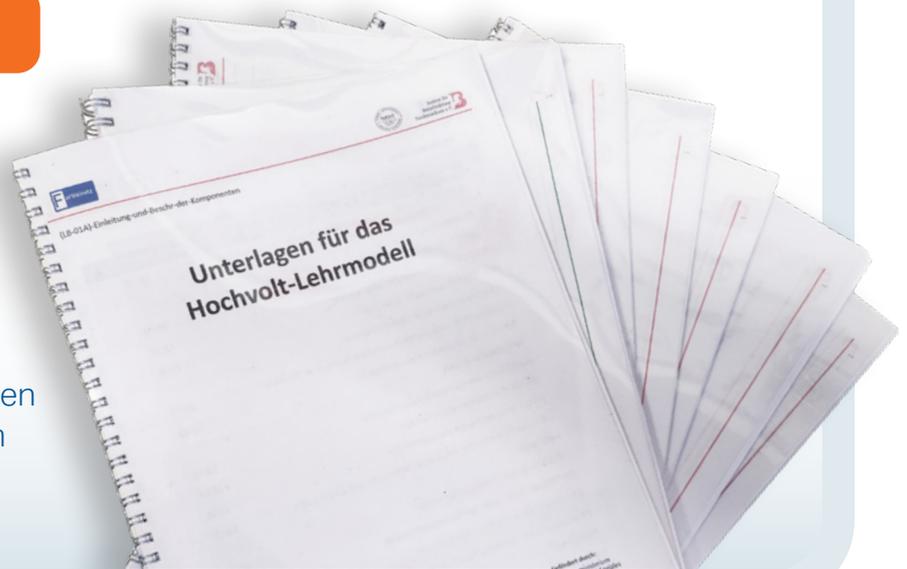
## Modul Isolationsmessung

Mit der Platte Isolationsmessung ist es möglich, Isolationsmessungen mit werkstattgerechten Prüfgeräten durchzuführen.

Für die Isolationsmessungen lässt sich die Platte ohne großen Aufwand vom Rest des HV-Systems trennen.

# Kursmaterial

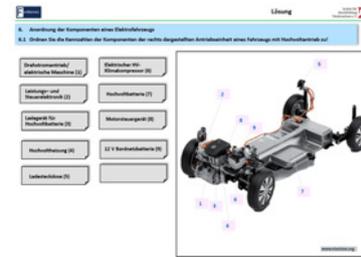
Die acht Hefte wurden speziell für den Einsatz in der beruflichen Bildung entwickelt. Das Gesamtkonzept des HV-Lehrsystems zur Elektromobilität ermöglicht das Arbeiten in virtuellen Teams, Selbstlerngruppen und im Präsenzunterricht (inkl. Löser).



## Heft 1

### Einführung

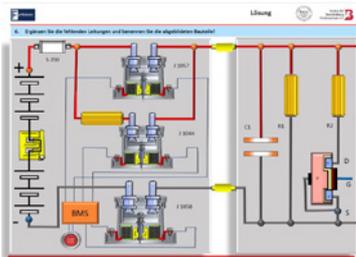
Einführung und Beschreibung der Einzelkomponenten des HV-Lehrmodells.



## Heft 2

### Sensibilisierung

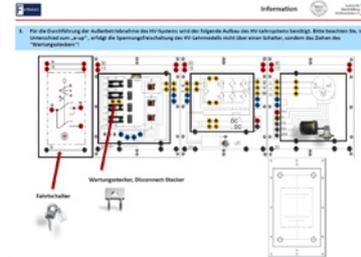
- Wartung eines HV-Systems
- Formular Betriebsanweisung
- Wirkung DC-Menschen
- Techn. Schutzmaßnahmen
- Inbetriebnahme HV-Lehrmodell / Funktionskontrolle



## Heft 3

### Betriebszustand Ready

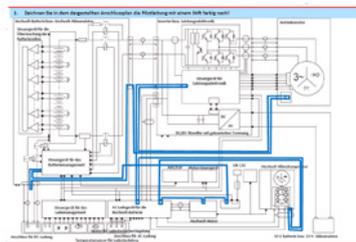
- Betriebszustand-Ready herstellen
- Schalten-der-HV-Schütze



## Heft 4

### Freischalten

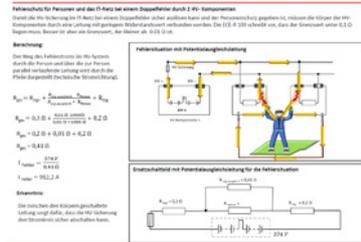
- Werkstattablauf für HV-System
- Freischalten des Hochvolt-Lehrmodells



## Heft 5

### Pilotleitung

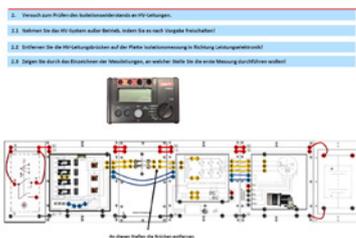
- Pilotleitung oder Interlock (theor.)
- Pilotleitung am HV-Lehrmodell überprüfen



## Heft 6

### Potentialausgleich

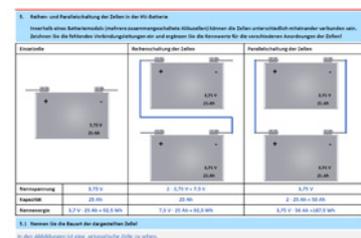
- Potentialausgleich (theor.)
- Widerstandsmännchen
- Potentialausgleich am HV-Lehrmodell überprüfen



## Heft 7

### Isolationsmessung

- Isolationswiderstand prüfen (theor.)
- Isolationswiderstand am HV-Lehrmodell überprüfen

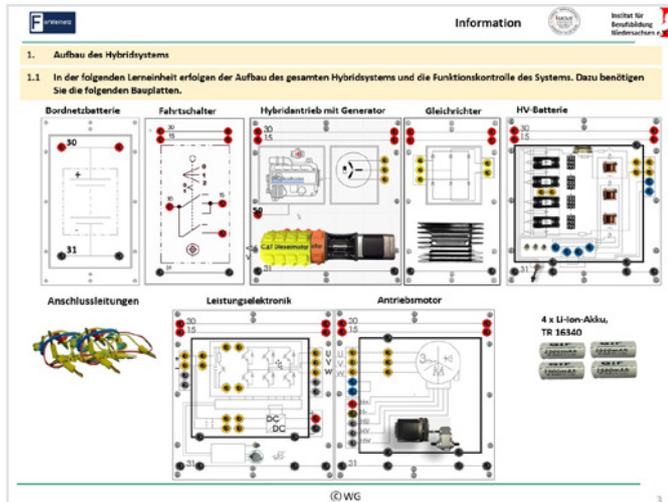


## Heft 8

### HV-Batterie

- Aufbau einer HV-Batterie
- HV-Batterie laden
- Reale Spannungsquelle
- elektr. Stromkreis im Kfz

# Erweiterungen



## Laboraufbau „Diesel-Hybrid“

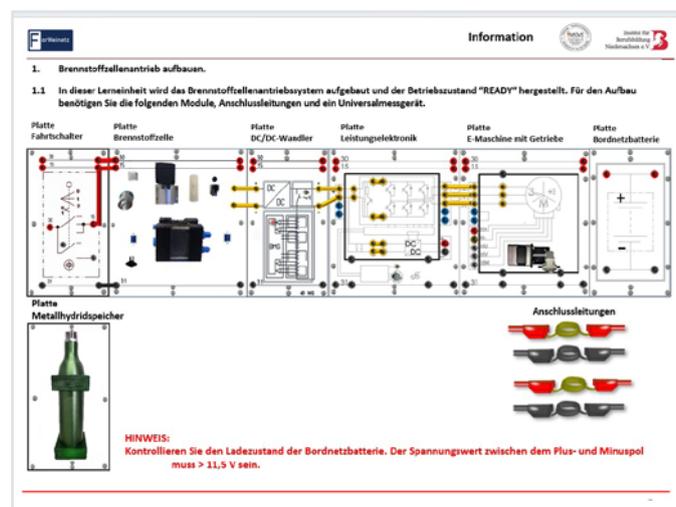
Der Laboraufbau „Diesel-Hybrid“ ergänzt das Hochvolt-Lehrmodell mit den Baugruppen Diesel-Generator- und Gleichrichtermodul. Diese ermöglichen den exemplarischen und anschaulichen Einstieg in die Arbeitsweise von Hybridsystemen und ihrer Komponenten unter Nutzung bereits bekannter HV-Komponenten.

In den Laborversuchen können die Lernenden an bestehendes Wissen anknüpfen und die Arbeitsweise eines Hybridsystems in einer angemessenen Zeit über Laborversuche anschaulich kennenlernen, um strukturierte Systemkompetenz zu entwickeln. Dieser Prozess kann in selbstgesteuerter Eigenarbeit oder im Rahmen üblicher Unterrichtsprozesse in Lerngruppen stattfinden.

## Laboraufbau „Brennstoffzellenantrieb“

Das Lehrmodell bezieht sich auf den Aufbau eines Brennstoffzellen-Fahrzeuges, bei dem das Brennstoffzellensystem die elektrische Energie für den Antrieb und aller Nebenaggregate des Fahrzeugs bereitstellt.

Vervollständigt wird das Antriebssystem durch die Leistungselektronik und den Antriebsmotor mit Getriebe und durch die Zusatzmodule Fahrschalter und eine 12 V Bordnetz-Batterie. Die bereits für den Elektro- und Hybridantrieb entwickelten Baugruppen der Leistungselektronik und des elektrischer Antriebs mit Getriebe können deshalb weiterhin verwendet werden.



Fragen? Nehmen Sie mit uns Kontakt auf.

Wir helfen schnell und kompetent egal ob es um allgemeine Fragen, den Aufbau, oder die Verwendung im Unterricht geht.

### 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

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

