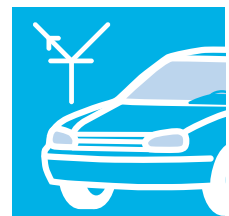
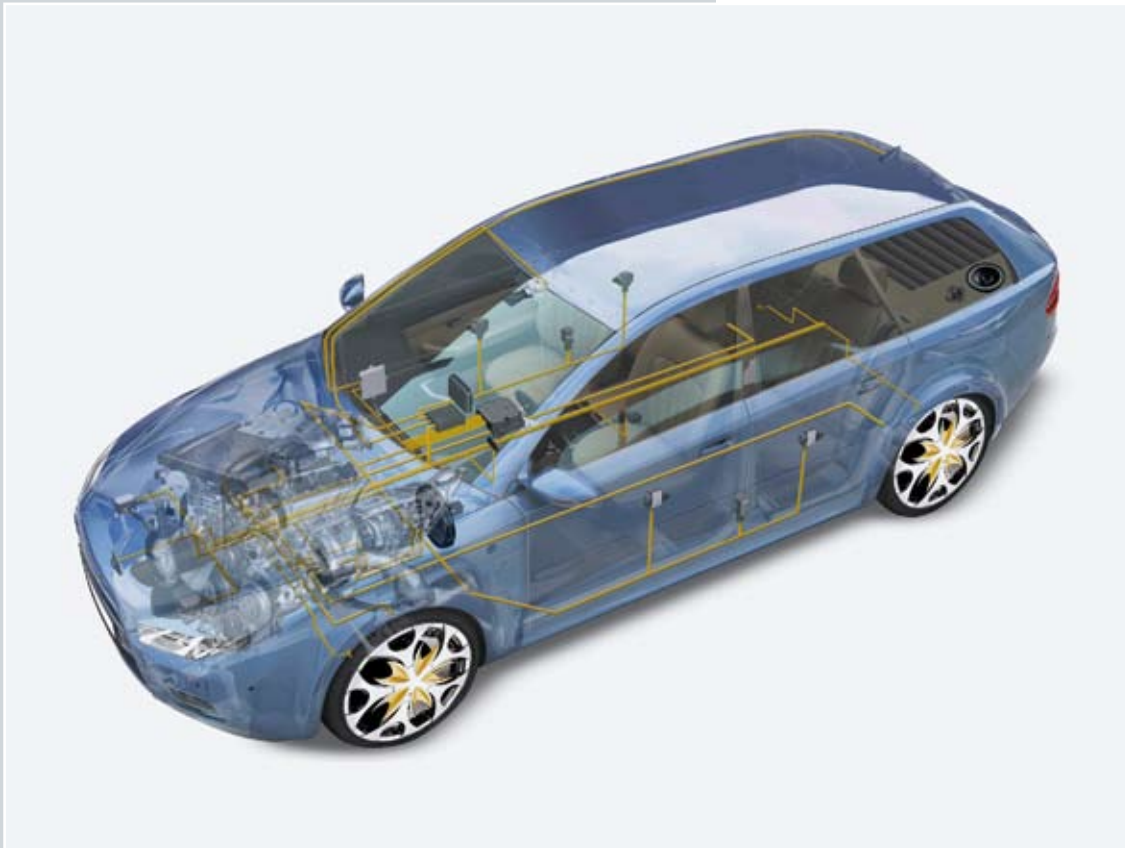


# Kraftfahrzeugtechnik für die Aus- und Weiterbildung

Lernen im  
Diagnose- und Praxis-Labor



# Inhalt



<b>Qualifikation durch Qualität</b>	
Trainingsysteme für die Kraftfahrzeugtechnik .....	4
<b>Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse</b>	
UniTrain-I .....	6
Connect® .....	8
Stecksystem .....	10
Compact-System .....	12
Experimenterplattensystem .....	13
<b>Alles auf einen Blick</b> .....	14
<b>Mehr als ein Labor</b>	
Komplettlösung – Diagnose-Lab für die Kraftfahrzeugtechnik .....	16
<b>Komplexe Lerninhalte lebendig präsentieren</b>	
Projektorientierte Lernmedien – passend zu allen Trainingsystemen .....	18
<b>Elektrik/Elektronik</b> .....	20
Gleich- und Wechselstromtechnik im Kraftfahrzeug .....	22
Elektronik und Digitaltechnik im Kraftfahrzeug .....	23
Drehstromgenerator .....	24
Pulsweitenmodulierte Signale .....	25
Grundlagen der Elektrik und Elektronik im Kraftfahrzeug .....	26
<b>Sensoren und Aktoren</b> .....	28
Temperatur- und Drehzahlmessung – Klopfsensor – Luftmassenmesser .....	30
Sensoren im Motormanagement .....	31
<b>Fahrzeugbeleuchtung</b> .....	32
Beleuchtungs- und Signalanlagen .....	34
Dynamisches Kurvenlicht .....	36
Schulungsmodell Armaturentafel CAN- und LIN-Bus .....	37

# Inhalt

<b>Komfortsysteme</b> .....	38
GPS-Navigation .....	40
Alarmanlage und Wegfahrsperr	41
Klimaanlage mit Klimaregelung .....	42
Check-Control .....	43
<b>Alternative Antriebe</b> .....	44
Hybrid-Antrieb im Kraftfahrzeug .....	46
Hybrid-Schnittmodell (Toyota Prius) .....	47
<b>Motormanagement</b> .....	48
Zündanlagen .....	50
Connect® Common-Rail .....	51
Compact Common-Rail .....	52
Compact Electronic Diesel Control .....	53
Connect® Motronic 2.8 (Multi-Point) .....	54
Connect® Benzin-Direkteinspritzung .....	55
Compact Motronic ML 4.1 (Multi-Point) .....	56
Compact KE-Jetronic (Multi-Point) .....	57
Compact L-Jetronic 4.1 (Multi-Point) .....	58
Compact D-Jetronic (Mono-Point) .....	59
Funktionsmotor .....	60
Connect® Fire – Software gesteuerte Leistungsoptimierung am Motorprüfstand .....	62
Connect® Light – Lehr- und Lernsoftware .....	63
ConTest – Test- und Prüfsoftware .....	63
<b>Fahrzeugdiagnose</b> .....	64
On-Board Diagnose II .....	66
On-Board Diagnose II - Datenrekorder .....	67
Auto-Diagnose-Trainer-Software .....	68
Kraftfahrzeug-Diagnose-Koffer .....	69
Kraftfahrzeug-Diagnose-Gerät mit Oszilloskop .....	70
Common-Rail-Diagnose-Set – Hochdruck-Injektoren im Kreislaufverfahren .....	72
Common-Rail-Diagnose-Set – Prüfung des Niederdruckkreislaufs .....	73
<b>Fahrwerk und Fahrsicherheit</b> .....	74
Bremsanlagen ABS, ESP, ASR und Bremsassistent .....	76
Bremskraftregelung bei ABS und ASR .....	77
Anti-Blockier-System ABS .....	78
Hydraulisches Bremssystem .....	79
Airbag, Gurtstraffer und Crashverhalten .....	80
SRS – Airbag und Gurtstraffer .....	81
Aufhängung, Federn und Dämpfer .....	82
Getriebe und Antrieb .....	83
Lenksysteme .....	83
<b>Vernetzte Systeme</b> .....	84
CAN-Bus .....	86
CAN-Beleuchtungstechnik .....	87
CAN-Fahrzeigtür .....	87
LIN-Bus .....	88
Lichtwellenleiter .....	89
<b>Praxis-Lab</b> .....	90
Abgasanalyse und EOBD-Datenauslese .....	92
Reifenmontiermaschine .....	93
Auswuchtmaschine .....	94
Achsvermessung .....	95
Zwei-Säulen-Hydraulikhebebühne .....	96
Vier-Säulen-Hydraulikhebebühne .....	97
Vollautomatisches Klimaservicegerät .....	98
Kraftfahrzeug-Werkzeugset – 77-teilig .....	99
Steckschlüsselsatz – 94-teilig .....	100
Werkzeugwagen mit 64-teiligem Werkzeugset .....	101
<b>Lernfelder</b> .....	104

# Qualifikation durch Qualität

## Trainingsysteme für die Kraftfahrzeugtechnik

### Technischer Fortschritt...

Außergewöhnliche Konzepte und rasende Innovationen bei der Entwicklung in der Kraftfahrzeugtechnik, das sind die Herausforderungen der Gegenwart. Einzigartige Fahrkultur, resultierend aus der Verbindung von exzellentem Komfort und souveräner Agilität, stellen höchste Anforderungen an Industrie und Handwerk. Eines der innovativsten Gebiete dabei ist die Elektronik im gesamten Automobilbau geworden.

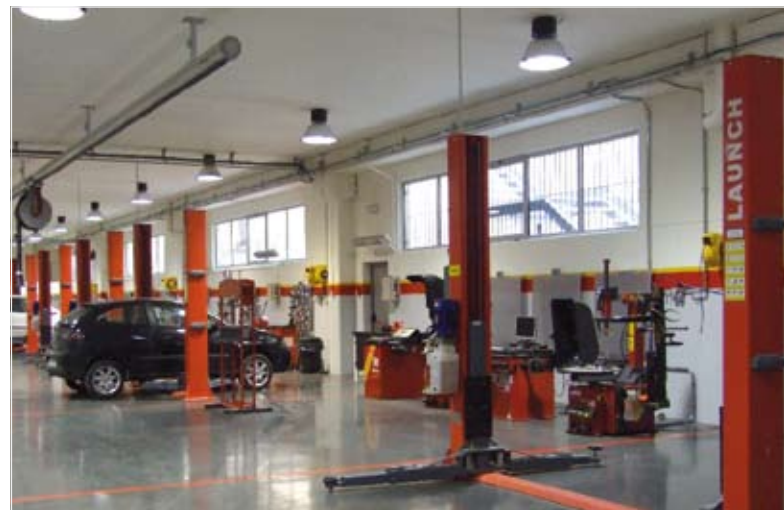


### ... hat großen Einfluss auf die Ausbildung

Eine Vielzahl von Patenten und neuen Technologien, die als Meilensteine in die Automobiltechnik eingehen, erfordern neue Lehrsysteme. Neuerungen zur Optimierung der Sicherheit, intelligente Antriebssysteme sowie die Einbindung der mobilen Kommunikation sind nur einige Beispiele für den stattfindenden Wandel in diesem Berufsfeld. Aus höchsten Anforderungen an den Lernenden im Automotivbereich von heute entsteht der Bedarf an modernen, praxisorientierten Trainingsystemen. Dem Lernenden die Fähigkeit zum selbstständigen und fachgerechten Ausführen der Arbeit zu vermitteln, gehört zu den wichtigsten Zielen der Ausbildung.

## „Schlüsselqualifikation Handlungskompetenz“

Eine größere Arbeitszufriedenheit und Selbstständigkeit schon während der Ausbildung sind keine Zufallsprodukte, sondern das Resultat einer gezielten Ausbildung an didaktisch aufbereiteten Lehrsystemen von Lucas-Nülle. Von den Grundlagen der Kraftfahrzeugelektrik über Beleuchtungs- und Komfortsysteme, der Fahrzeugdiagnose bis zum Arbeiten im Kraftfahrzeug-Praxis-Labor werden alle Ausbildungsinhalte komplett abgedeckt. Die modularen und skalierbaren Lehr- und Trainingssysteme bilden den innovativen und zukunftssicheren Grundstein für eine erstklassige, fundierte und praxisorientierte Ausbildung im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik.



# Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

## UniTrain-I – Multimedialabor mit über 100 Kursen

Mit dem multimedialen Experimentier- und Trainingssystem UniTrain-I wird der Lernende anhand einer klar strukturierten Kurssoftware mit Hilfe von Texten, Grafiken, Animationen und Wissenstests durch die angeleiteten Experimente geführt. Neben der Lernsoftware gehört zu jedem Kurs eine Experimentierkarte, an der die praktischen Aufgaben durchgeführt werden. Kurse zu den Themen „Grundlagen der Elektrotechnik“, „Sensoren im Kraftfahrzeug“ oder „Zündanlagen“ vermitteln Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie zum Verständnis, zum Anschluss, zur Diagnose und zum Betrieb moderner Kraftfahrzeugtechnik notwendig sind. Mit Hilfe von Animationen und zahlreichen Experimenten an realen Systemen werden in den verschiedenen Kursen die Grundlagen, Prinzipien und Eigenschaften der Komponenten von elektrischen Grundlagen, Sicherheitssystemen, Beleuchtungssystemen und Motormanagementsystemen erarbeitet.



### Ihre Vorteile

- Theorie und Praxis zur gleichen Zeit am gleichen Ort
- Hohe Schülermotivation durch PC und neue Medien
- Schnelle Erfolgserlebnisse durch strukturierte Kursführung
- Schnelles Verständnis durch animierte Theorie
- Handlungskompetenz durch eigenes Experimentieren
- Ständiges Feedback durch Verständnisfragen und Wissenstest
- Geführte Fehlersuche mit integriertem Fehlersimulator
- Sicher durch Verwendung von Schutzkleinspannung
- Riesige Auswahl an Kursen (Kurse zu mehr als 100 Themen verfügbar)
- Musterlösungen für Lehrer und Ausbilder



### UniTrain-I-System

- Vollständiges, tragbares Labor
- Multimedia-Kurse
- High-Tech-Mess- und Steuerinterface
- Theorie und Praxis zur gleichen Zeit



### UniTrain-I-Interface mit USB

- Oszilloskop mit 2 analogen Differenzeingängen
- Abtastrate 40 Msample/s
- 9 Messbereiche 100 mV - 50 V
- 22 Zeitbereiche 1  $\mu$ s - 10 s
- 16 digitale Ein- und Ausgänge
- Funktionsgenerator bis 1 MHz
- 8 Relais zur Fehlersimulation



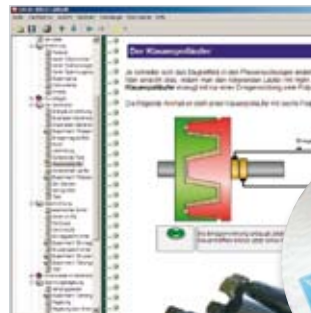
### UniTrain-I-Experimenter

- Aufnahme der Experimentierkarten
- Experimentierspannung  $\pm$  15 V, 400 mA
- Experimentierspannung 5 V, 1 A
- Variable Gleich- oder Drehstromquelle 0 ... 20 V, 1 A
- IrDa-Schnittstelle für Multimeter
- Zusätzliche serielle Schnittstelle für Experimentierkarten



### Integrierte Mess- und Netzgeräte

- Multimeter, Amperemeter, Voltmeter
- 2-Kanal-Speicheroszilloskop
- Funktions- und Kurvenformgenerator
- Dreifachnetzgerät DC
- Drehstromnetzgerät
- ... und viele weitere Geräte



### Lern- und Experimentiersoftware LabSoft

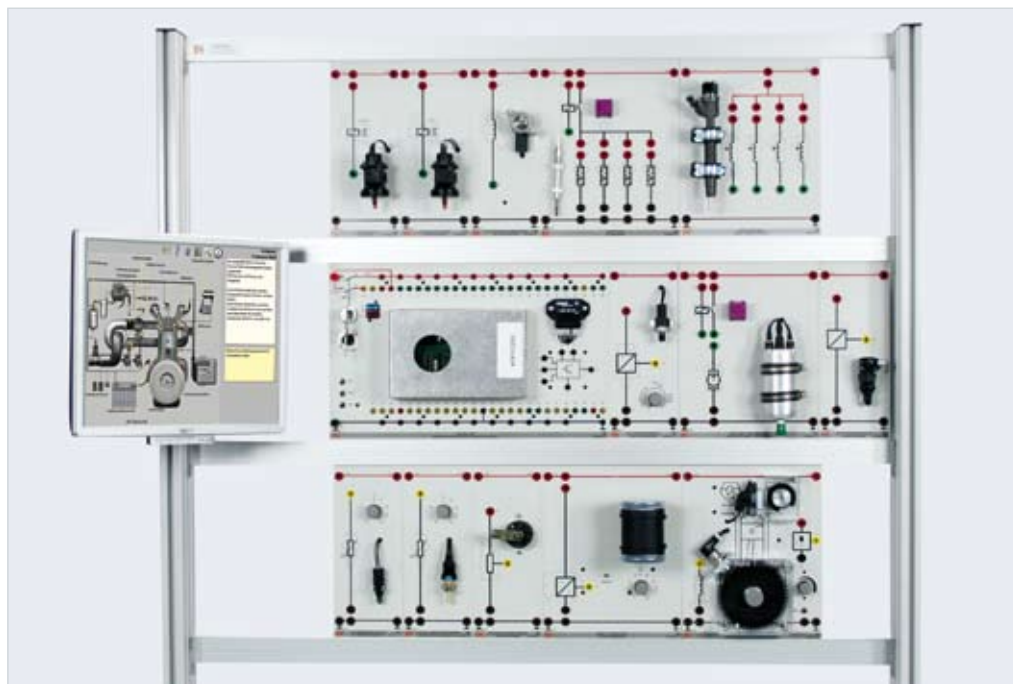
- Große Auswahl an Kursen
- Umfassende Theorie
- Animationen
- Interaktive Experimente mit Anleitung
- Freie Navigation
- Dokumentation der Messergebnisse
- Wissenstest



# Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

## Connect® - multimediales Lehrsystem mit Originalbauteilen

Das Connect®-System besteht aus einer Reihe von DIN A4-Platten mit Originalkomponenten aus den jeweiligen Motormanagementsystemen. Die unterstützenden Informationen zu den Einzelkomponenten und zu den Gesamtanlagen werden durch ein Multimediaprogramm bereitgestellt. In dieser Software sind alle Komponenten genau beschrieben. Die Funktionsweisen werden durch Videos und Animationen genau erläutert. Durch Kommunikation der Software mit der Experimentierhardware können die theoretisch erworbenen Kenntnisse praktisch nachvollzogen werden. Durch die Modularität des Systems lassen sich nur durch den Austausch einzelner Komponenten verschiedene Einspritzsysteme realisieren.



### Ihre Vorteile

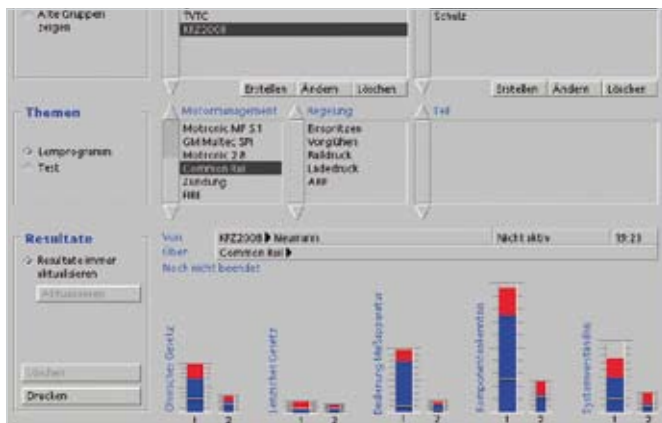
- Beste Verknüpfung von Theorie und Praxis durch originale Fahrzeugbauteile
- Einfaches Arbeiten

### Geeignet für Grundlagen- und Fachausbildung:

- Speicherung der Lösungen, Übertragungsmöglichkeit der Lösung auf ein anderes Connect®-System
- Universeller Einsatz in Werkstatt- und Klassenräumen
- Schnelle Lernstandskontrolle
- Höchste Sicherheit für den Anwender
- Zukunftsorientiertes Lernen

## CBT-Software beinhaltet

- Handlungsanweisungen
- Detaildarstellungen
- Ergebniskontrolle und Auswertung für den Ausbilder
- Aufbau- und Verdrahtungspläne der Hardware
- Problem- und Fragestellungen für Auszubildende
- Technische Dokumentationen
- Videos
- Animationen



## Connect® ist geeignet für:

- Demonstrationen
- Praktische Laborarbeit
- Selbststudium
- Gruppenarbeit



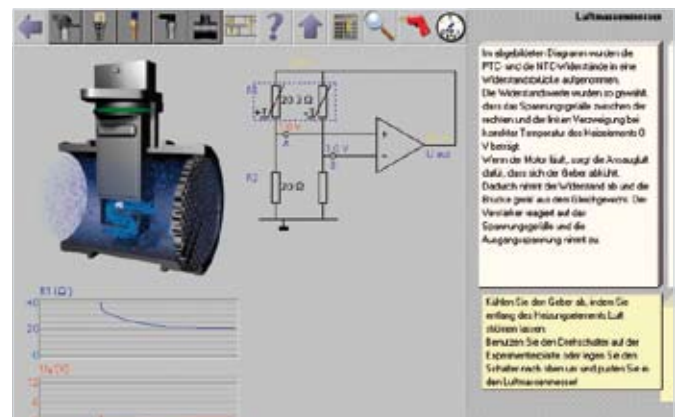
## Themenabdeckung

- Grundlagenausbildung
- Fachkundeausbildung
- Messen von elektrischen Größen
- Sensorik, Aktorik
- Motormanagementsysteme
- Zündsysteme
- Umwandlung von mechanischen in elektrische Größen



## Multimedia-Unterstützung

- Funktionsweise der Bauteile multimedial dargestellt
- Starker Selbstlerneffekt
- Selbsterklärende Arbeitsoberfläche
- Einfacher Wiedereinstieg in das Programm bei Unterbrechung



# Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

## Stecksystem – der Klassiker für Schülerübungen

Eine fundierte Ausbildung in den Grundlagen der Elektrotechnik ist die Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Zusammenhänge in den verschiedenen Anwendungsbereichen im Kraftfahrzeug. Das Stecksystem ist das traditionelle, modulare Baukastensystem für eine fundierte, praxisnahe Ausbildung im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik. Es ist ein robustes System, welches sich besonders für Schülerübungen, zum Experimentieren und Trainieren eignet. Das Stecksystem ermöglicht einen Experimentieraufbau, der zum Schaltplan identisch ist.



### Ihre Vorteile

- Starker Praxisbezug
- Schülerübungen speziell auf die Inhalte der Kraftfahrzeugtechnik abgestimmt
- Schaltplangleicher Aufbau auf der Rasterplatine
- Komplexe Zusammenhänge experimentell erlernen
- Universell einsetzbar

## Ein System, viele Einsatzmöglichkeiten

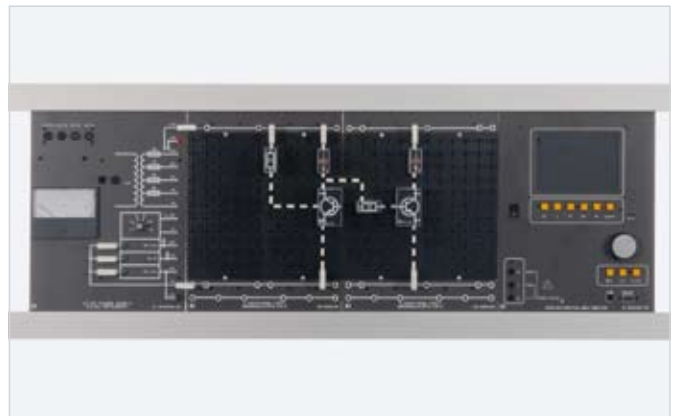
### Kompakt und schnell

- Vielfältig einsetzbar
- Integrierte Spannungsversorgung
- Integrierter Funktionsgenerator, Gleich- und Wechselspannungsquelle
- Sichere Aufbewahrung der Steckbausteine im Deckel



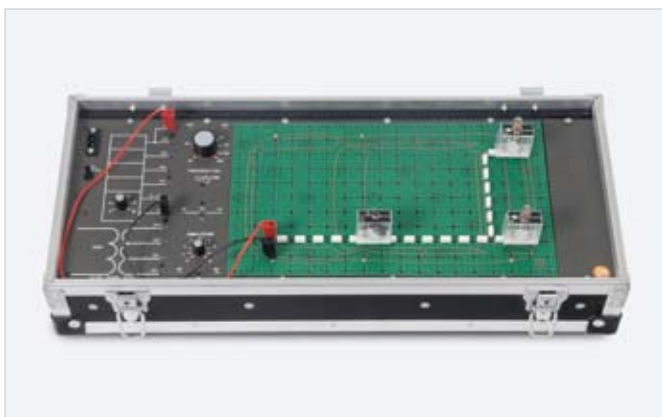
### Ideal zur Demonstration

- Anwendung im Experimentierkasten zur Demonstration
- Präsentieren von Versuchen vor kleinen Gruppen



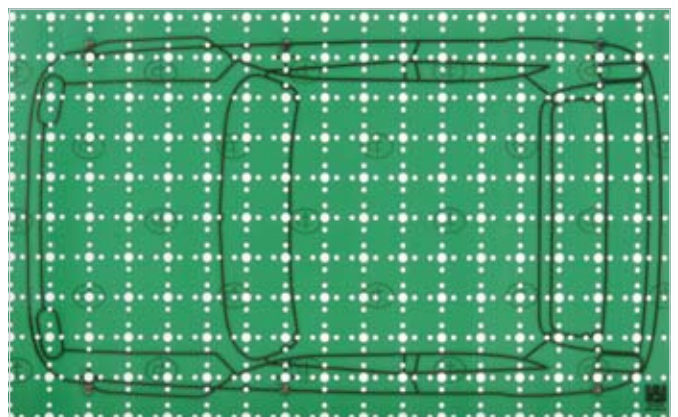
### Versuche mit Auflagemaske

- Speziell auf den Kraftfahrzeugbereich abgestimmte Versuche
- Einfache Vermittlung der Grundlagen durch Praxisbezug



### Auflagemaske

- Spezielle Kfz-Auflagemaske für 2/4mm Steckplatten
- Integrierte kraftfahrzeugtypische Masseverbindung über die Karosserie



# Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

## Compact – sofort einsetzbar

Das Compact-System stellt Funktionssysteme mit allen erforderlichen Komponenten didaktisch aufbereitet zur Verfügung. Alle zum Betrieb des Systems erforderlichen Komponenten sind übersichtlich auf einer großzügig dimensionierten Gehäuseplatte montiert. Bei den Komponenten handelt es sich um originale Fahrzeugbauteile, welche so aufbereitet sind, dass sie sofort funktionsfähig sind und einfach und schnell in Betrieb genommen werden können.

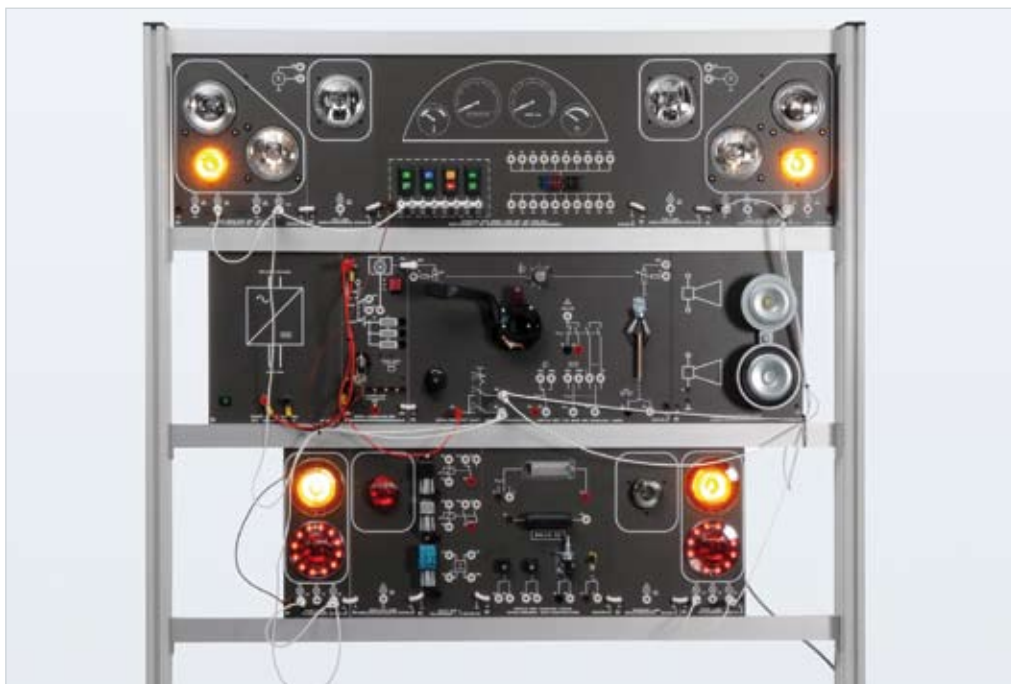


### Ihre Vorteile

- Praxisnahe Ausbildung durch Original-Fahrzeugbauteile
- Alle Komponenten sind voll funktionsfähig
- Komplexe Systeme werden übersichtlich dargestellt
- Alle erforderlichen Komponenten didaktisch aufbereitet
- Einfache und schnelle Inbetriebnahme

## Experimentierplattensystem – das modulare System

Ob für den Frontalunterricht oder praxisierte Schülerversuche, mit dem Plattensystem können Sie unterschiedliche Lehr- und Lernmethoden umsetzen. Die Lehrplatten bestehen aus Schichtpressstoffplatten, die beidseitig mit anthrazitfarbenem Melaminharz beschichtet sind. Die Abmessung in der Höhe entspricht einheitlich dem DIN A4-Format. Erforderliche Energieversorgung sowie alle ggf. erforderlichen Flüssigkeitsbehälter sind im System integriert, so dass eine aufwändige Konfiguration oder Vorbereitung entfällt und das System auch spontan schnell in Betrieb genommen werden kann.



### Ihre Vorteile

- Vielseitig und flexibel durch modularen Aufbau
- Geeignet für Schülerübungen und Demonstration
- Sicher durch doppelte Isolierung (Sicherheitsbuchsen und -leitungen)
- Praxisnahe Ausbildung durch Original-Fahrzeugbauteile
- Übersichtlich durch kontrastreichen und kratzfesten Frontplattendruck
- Moderne Messtechnik mit PC-Anbindung
- Farbige Experimentier- und Fachpraxis-Handbücher
- Schülerarbeitsblätter und Musterlösungen

# Alles auf einen Blick

## Lösungen für die kraftfahrzeugtechnische Ausbildung

### Elektrik / Elektronik

#### UniTrain-I

- Grundlagen der Elektrotechnik
- Grundlagen der Elektronik und Digitaltechnik
- Pulsweitenmodulierte Signale
- Drehstromgenerator

#### Stecksystem

- Grundlagen der Elektrotechnik
- Kfz-Elektrik und Elektronik
- Halbleiter-Bauelemente

### Sensorik

#### UniTrain-I

- Sensoren im Kfz

#### Compact-System

- Sensorik im Motormanagement

### Fahrzeugbeleuchtung

#### Plattensystem

- Hauptbeleuchtung mit Leuchtweitenregulierung
- Zusatzbeleuchtung
- Anhängerbeleuchtung
- Akustische Signale
- Statisches Kurvenlicht

#### Compact-System

- Schulungsstand Armaturentafel

### Komfortsysteme

#### Plattensystem

- Alarmanlage und Wegfahrsperr
- Check-Control

#### Compact-System

- Klimatechnik „Climatronic“
- GPS

### Alternative Antriebe

#### UniTrain-I

- Hybrid-Antrieb im Kraftfahrzeug

#### Compact-System

- Hybrid-Schnittmodell (Toyota Prius)



### Fahrwerk und Fahrsicherheit

#### UniTrain-I

- Airbag und Gurtstraffer
- Bremssysteme
- Getriebetechnik
- Fahrwerkstechnik
- Lenkungssysteme

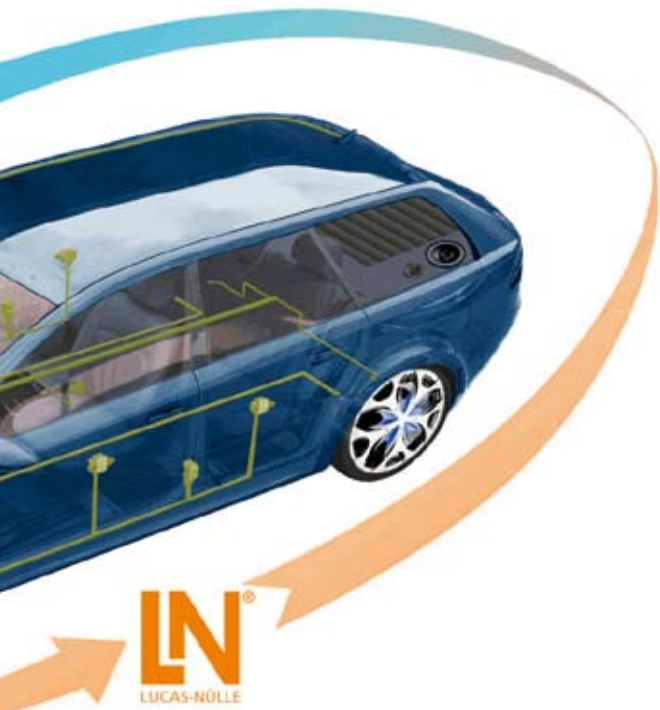
#### Compact-System

- Airbag (SRS) und Gurtstraffer
- Hydraulische Bremssysteme
- ABS
- ABS und ASR

## Vernetzte Systeme

### UniTrain-I

- LIN-Bus
- CAN-Bus
- LWL / MOST-Bus



## Fahrzeugdiagnose

### Plattensystem

- On-Board Diagnose II

### Software

- Automobile Diagnose-Trainer

### Compact-System

- On-Board Diagnose II Datenrekorder
- Kraftfahrzeugdiagnose-Koffer
- Diagnose-Gerät mit Oszilloskop
- Common-Rail Diagnose-Set

## Praxis-Lab

### Compact-System

- Abgasanalyse und EOBD-Datenauslese
- Reifenmontiermaschine
- Auswuchtmaschine
- Achsvermessung
- Hydraulikhebebühne
- Vollautomatisches Klimaservicegerät
- Kraftfahrzeug-Werkzeugset

## Motormanagement

### UniTrain-I

- Zündsysteme im Kraftfahrzeug

### Connect®

- Motronic 2.8
- Common-Rail
- Benzin-Direkteinspritzung
- Leistungsoptimierung am Motorprüfstand

### Compact-System

- Common-Rail
- Electronic Diesel Control (EDC)
- Motronic ML 4.1
- L-Jetronic
- D-Jetronic
- KE-Jetronic

### Funktionsmotor

- Otto-Einspritzmotor
- Pumpe-Düse (TDI)
- Common-Rail

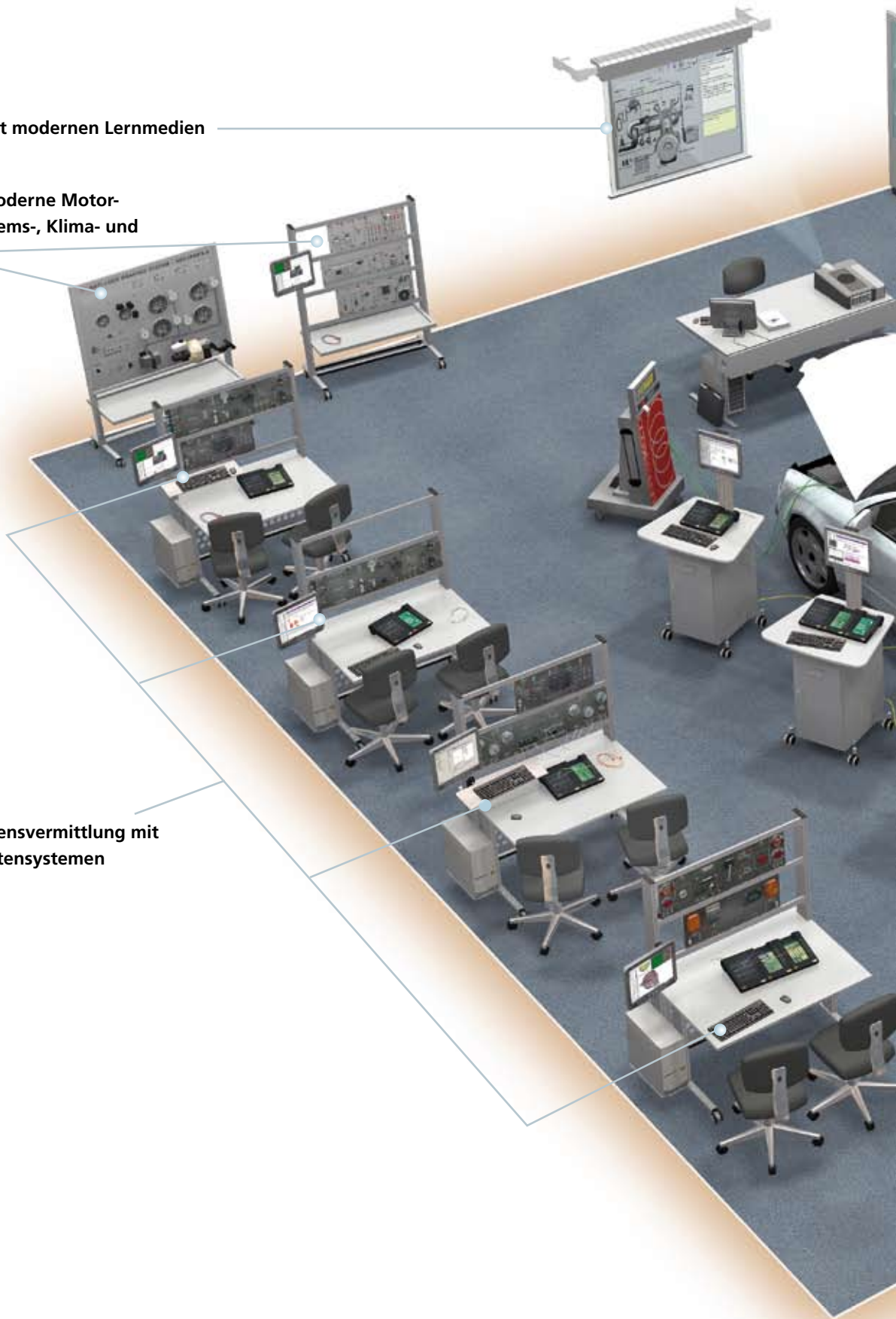
# Mehr als ein Labor

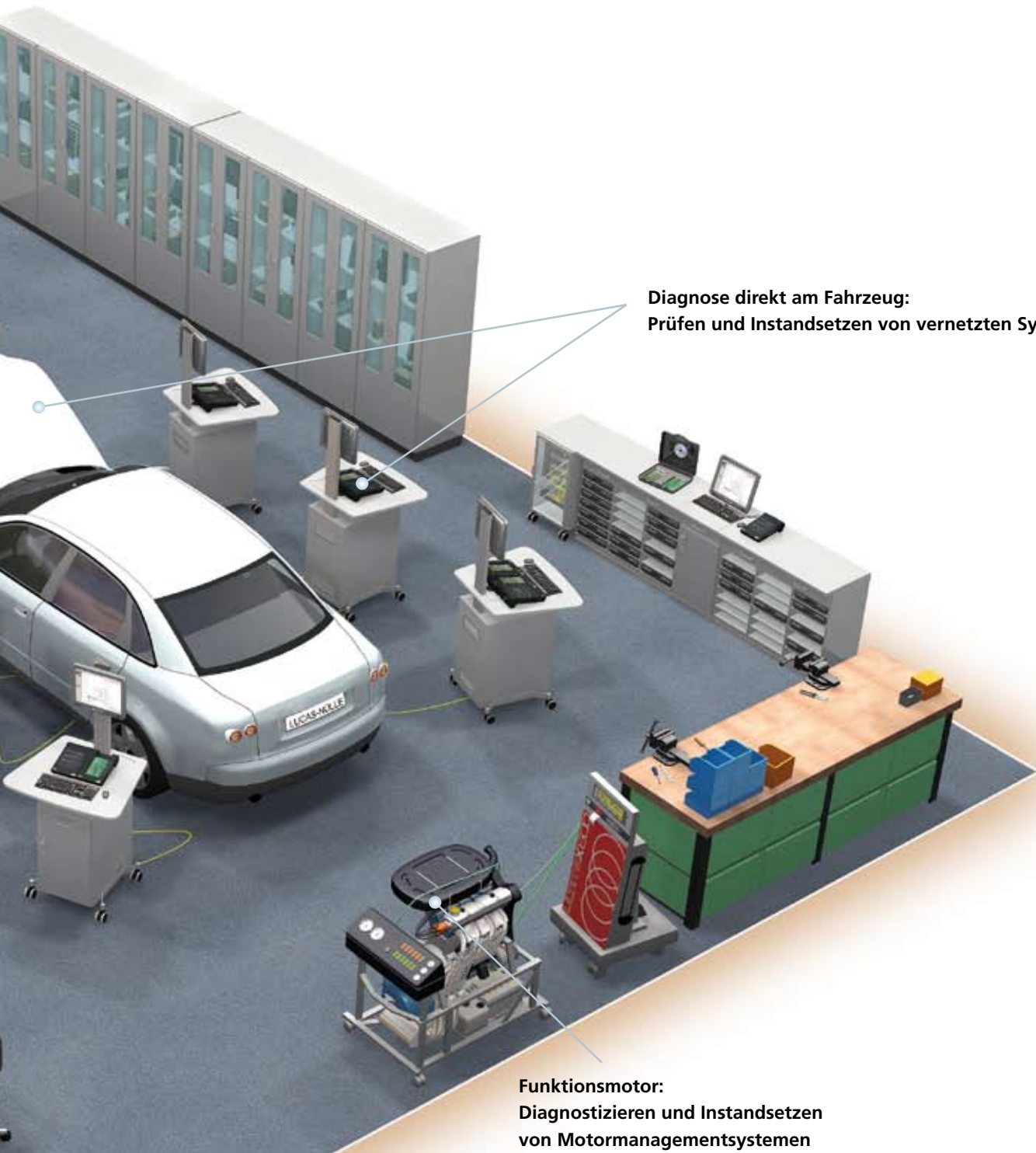
## Komplettlösung – Diagnose-Lab für die Kraftfahrzeugtechnik

**Komplexe Lerninhalte mit modernen Lernmedien lebendig präsentieren**

**Komplettlösungen für moderne Motor-managementsysteme, Brems-, Klima- und Airbagsysteme**

**Multimediale Wissensvermittlung mit UniTrain-I und Plattensystemen**





**Diagnose direkt am Fahrzeug:**  
Prüfen und Instandsetzen von vernetzten Systemen

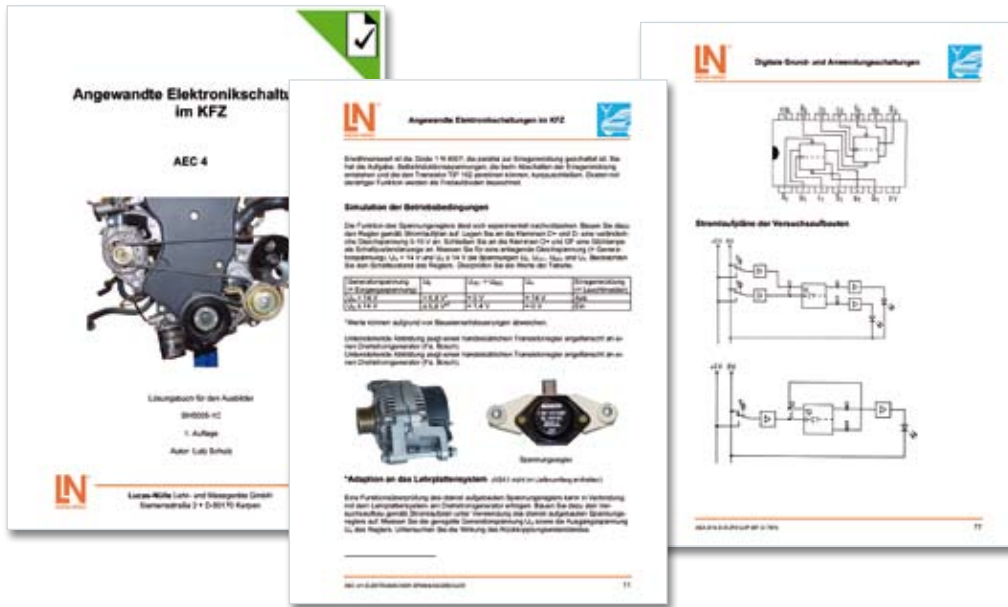
**Funktionsmotor:**  
Diagnostizieren und Instandsetzen  
von Motormanagementsystemen

# Komplexe Lerninhalte lebendig präsentieren

## Projektorientierte Lernmedien – passend zu allen Trainingssystemen

### Handbücher

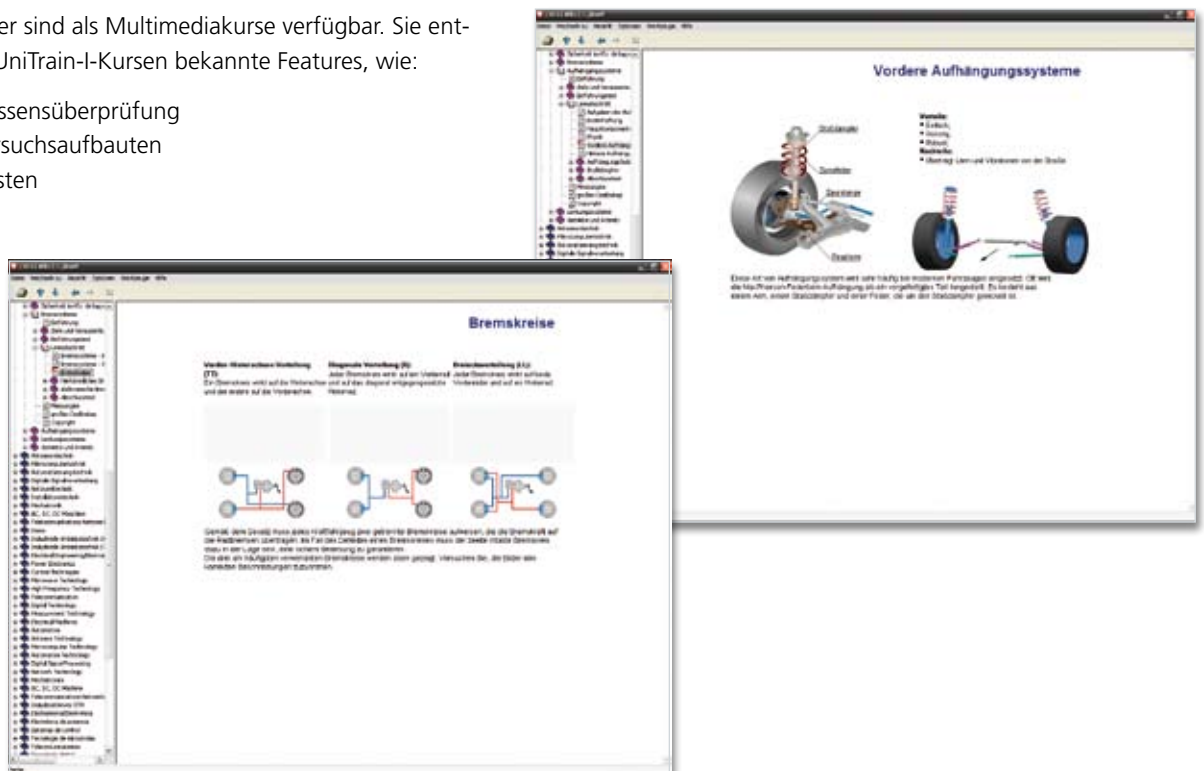
Bieten neben einer ausführlichen Beschreibung über die Inbetriebnahme des jeweiligen Trainingssystems auch zahlreiche Übungen, Beispiele und Projekte.



### Multimediakurse

Viele Handbücher sind als Multimediakurse verfügbar. Sie enthalten aus den UniTrain-I-Kursen bekannte Features, wie:

- Fragen zur Wissensüberprüfung
- Interaktive Versuchsaufbauten
- Navigationsleisten
- Animationen



### QuickCharts

Liefern einen raschen Überblick über ein bestimmtes Lerngebiet. Arbeitsschritte, Arbeitsprozesse und technische Zusammenhänge werden kurz und prägnant erläutert.

**QuickChart Compact-System Bremskraftregelung bei ABS und ASB**

**Inbetriebnahme**

1. Anschließen der elektrischen Anschlüsse des Systems
2. Annehmen der die Versorgungsspannung, die sollte nicht über 12 V betragen
3. Schalten die den Schalter (S) in Stellung "EIG" ein
4. Die Schalter für die Fehlerfunktion müssen ausgeschaltet sein, sodass die Schweißnaht einwirkbar ist. Bei Einschalten der Schalter werden Untersuchungen erzeugt und Fehler schaltet
5. Heize mit Netz 230V/50Hz verbinden und über Hauptschalter (H) einschalten. Die rote LED leuchtet
6. Spannung liegt über Richtung B1 (GDA) und B2 (VDA) am Zylinderstecker
7. Nach Betätigung des Zylindersteckers (Stellung "N" wird die Anlage über die Leitung "L1" mit Spannung versorgt und die gelbe LED leuchtet
8. Durch wiederholtes Drücken des Zylindersteckers in Stellung "Z" wird das ABS/ASB-Bremsgerät mit Spannung versorgt und die grüne LED leuchtet
9. Halten Sie das Pedalbremse für "Nachstrom" auf den geschützten Wert für die Radbremse ein
10. Wenn das ABS/ASB-System keine Fehler meldet, leuchtet die gelbe Leuchte wieder "OFF" für ca. eine Sekunde nach Einschalten der Zündung auf und erlischt dann wieder. Wenn Fehler gemeldet werden, erlischt die Leuchte nach Einschalten der Zündung so lange nicht, bis ein erneutes Leuten der Pedal einwirkungsgerät ist
11. Nach einigen erfolgreichen Radbremsungen sollte sich die elektrischen Systeme (ASB) und die ABS Einheit für einen bestimmten Zeitraum einstellen. Die ABS/ASB-Pumpe sollte für ca. eine Sekunde anlaufen
12. Einmaliges Betätigen des Pedalbremse, während die gelbe Leuchte leuchtet, ist ein Hinweis auf einen Fehler im ABS/ASB-System
13. Bei einem dauerhaften Leuchten der gelben Leuchte nach Einschalten der Zündung, so lange nicht, bis ein erneutes Leuten der Pedal einwirkungsgerät ist
14. Nach einigen erfolgreichen Radbremsungen sollte sich die elektrischen Systeme (ASB) und die ABS Einheit für einen bestimmten Zeitraum einstellen. Die ABS/ASB-Pumpe sollte für ca. eine Sekunde anlaufen
15. Einmaliges Betätigen des Pedalbremse, während die gelbe Leuchte leuchtet, ist ein Hinweis auf einen Fehler im ABS/ASB-System
16. Bei einem dauerhaften Leuchten der gelben Leuchte nach Einschalten der Zündung, so lange nicht, bis ein erneutes Leuten der Pedal einwirkungsgerät ist

**Sicherheitshinweise**

**Achtung!** ...

**Warnung!** ...

**Warnung!** ...

**1. Zylinder-Schalter**

1. Zylinder-Schalter "EIG" und "ZIG"
2. Schalter "L1"
3. Schalter "L2"
4. Schalter "L3"
5. Schalter "L4"
6. Schalter "L5"
7. Schalter "L6"
8. Schalter "L7"
9. Schalter "L8"
10. Schalter "L9"
11. Schalter "L10"
12. Schalter "L11"
13. Schalter "L12"
14. Schalter "L13"
15. Schalter "L14"
16. Schalter "L15"
17. Schalter "L16"
18. Schalter "L17"
19. Schalter "L18"
20. Schalter "L19"
21. Schalter "L20"
22. Schalter "L21"
23. Schalter "L22"
24. Schalter "L23"
25. Schalter "L24"
26. Schalter "L25"
27. Schalter "L26"
28. Schalter "L27"
29. Schalter "L28"
30. Schalter "L29"
31. Schalter "L30"
32. Schalter "L31"
33. Schalter "L32"
34. Schalter "L33"
35. Schalter "L34"
36. Schalter "L35"
37. Schalter "L36"
38. Schalter "L37"
39. Schalter "L38"
40. Schalter "L39"
41. Schalter "L40"
42. Schalter "L41"
43. Schalter "L42"
44. Schalter "L43"
45. Schalter "L44"
46. Schalter "L45"
47. Schalter "L46"
48. Schalter "L47"
49. Schalter "L48"
50. Schalter "L49"
51. Schalter "L50"
52. Schalter "L51"
53. Schalter "L52"
54. Schalter "L53"
55. Schalter "L54"
56. Schalter "L55"
57. Schalter "L56"
58. Schalter "L57"
59. Schalter "L58"
60. Schalter "L59"
61. Schalter "L60"
62. Schalter "L61"
63. Schalter "L62"
64. Schalter "L63"
65. Schalter "L64"
66. Schalter "L65"
67. Schalter "L66"
68. Schalter "L67"
69. Schalter "L68"
70. Schalter "L69"
71. Schalter "L70"
72. Schalter "L71"
73. Schalter "L72"
74. Schalter "L73"
75. Schalter "L74"
76. Schalter "L75"
77. Schalter "L76"
78. Schalter "L77"
79. Schalter "L78"
80. Schalter "L79"
81. Schalter "L80"
82. Schalter "L81"
83. Schalter "L82"
84. Schalter "L83"
85. Schalter "L84"
86. Schalter "L85"
87. Schalter "L86"
88. Schalter "L87"
89. Schalter "L88"
90. Schalter "L89"
91. Schalter "L90"
92. Schalter "L91"
93. Schalter "L92"
94. Schalter "L93"
95. Schalter "L94"
96. Schalter "L95"
97. Schalter "L96"
98. Schalter "L97"
99. Schalter "L98"
100. Schalter "L99"
101. Schalter "L100"

www.lucas-nulle.de

### Präsentationsfolien

Unterstützen Ihren Unterricht, zum Beispiel mit Hintergrundinformationen, Blockschaltbildern, physikalischen Grundlagen, spezifischen Norm-Kennwerten, speziellen Modifikationen und Anwendungsbeispielen. Sie erhalten eine CD mit Foliensatz im PowerPoint-Format.

**Kfz-Bussysteme**

Zuverlässigkeit

Bandbreite

Assistenz & X-by-wire

Flexray Byteflight TTP

CAN (High Speed)

Antiblock & Fahrwerk

Infotainment MOST Firewire USB

Komfort CAN (Low-Speed)

LIN ISO 9141 TTP

4

**Der vereinfachte CAN-Bus**

Engine temperature sensor

Instrument panel

Right rear light cluster

Foot brake

Left rear light cluster

CAN bus

- Jedes Bauteil oder jede Bauteilgruppe verfügt über eine CAN-Einheit
- Zum Beispiel der Gruppenthermistor, die Instrumentenanzeiße, die Fußbremse und die Beleuchtungsgruppen, jede besitzt eine CAN-Einheit
- Diese Einheiten senden und empfangen Nachrichten über den CAN-Bus

LUCAS-NÜLLE Training Systems 11

# Elektrik/Elektronik

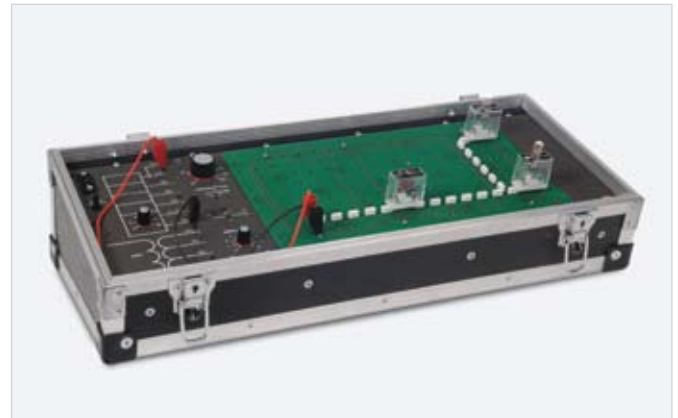
## Praxisorientiertes Basiswissen

Eine fundierte Ausbildung in den Grundlagen der Fahrzeugelektrik ist die Voraussetzung zum Verständnis der komplexen Zusammenhänge in den verschiedenen Anwendungsbereichen der Elektrotechnik / Elektronik im Kraftfahrzeug. Unsere Trainingssysteme sind speziell auf die Bedürfnisse der Ausbildung im Kraftfahrzeugbereich abgestimmt. Mit vielen Beispielen, Erläuterungen, Übungen und praktischen Aufgaben werden die Grundlagen der Elektrik / Elektronik anschaulich dargestellt.



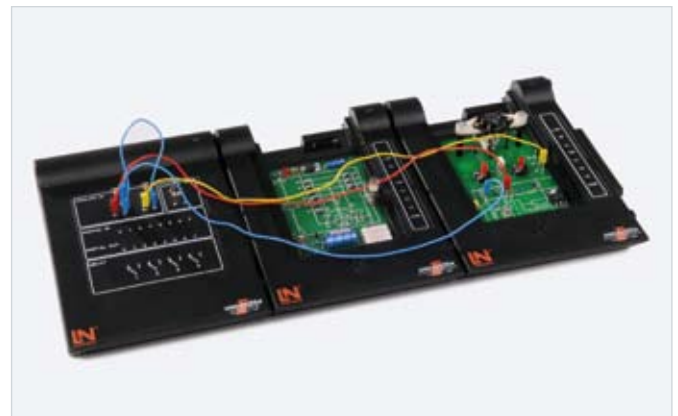
### Analogtechnik

Von analoger Technik spricht man in der Elektrotechnik bei sich wert- und zeitkontinuierlich ändernden physikalischen Größen. Mit dem LN-Koffersystem werden diese Grundlagen handlungsorientiert vermittelt.



### Digitaltechnik

Beschäftigt sich mit der Verarbeitung wert- und zeitdiskreter Werte und Zahlenfolgen sowie der Verarbeitung digitaler Signale. Unsere Grundlagenkurse sind mit Kfz-typischen Beispielen und Übungen aufgebaut, um so praxisnah wie möglich auszubilden.



### Trainingsysteme

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

- Elektrische Grundlagen
- Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik
- Halbleiter-Bauelemente
- Elektronische Grundschaltungen
- Angewandte Elektronikschaltungen
- Digitale Grund- und Anwendungsschaltungen



# Elektrik/Elektronik

## Gleich- und Wechselstromtechnik im Kraftfahrzeug

Der wachsende Stellenwert elektrischer und elektronischer Komponenten im Kraftfahrzeug macht ein handlungsorientiertes Erlernen elektronischer Grundlagen erforderlich.



Messen mit dem Computer

**UniTrain**  
SYSTEM

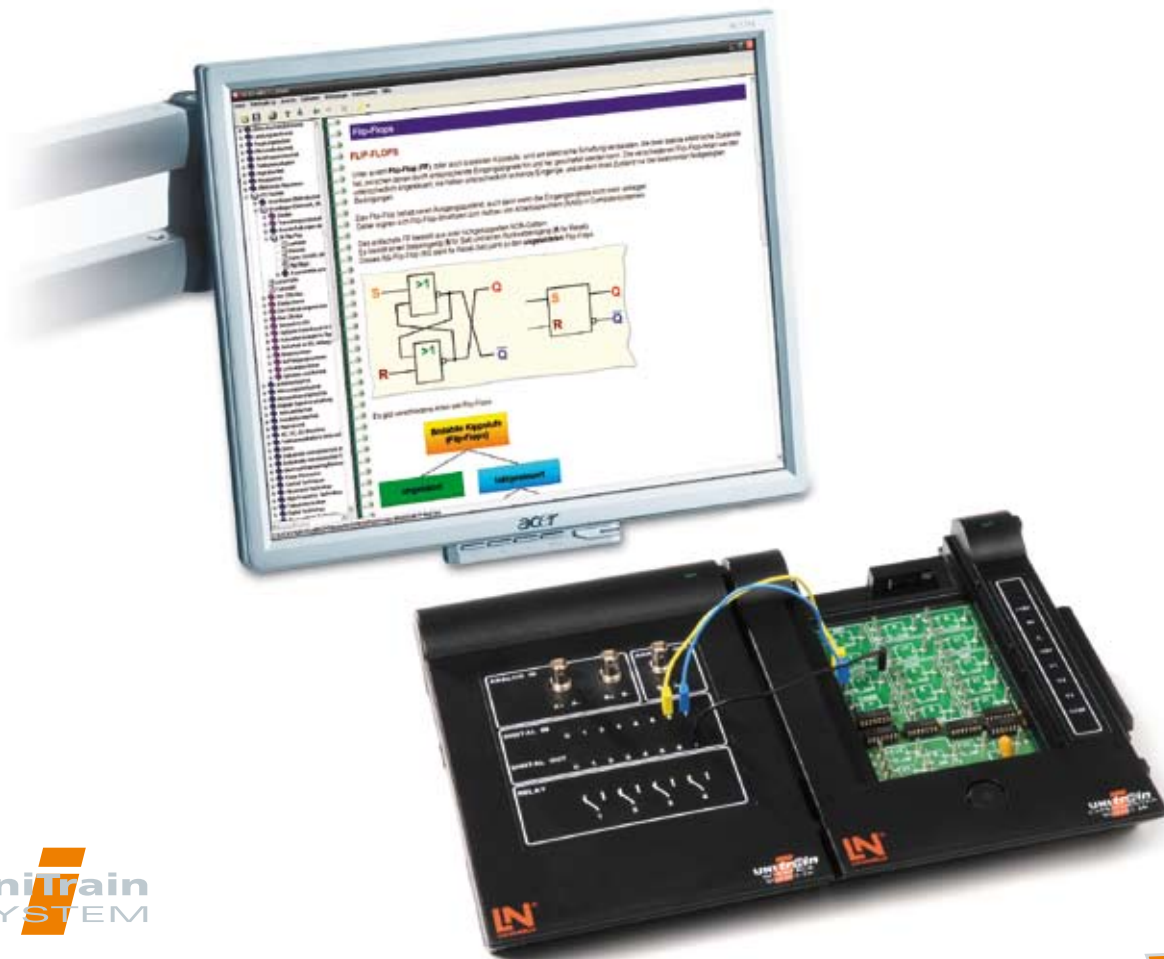
Lernfelder  
3 / 5

### Lerninhalte

- Kennenlernen der Grundbegriffe Strom, Spannung, Widerstand
- Umgang mit Spannungsquellen und Messgeräten
- Experimenteller Nachweis des ohmschen und der kirchhoffschen Gesetze
- Messungen an Reihen-, Parallelschaltungen, Spannungsteilern und gemischten Schaltungen
- Kennlinienaufnahme von veränderlichen Widerständen (LDR, NTC, PTC, VDR)
- Fehlersuche

## Elektronik und Digitaltechnik im Kraftfahrzeug

Die Kenntnis über die Eigenschaften und die Funktionsweise elektronischer Bauelemente bildet die Grundlage für das Verständnis und die Analyse elektronischer Bauelemente und Schaltungen im Kraftfahrzeug.



**UniTrain**  
SYSTEM

**Lernfelder**  
4 / 5

### Lerninhalte

- Ermittlung der Ventil- und Gleichrichterwirkung einer Diode
- Aufnahme von Diodenkennlinien
- Transistorgrundschaltungen
- Arbeitspunkteinstellung an der Transistorgrundschaltung
- Verstärkung, Emitter- und Kollektorschaltungen
- Aufbau logischer Grundschaltungen
- Boolesche Funktionen und Gesetze
- Statisches und dynamisches Schaltverhalten von JK-Flip-Flops
- Aufbau einer Zählerschaltung

# Elektrik/Elektronik

## Drehstromgenerator

Nahezu alle modernen Kraftfahrzeuge sind mit einem Drehstromgenerator zur Erzeugung der benötigten elektrischen Energie ausgerüstet.



**UniTrain**  
SYSTEM

Lernfelder  
4 / 5

### Lerninhalte

- Das Generatorprinzip
- Drehstrom
- Dioden- und Gleichrichterschaltungen
- Funktionsweise eines unregulierten Drehstromgenerators
- Der diskrete und integrierte Spannungsregler
- Der geregelte Drehstromgenerator
- Fehlerdiagnose

## Pulsweitenmodulierte Signale (PWM)

In vielen Bereichen der Aktuatorik in Kraftfahrzeugen müssen die Leistungen der angesteuerten Geräte variable sein. Aktuatoren, die zwischen den Grenzwerten AN und AUS Zwischenwerte annehmen müssen, werden mit pulsweitenmodulierten Signalen angesteuert.



**UniTrain**  
SYSTEM

Lernfelder  
3 / 4 / 12

### Lerninhalte

- Das Prinzip der PWM
- Einsatzgebiete der PWM im Kfz
- Leistungsanpassung elektrischer Verbraucher mit PWM
- Messung der Kenngrößen eines PWM-Signals: Frequenz, Amplitude, Tastverhältnis
- Pulsweite, Flanken und Signalformen
- Steuer- und Arbeitsstromkreis
- Diagnose von PWM-gesteuerten Komponenten

# Elektrik/Elektronik

## Grundlagen der Elektrik und Elektronik im Kraftfahrzeug

Auf klassischen Steckbrettern werden mit diesem Stecksystem die verschiedensten Schaltungen aufgebaut. Dazu verwendet der Schüler elektrische und elektronische Bauteile, welche einfach auf das Steckbrett aufgesteckt werden können.



Lernfeld  
3

### Lerninhalte

- Kennenlernen der elektrischen und elektronischen Bauteile
  - Widerstände
  - Kondensator
  - Spule
  - Halbleiterbauelemente
- Erarbeiten von elektrischen und elektronischen Grundschaltungen im Kfz
- Experimentelles Ermitteln von Kennlinien
- Arbeiten mit elektrischen Messgeräten
- Aufbau und Funktionsweise analoger und digitaler Schaltungen im Kfz

## Lehr-/Versuchsinhalte

### Elektronische Grundlagen

- Schaltung von Messgeräten, Spannungs- und Strommessung
- Ohmsches Gesetz
- Kirchhoffsche Gesetze
- Widerstandsschaltungen
- Leistungsmessungen

▶ Ausstattung ABC 1, Grundausrüstung

### Grundlagen zur KFZ-Elektronik

- Spannungsteiler
- Fotowiderstand
- Brückenschaltungen
- Kondensatorschaltungen
- RLC-Schaltungen
- Transformator-Schaltungen

▶ Ausstattung AEC 1, Ergänzungsausrüstung zu ABC 1

### Halbleiter-Bauelemente

- Dioden
- Leuchtdioden
- Z-Diode
- Transistor
- Thyristor

▶ Ausstattung AEC 2, Ergänzungsausrüstung zu AEC 1

### Elektronische Grundsaltungen

- Gleichrichterschaltungen
- Transistor und Thyristor als Schalter
- Spannungsstabilisierung
- Schmitt-Trigger
- Kippstufen

▶ Ausstattung AEC 3, Ergänzungsausrüstung zu AEC 2

### Angewandte Elektronikschaltungen

- Elektronische Spannungsregler
- Elektronische Drehzahlmesser
- Überspannungsschutz für Drehstromgeneratoren

▶ Ausstattung AEC 4, Ergänzungsausrüstung zu AEC 3

### Digitale Grund- und Anwendungsschaltungen

- Logische Gatter (UND, ODER, NAND, EXOR)
- Halbaddierer/Volladdierer
- Bistabile Kippstufe
- RS Flip-Flops
- Binär- und Dezimalzähler
- Schieberegister

▶ Ausstattung AEA 2, Grundausrüstung

# Sensoren und Aktoren

## Prozessabläufe mit Sensoren und Aktoren

Sensoren sind die „Sinnesorgane“ des Kraftfahrzeugs für Drehzahl, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Gaskonzentration, Temperatur und andere Eingangsgrößen. Die Signale sind inzwischen unverzichtbar für viele Steuerungs- und Regelungsfunktionen der verschiedenen Managementsysteme wie z. B. Motor, Fahrwerk, Sicherheit und Komfort. Mit didaktisch aufbereiteten Lehrsystemen werden anhand von typischen Kraftfahrzeugbauteilen die Funktionen und Einsatzgebiete von Sensoren und Aktoren vermittelt.



### Größtmögliche Lerneffizienz

Durch eine multimediale Lernoberfläche ist eine sehr gute Lerneffizienz auch im Selbststudium gewährleistet. Durch die Integration von virtuellen Messgeräten wird eine übersichtliche Arbeitsumgebung gewährleistet.



### Praxisnah

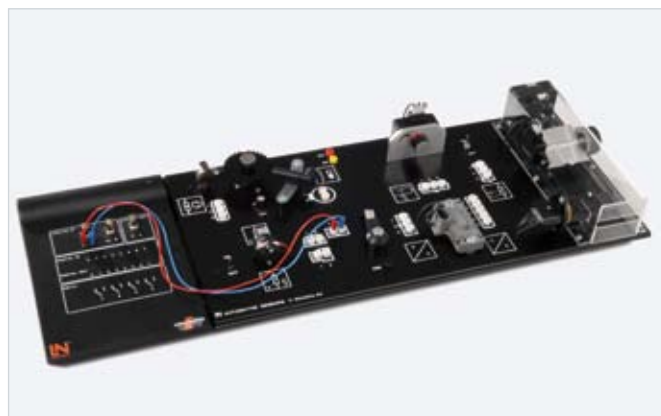
Um so praxisnah wie möglich unterrichten zu können, sind alle Sensoren in unseren Lehrsystemen mit typischen Kfz-Bauteilen ausgestattet. Für Demonstrationen besonders geeignet sind die Übungsstände des Compact-Systems.



### Trainingsysteme

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

- Sensoren im Karosserie- und Fahrwerksbereich
- Sensoren in Motormanagementsystemen



# Sensoren und Aktoren

## Temperatur- und Drehzahlmessung – Klopfsensor – Luftmassenmesser

In modernen Kraftfahrzeugen werden immer mehr Komponenten elektronisch überwacht und gesteuert. Sensoren haben dabei die Aufgabe, die physikalischen Daten aufzunehmen und in elektrische Signale umzusetzen, die von den Steuergeräten verarbeitet werden können.



Kennlinienaufnahme mit dem PC

**UniTrain**  
SYSTEM

Lernfelder  
3 / 4 / 7

### Lerninhalte

- Physikalische Grundlagen der Sensoren: Induktion, Hall-Effekt, Piezo-Effekt
- Aufgaben der Sensoren im Rahmen der Motorsteuerung
- Induktive und Hall-Drehzahlsensoren
- Drosselklappenstellungsmessung: Drosselklappenschalter und Drosselklappenpotentiometer
- Luftmassenmessung mit Hitzdraht- und Heißfilmsensoren
- Druckmessung im Ansaugkanal
- Erfassung von Stoßwellen mit dem Klopfsensor
- Temperaturmessung mit NTC- und PTC-Sensoren

## Sensoren im Motormanagement

Dieses Trainingssystem aus der Produktfamilie „Compact-Systeme“ erlaubt das praxisorientierte Experimentieren und Demonstrieren an verschiedenen Sensoren im Bereich des Motormanagements und des Fahrwerks. Der praxisperechte Aufbau der Anlage ermöglicht ein besonders authentisches Training.



**Lernfelder**  
3 / 4 / 7

### Lerninhalte

- Nachvollziehen der Funktionsweise typischer Sensoren
- Durchführung von typischen elektrischen Messungen an verschiedenen Sensoren des Motormanagements
- Interpretation und Anwendung von Schaltplänen
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Planung und Anwendung typischer Diagnosestrategien
- Durchführung von typischen elektrischen Messungen an Sensoren des Fahrwerks

# Fahrzeugbeleuchtung

## Von der Metalldrahtlampe zum adaptiven Scheinwerfersystem

Mit der zunehmenden Komplexität von Beleuchtungssystemen steigt auch der Anspruch an den Lernenden im Kraftfahrzeugbereich. Anhand von modular aufgebauten Trainingssystemen wird der Auszubildende Schritt für Schritt an die verschiedenen Systeme herangeführt.



### Aktive Sicherheit durch Beleuchtungssysteme

Die Beleuchtung am Kraftfahrzeug gehört zu den Komponenten, die aktive Sicherheit mitbestimmen. Die Vernetzung der elektrischen Anlage schließt auch die Beleuchtung mit ein. Innovationen, die in neueste Scheinwerfersysteme integriert sind, werden verständlich und praxisnah erläutert und dargestellt.



Quelle: Hella

### Kurvenlicht

Beim Kurvenlicht werden die Scheinwerfer über Blinkgeber, Lenkwinkel, Gierrate und Fahrgeschwindigkeit gesteuert und leuchten so in Kurven den weiteren Straßenverlauf perfekt aus. Dadurch ist ein hohes Maß an Komfort und Sicherheit in Kurvenfahrten gegeben. Das LN-Lehrsystem „Kurvenlicht“ kann als Nachrüstset in das bestehende Beleuchtungssystem integriert werden.



Quelle: Hella

### Trainingsysteme

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

- Statisches Kurvenlicht
- Hauptbeleuchtung mit Leuchtweitenregulierung
- Zusatzbeleuchtung
- Anhängerbeleuchtung

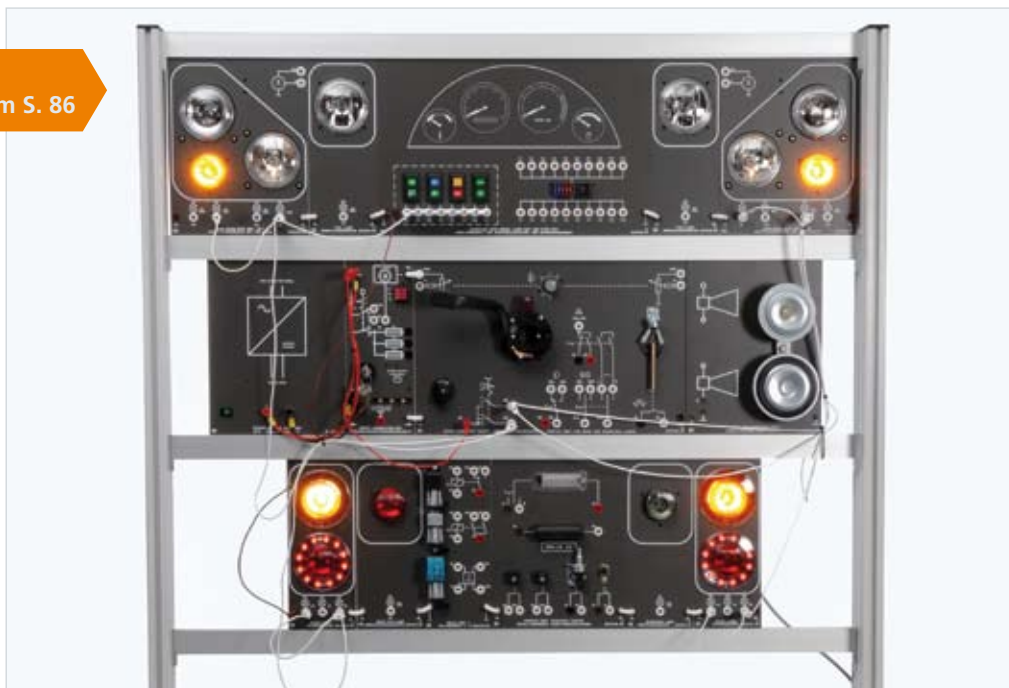


# Fahrzeugbeleuchtung

## Beleuchtungs- und Signalanlagen

Das LN-Lehrsystem „Beleuchtungsanlagen“ mit all seinen Ergänzungen besteht aus Original-Kraftfahrzeug-Komponenten. In den Rückleuchten werden neben herkömmlichen Leuchten auch LED-Leuchten verbaut. Die Frontscheinwerfer sind standardmäßig bereits mit Leuchtweitenregulierung ausgestattet.

Steuerbar mit  
CAN-Bus-System S. 86



Versuchsbeispiel „Haupt- und Zusatzbeleuchtung“

Lernfelder  
3 / 14

### Lerninhalte

- Nachrüstung von lichttechnischen Anlagen an Kraftfahrzeugen
- Kalibrierung von Fahrzeugkomponenten
- Drehbeschleunigung des Fahrzeugs, gemessen mit einem Gierratensensor
- Kennenlernen der Forderungen aus der deutschen StVZO
- Unterschiede zwischen Steuer- und Laststromkreisen
- Einsatz von Multifunktionsschaltern
- Absichern von Stromkreisen
- Optische und akustische Signalgeber
- Arbeitsweise einer manuellen Leuchtweitenregulierung
- Aufnahme von Messwerten und Fehlersuche

## Lehr-/Versuchsinhalte

### Hauptbeleuchtung

- Hauptbeleuchtung mit Lichthupe
- Hauptbeleuchtung mit Leuchtweitenregulierung
- Hauptbeleuchtung indirekt geschaltet
- Blinklichtschaltungen
- Parklichtschaltung

► Ausstattung ALC 1.1



### Zusatzbeleuchtung und Signalanlagen

- Nebellichtanlage mit Relais
- Nebelleuchten und Nebelschlussleuchte mit zwei Relais
- Halogenscheinwerfer als zusätzliche Fahrbahnbeleuchtung
- Rückfahrbeleuchtung
- Innenraumbeleuchtung
- Zeitverzögertes Schalten der Innenraumbeleuchtung
- Signalhornanlage
- Normal- und Starktonhornanlage

► Ausstattung ALC 1.2



### Anhängerbeleuchtung

- Beleuchtung, Anhänger

► Ausstattung ALC 1.3



### Statisches Kurvenlicht

- Nachrüstset statisches Kurvenlicht (Abbiegelicht)

► Ausstattung ALC 1.4



# Fahrzeugbeleuchtung

## Dynamisches Kurvenlicht

Zu den Neuerungen im Bereich der Fahrzeugbeleuchtung gehören adaptive Scheinwerfersysteme. Sie sind in der Lage, sich an verschiedene Verkehrssituationen anzupassen. Sicherheit beim Betreiben der Fahrzeuge ist genauso Lerninhalt wie zum Beispiel das sichere Verstehen des Systems. Didaktisch aufbereitete Literatur unterstützt Lehrer und Lernende.

Nachrüstatz dynamisches Kurvenlicht

Steuerbar über Lenkrad



Lernfelder  
3 / 4 / 11

### Lerninhalte

- Erstausrüstung und Nachrüstung von Hauptscheinwerfern
- Leuchtweitenregulierung
- Reflektorformen
- Projektormodule, bewegliche Blenden
- Schrittmotor
- Gierratensensor
- Schaltpläne
- Installationsvorschriften
- Schaltzeichen, Klemmenbezeichnungen
- Leitungen, Leitungsverbindungen
- Vorschriften zur Prüfung elektrischer/elektronischer Systeme
- Arbeitssicherheit und Unfallverhütung im Umgang mit elektrischen Bauteilen

## Schulungsmodell Armaturentafel CAN- und LIN-Bus

Das Modell besteht aus einem Originalarmaturenbrett (VW Golf V) mit Armaturentafel, Fahrer- und Beifahrer-Airbag und der kompletten Beleuchtungsanlage inklusive Instrumentenbeleuchtung. Im Modell ist eine Fehlerschaltung integriert. Der Diagnosestecker für Messungen an den Steuergeräten, wie z. B. am Airbag oder der Beleuchtung, ist vorhanden.



**Lernfelder**  
2 / 12 / 14

### Lerninhalte

- CAN-Bus-Lichtsteuerung/Zentralverriegelung/ Komfort-Fensterheber
- LIN-Bus-Wischersteuerung/Spiegelsteuerung
- Schaltung der Hauptscheinwerfer mit Leuchtweitenregulierung
- Scheinwerfereinstellung
- Fahrtrichtungsanzeiger
- Warnblinkanlage
- Signalhorn
- Gebläse, Lüftung, Umluftschaltung – Funktion sichtbar
- Instrumentenbeleuchtung
- Optional: Xenonscheinwerfer

# Komfortsysteme

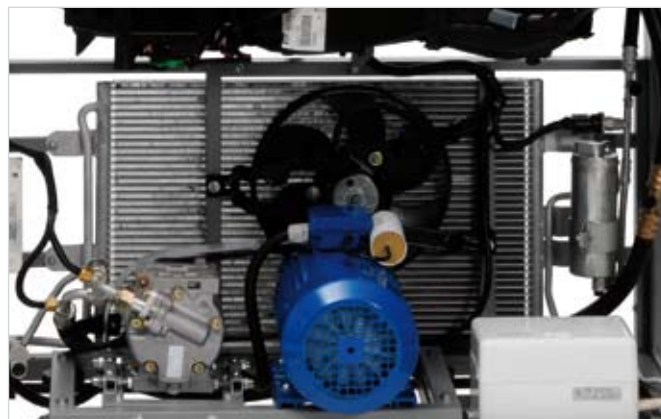
## Innenraumbelüftung und Klimatisierung

Komfortsysteme erhöhen die allgemeine Sicherheit und den Komfort für Fahrzeugführer und -insassen. Die Schülerinnen und Schüler planen anhand von Arbeitsaufträgen und Fehlerbeschreibungen die Diagnose, das Prüfen von einzelnen Bauteilen und die Instandsetzung von Komfortsystemen an Original-Fahrzeugbauteilen.



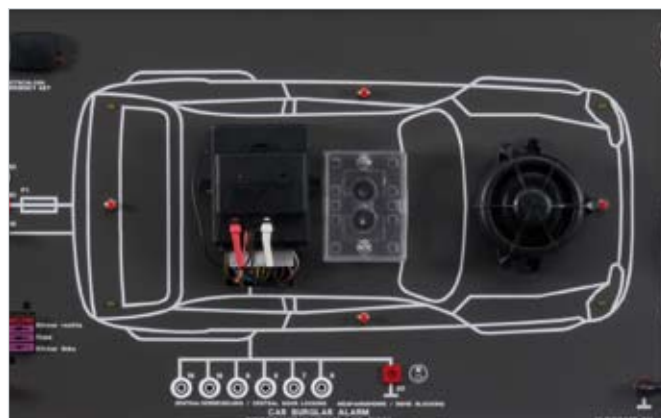
### Klimaanlage

Leistungsfähigkeit und Aufmerksamkeit der Menschen sind stark von der Temperatur und der Beschaffenheit der sie umgebenden Luft abhängig. Es ist deshalb erforderlich, den Fahrgastraum mit möglichst gefilterter Frischluft zu versorgen, die je nach Außentemperatur beheizt oder gekühlt werden muss.



### Wegfahrsperrung und Alarmanlage

Durch das Lehrsystem wird dem Lernenden der Einbau und die Funktion einer Alarmanlage mit Wegfahrsperrung und Fernbedienung vermittelt. Das System zeigt, wie ein Fahrzeug in der Praxis geschützt werden kann.



### Trainingsysteme

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

- Klimaanlage „Climatronic“
- Alarmanlage und Wegfahrsperrung
- GPS-Navigation
- Check-Control



# Komfortsysteme

## GPS-Navigation

Um die Navigation zu simulieren, kann dieses GPS-System mit einer speziellen Software in einen Simulationsmodus versetzt werden. Dies ist für die didaktische Schulung und das Erlernen der Funktionsweise unbedingt erforderlich. Das Navigationssystem ist zum Schutz vor Beschädigungen und zur sicheren Aufbewahrung in einem stabilen und leichten Koffer untergebracht.



Lernfelder  
4 / 11

### Ihre Vorteile

- Simulationsmodus der Navigationsstrecke
- 3D-Kartenanzeige
- Fahrspurleitsystem
- Automatische Routenberechnung
- Aktive Routensuchfunktion
- Sprachführung in Echtzeit
- Autobahninformationsanzeige
- Eingebauter RDS-TMC-Receiver
- Bedienbar über Fernbedienung und Touchscreen
- Eingebauter Gyroskop und Geschwindigkeitsmesser
- Umschaltbar zwischen DVD und Navigationsmodus
- Anschluss für Rückfahrkamera und Umschaltmöglichkeit vorhanden

## Alarmanlage und Wegfahrsperre

Eine Alarmanlage löst bei unbefugtem Eingriff optische und akustische Warnsignale aus. Die voll funktionsfähige Alarmanlage wird kompakt auf einer Platte didaktisch aufbereitet, um so die Funktionsweise verständlich darzustellen.



Versuchsbeispiel „Alarmanlage und Wegfahrsperre“

### Lerninhalte

- Bauart und Wirkungsweise einer Alarmanlage mit Wegfahrsperre
- Einstellen und Prüfen der Diebstahlwarnfunktion und der Wegfahrsperre
- Programmierung der länderspezifischen Anpassung des Alarmsystems
- Zusammenwirken der Alarmanlage mit anderen Fahrzeugkomponenten
- Fehlersuche

Lernfelder  
4 / 11 / 13

# Komfortsysteme

## Klimaanlage mit Klimaregelung

Das Trainingssystem erlaubt das praxisorientierte Experimentieren und Demonstrieren an einer „Climatronic“ Fahrzeug-Klimaanlage mit Klimaregelung. Der vorbildgerechte Aufbau der Anlage ermöglicht ein besonders authentisches Training.



**Lernfelder**  
3 / 4 / 13

### Lerninhalte

- Aufbau und Inbetriebnahme einer Klimaanlage
- Komfort und Sicherheit im Kraftfahrzeug durch Klimaanlagen
- Grundlagen der Kältetechnik
- Funktion der Klimaanlage
- Erläuterung der Bauteile einer Klimaanlage
- Umgang mit Kältemittel und gesetzliche Bestimmungen
- Steuerung / Regelung der Temperatur im Fahrzeuginnenraum
- Diagnose an Klimaanlagen
- Wartung an Klimaanlagen
- Reparaturarbeiten
- Fehlersuche

## Check-Control

Das Auto-Check-Control-System überprüft den Zustand bestimmter Fahrzeugfunktionen und -komponenten, wie z. B. Bremsflüssigkeitsstand, Bremsverschleiß, Kühlmittelstand, Ölstand und das Beleuchtungssystem. Dies geschieht bei eingeschalteter Zündung ständig. Funktionsstörungen und erforderliche Servicemaßnahmen werden im Sichtbereich des Fahrers angezeigt.



Versuchsbeispiel „Check-Control“

### Lerninhalte

- Messungen am Steuergerät
- Aufbau und Funktionsweise von Kfz-Sensoren
- Aufnahme von Sensorkennlinien
- Sensorsignalüberprüfung
- Untersuchen der Füllstandsüberwachungen
- Überwachung der Fahrzeugbeleuchtung

Lernfelder  
3 / 4

# Alternative Antriebe

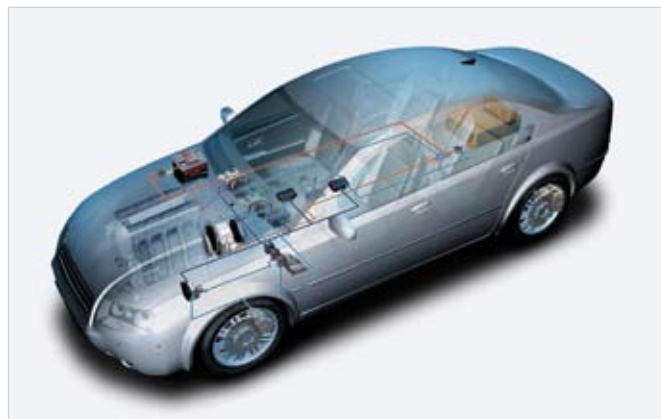
## Hybrid-Antriebe

Sparsamer Kraftstoffverbrauch, niedrige Emissionen und intensiver Fahrspaß: Diese Anforderungen müssen moderne Fahrzeuge in immer größerem Maße erfüllen. Neben der Optimierung herkömmlicher Antriebskonzepte werden neue Ansätze verfolgt, die der Forderung nach nachhaltiger Mobilität Rechnung tragen.



### Generatorbetrieb

Im Generatorbetrieb wird der Verbrennungsmotor so betrieben, dass er eine größere Leistung abgibt als für den gewünschten Vortrieb des Fahrzeuges erforderlich ist. Der überschüssige Leistungsanteil wird dem Generator zugeführt und in elektrische Energie umgewandelt, die im Energiespeicher gespeichert wird.



Quelle: Bosch

### Regeneratives Bremsen

Beim regenerativen Bremsen wird das Fahrzeug nicht oder nicht nur durch das Reibmoment der Betriebsbremse abgebremst, sondern durch ein generatorisches Bremsmoment des Elektromotors. So wird kinetische Energie des Fahrzeugs in elektrische Energie umgewandelt und im Energiespeicher gespeichert.



Quelle: Bosch

### Trainingsysteme

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

- UniTrain-I Hybrid-Antriebe
- Hybrid-Schnittmodell (Toyota Prius)



# Alternative Antriebe

## Hybrid-Antrieb im Kraftfahrzeug

Mit dem Einsatz von Hybrid-Antrieben werden im Wesentlichen drei Ziele verfolgt: Kraftstoffeinsparung, Emissionsminderung und Erhöhung von Drehmoment und Leistung. Je nach Zielsetzung werden dabei unterschiedliche Hybrid-Konzepte angewendet.



**UniTrain**  
SYSTEM

**Lernfelder**  
3 / 4 / 5

### Lerninhalte

- Vorteile von Hybrid-Systemen
- Serielles Hybrid-System
- Paralleles Hybrid-System
- Mischhybride
- Aufbau von elektrischen Maschinen
  - Asynchronmaschine
  - Synchronmaschine
- Grundlagen Wechselrichter
  - Drehstromrichter
- Grundlagen Frequenzumrichter
- Dreiphasige Spannungsversorgung
- Messen von
  - Gleichspannung
  - Wechselspannung
  - Dreiphasiger Wechselspannung
- Untersuchung von Energie- und Kraftflüssen
- Bordnetze für Hybrid-Fahrzeuge

## Hybrid-Schnittmodell (Toyota Prius)

Das Schnittmodell zeigt den Aufbau eines Hybrid-Antriebs. Das Modell ist so geschnitten, dass die Komponenten und deren Funktionsweise ersichtlich sind. Motor, Generator, Getriebe und Antriebsstrang können in Bewegung beobachtet werden.



**Lernfelder**  
3 / 4 / 5

### Lerninhalte

- Aufbau eines Hybrid-Antriebs
- Betriebszustände wie Starten, Normalbetrieb, Maximallast, Bremsen und Laden kennenlernen
- Antriebsarten Benzinmotor und Elektromotor untersuchen

### Ausstattung

- Original-Komponenten des Toyota Prius
- Das Modell ist auf einem Gestell mit Rollen montiert
- Angetrieben durch 230 V Elektromotor
- Funktionen werden über einen Schalter an der Frontseite gesteuert

# Motormanagement

## Vernetzte Systeme im Motorraum

Mit der zunehmenden Komplexität von Motormanagementsystemen steigt auch der Anspruch an die Ausbildung im Kraftfahrzeugbereich. Anhand von modular aufgebauten Trainingssystemen wird der Auszubildende Schritt für Schritt an die verschiedenen Systeme herangeführt.



### Gemischaufbereitung

Durch Lucas-Nülle-Lehrsysteme wird das Thema Gemischaufbereitung in einem breiten Spektrum didaktisch aufbereitet dem Lernenden zugänglich gemacht. Die Schritte für eine optimale Gemischbildung, Betriebsdatenerfassung, Verarbeitung und Ausgabe als Aktorsignale können direkt nachvollzogen werden. Durch praktische Übungen wird das Fachwissen gefestigt. Anhand von Arbeits- und Übungsblättern lässt sich der Wissensstand nachhaltig abfragen.



Quelle: Bosch

### Chip-Tuning

Die Motoren in allen modernen Kraftfahrzeugen werden von Computern gesteuert. Das sogenannte Motorsteuergerät ist die Schaltzentrale und kontrolliert und überwacht den Betriebszustand. Mit dem Trainingssystem Connect®-FIRE kann an einem Einzylinder-Viertaktmotor ein Chip-Tuning durchgeführt werden.



### Trainingssysteme

Unsere Trainingssysteme decken folgende Themen ab:

- Zündanlagen
- Motormanagementsysteme (Benzin und Diesel)
- Funktionsmotoren
- Chip-Tuning



# Motormanagement

## Zündanlagen

Zur Gemischentzündung benötigt der Benzinmotor eine Zündanlage. Im Laufe der Entwicklung wurde diese immer komplexer und präziser, wodurch die Abgasnormen eingehalten werden können und die extreme Leistungsentfaltung moderner Ottomotoren erst möglich wird.



**UniTrain**  
SYSTEM

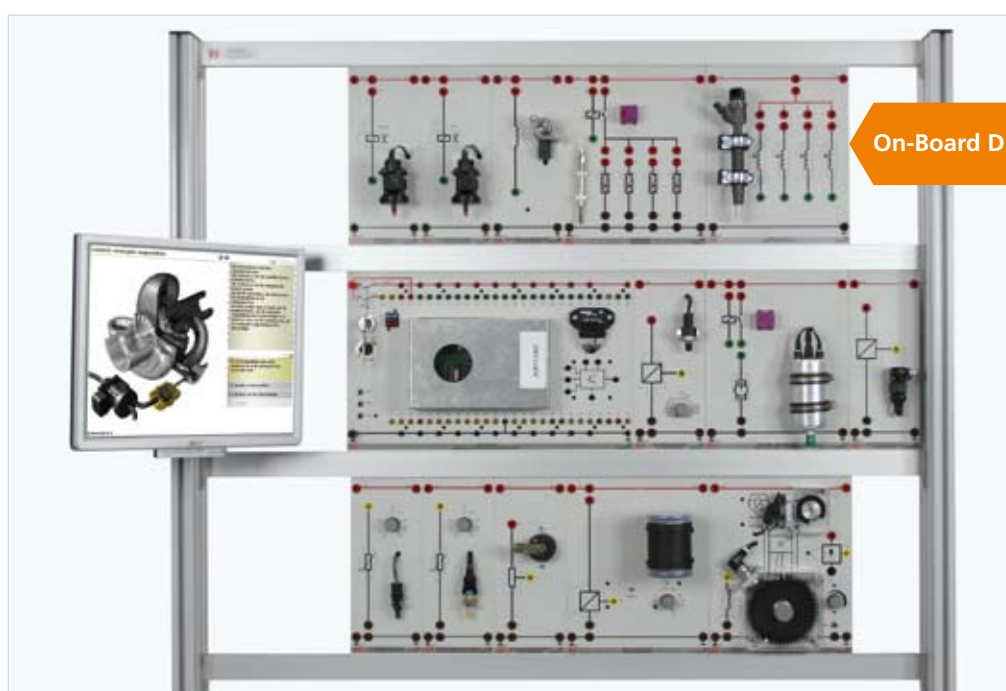
Lernfelder  
3 / 4 / 7

### Lerninhalte

- Entstehung des Zündfunken
- Zündverstellung, mechanisch und kennfeldgesteuert
- Konventionelle Zündanlage
- Doppelfunkenzündanlagen
- Transistor-Zündanlage mit Hallgeber und Induktivegeber
- Elektronische Zündanlage
- Aufnehmen und Auswerten von Zündoszillogrammen
- Ruhende und rotierende Hochspannungsverteilung

## Connect® Common-Rail

Das Common-Rail-System ist eine Dieseldirekteinspritzung. Dieses Hochdruckeinspritzsystem weicht in der Wirkungsweise von den konventionellen Diesel-Einspritzsystemen ab. Im Unterschied zu Systemen mit direkt angetriebenen Einspritzpumpen werden beim Common-Rail-Einspritzsystem die Druckerzeugung und die Einspritzsteuerung voneinander entkoppelt.



Versuchsbeispiel „Common-Rail“

### Lerninhalte

- Verbrennungsverfahren
- Schadstoffemissionen
- Schadstoffreduzierung
- Blockschaltbilder, Schaltpläne, Diagramme, Funktionsschemata
- Signal-, Stoff- und Energiefluss
- Diagnose-, Test- und Messgeräte
- Test- und Messverfahren
- Sensoren und Aktoren
- Steuerungen und Regelungen
- Teilsysteme Motormanagement
- Baugruppen und Systeme der Gemischaufbereitung am Dieselmotor
- Adaptive Systeme
- Schnittstellen zu anderen Systemen
- Kraftstoffe

Lernfelder  
3 / 4 / 7

# Motormanagement

## Common-Rail

Bei der Common-Rail-Einspritzung handelt es sich um Einspritzsysteme für selbstzündende Verbrennungsmotoren. Kennfeldgesteuerte Injektoren können hier, wie am realen Motor, betrieben und diagnostiziert werden.



**Lernfelder**  
3 / 4 / 7

### Lerninhalte

- Verbrennungsverfahren
- Schadstoffemissionen
- Schadstoffreduzierung
- Blockschaltbilder, Schaltpläne, Diagramme, Funktionsschemata
- Signal-, Stoff- und Energiefluss
- Diagnose-, Test- und Messgeräte
- Test- und Messverfahren
- Sensoren und Aktoren
- Steuerungen und Regelungen
- Teilsysteme Motormanagement
- Baugruppen und Systeme der Gemischaufbereitung am Dieselmotor
- Adaptive Systeme
- Schnittstellen zu anderen Systemen
- Kraftstoffe

## Electronic Diesel Control (EDC)

Bei der elektronischen Dieselregelung (Electronic Diesel Control) handelt es sich um ein elektronisches Motormanagement für Dieselmotoren. Bei der EDC sind alle Steuer- und Regelfunktionen in einem elektronischen Motorsteuergerät zusammengefasst. Daran angeschlossen ist eine Vielzahl von Sensoren und Aktoren.



### Lerninhalte

- Verbrennungsverfahren
- Schadstoffemissionen
- Schadstoffreduzierung
- Blockschaltbilder, Schaltpläne, Diagramme, Funktionsschemata
- Signal-, Stoff- und Energiefluss
- Diagnose-, Test- und Messgeräte
- Test- und Messverfahren
- Sensoren und Aktoren
- Steuerungen und Regelungen
- Teilsysteme Motormanagement
- Baugruppen und Systeme der Gemischaufbereitung am Dieselmotor
- Adaptive Systeme
- Schnittstellen zu anderen Systemen
- Kraftstoffe

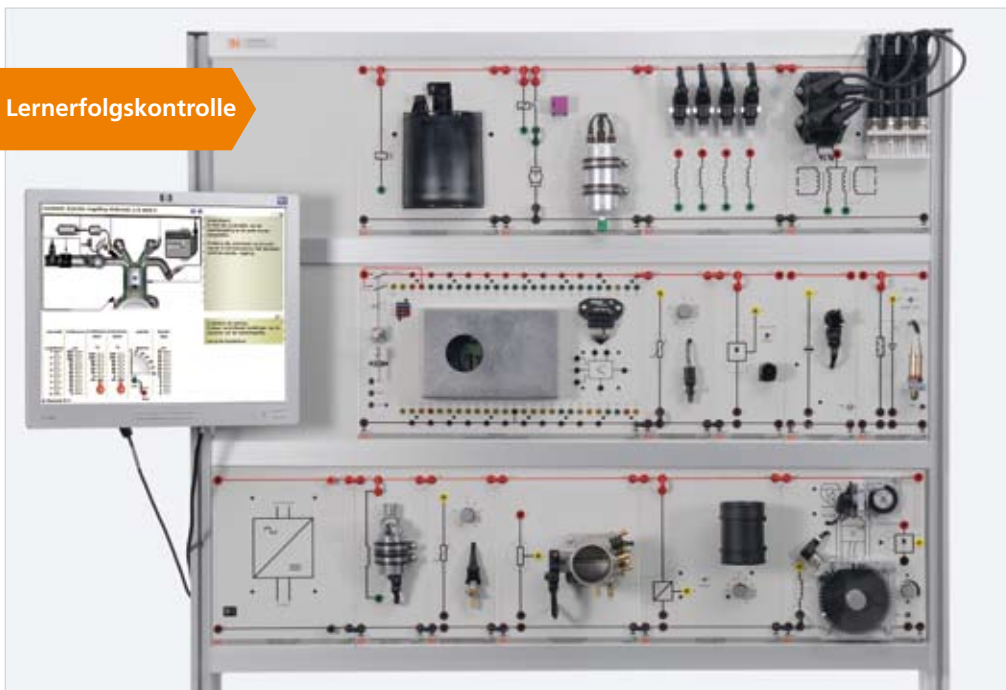
Lernfelder  
3 / 4 / 7

# Motormanagement

## Connect® Motronic 2.8 (Multi-Point)

Die Motronic 2.8 ist eine Multi-Point-Einspritzanlage, bei der jeder Zylinder über ein eigenes Einspritzventil verfügt. Das Lehrsystem realisiert die Ansteuerung der Aktuatoren in Abhängigkeit entsprechender Sensorsignale.

Automatische Lernerfolgskontrolle



Versuchsbeispiel „Motronic 2.8“

Lernfelder  
3 / 4 / 7

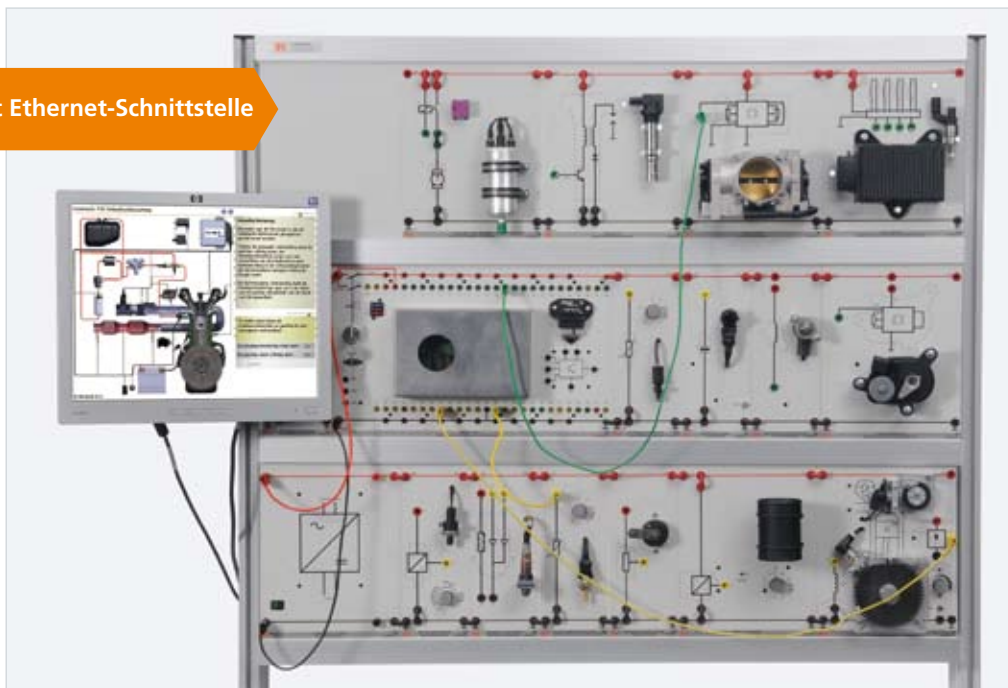
### Lerninhalte

- Verbrennungsverfahren
- Schadstoffemissionen
- Schadstoffreduzierung
- Blockschaltbilder, Schaltpläne, Diagramme, Funktionsschemata
- Signal-, Stoff- und Energiefluss
- Diagnose-, Test- und Messgeräte
- Test- und Messverfahren
- Sensoren und Aktoren
- Steuerungen und Regelungen
- Teilsysteme Motormanagement
- Baugruppen und Systeme der Gemischaufbereitung am Benzinmotor
- Adaptive Systeme
- Schnittstellen zu anderen Systemen
- Kraftstoffe

## Connect® Benzin-Direkteinspritzung

Das System kombiniert Hard- und Software auf didaktisch sinnvolle Art und Weise. Die Experimentierhardware besteht aus realen Kfz-Komponenten, die auf Experimentierplatten montiert sind. Die elektrischen Anschlüsse sind auf Sicherheitsbuchsen herausgeführt. Über diese lässt sich jede Komponente realistisch in Betrieb nehmen und Messungen durchführen.

Steuergerät mit Ethernet-Schnittstelle



Versuchsbeispiel „Benzin-Direkteinspritzung“

Lernfelder  
3 / 4 / 7

### Lerninhalte

- Erlernen des Aufbaus und der Funktionsprinzipien der Sensoren und Aktuatoren
- Interpretation und Anwendung von Schaltplänen
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Durchführung praxisnaher Messungen an den Komponenten des Zündsystems
- Verbrennungsverfahren
- Diagramme, Funktionsschemata
- Diagnose-, Test- und Messgeräte
- Test- und Messverfahren
- Sensoren und Aktoren
- Steuerungen und Regelungen
- Teilsysteme Motormanagement
- Baugruppen und Systeme der Gemischaufbereitung am Benzindirekteinspritzmotor
- Adaptive Systeme
- Schnittstellen zu anderen Systemen

# Motormanagement

## Motronic ML 4.1 (Multi-Point)

Die Motronic ist eine digitale Motorsteuerung für Ottomotoren. Die 1979 eingeführte Motronic (abgeleitet von Motorelektronik) fasste erstmals Gemischaufbereitungssystem und Zündsystem in einem elektronischen Motorsteuergerät zusammen, wohingegen das Vorgängersystem Jetronic ein reines Benzineinspritzsystem mit separater Zündanlage darstellte.



### Lerninhalte

- Verbrennungsverfahren
- Blockschaltbilder, Schaltpläne, Diagramme, Funktionsschemata
- Signal-, Stoff- und Energiefluss
- Diagnose-, Test- und Messgeräte
- Test- und Messverfahren
- Sensoren und Aktoren
- Steuerungen und Regelungen
- Teilsysteme Motormanagement
- Baugruppen und Systeme der Gemischaufbereitung am Benzinmotor

Lernfelder  
3 / 4 / 7

## KE-Jetronic (Multi-Point)

Die seit 1973 eingesetzte KE-Jetronic ist ein elektronisch-mechanisch-hydraulisch geregeltes Einspritzsystem für Ottomotoren, bei dem der Kraftstoff kontinuierlich in das Saugrohr eingespritzt wird. Die Kraftstoffzumessung erfolgt ohne Rücksicht auf die Stellung der Einlassventile und ist nur von der angesaugten Luftmenge abhängig.



### Lerninhalte

- Nachvollziehen der Funktionsweise des Motormanagements
- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise der enthaltenen Regelkreise
- Durchführung von typischen elektrischen Messungen an verschiedenen Komponenten des Motormanagements
- Interpretation und Anwendung von Schaltplänen
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Planung und Anwendung typischer Diagnosestrategien
- Druckmessungen am Kraftstoff-Mengenteiler
- Aufbau und Funktion von Sensoren und Aktoren

Lernfelder  
3 / 4 / 7



## D-Jetronic (Mono-Point)

Die D-Jetronic war 1967 die erste elektronische, druckgesteuerte Benzineinspritzanlage von Bosch. Hauptbestandteil ist bei der D-Jetronic der Saugrohrdrucksensor (MAP-Sensor), der dem System auch den Namen gab: D für druckgesteuert.



**Lernfelder**  
3 / 4 / 7

### Lerninhalte

- Nachvollziehen der Funktionsweise des Motormanagements
- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise der enthaltenen Regelkreise
- Durchführung von typischen elektrischen Messungen an verschiedenen Komponenten des Motormanagementsystems
- Interpretation und Anwendung von Schaltplänen
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Planung und Anwendung typischer Diagnosestrategien

# Motormanagement

## Funktionsmotor

Mit handelsüblichen Diagnose-Testern kann der Fehlerspeicher über den OBD-Anschluss ausgelesen und eine fahrzeugtypische Diagnose durchgeführt werden. Alle Signale können realitätsnah am Kabelbaum oder an den Steckverbindern abgegriffen werden. Per Schalter lassen sich sehr einfach typische elektrische Fehler auf den Motor aufschalten.



Beispiel: 1.9 Liter Common-Rail

Lernfelder  
6 / 7 / 8

### Lerninhalte

- Erlernen typischer Montage- und Demontearbeiten
- Identifikation von Komponenten und Kennenlernen ihrer Betriebseigenschaften und Parameter
- Erlernen und Anwenden authentischer Diagnosestrategien
- Interpretation technischer Dokumentation
- Lesen von Schaltplänen
- Durchführung typischer Messungen und Interpretation der Messergebnisse
- Umgang mit computergestützten Diagnosegeräten

## Ausstattung Funktionsmotor

### Motorenvielfalt

- Dieselmotor Pumpe-Düse
- Dieselmotor Common-Rail
- Ottomotor Benzin-Direkteinspritzung
- Weitere Schulungsmodelle auf Anfrage



### Sicherheit

- Alle heißen und sich drehenden Teile sind gegen unabsichtliches Berühren geschützt
- Reduzierte Geräusentwicklung durch leicht modifiziertes Abgassystem



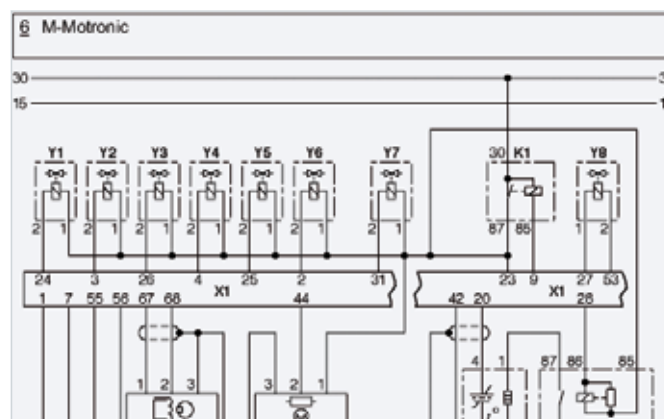
### Diagnose

- Fehlerspeicher kann über OBD-Anschluss ausgelesen werden
- Sensorsignale können realitätsnah über Kabelbaum oder Steckverbinder abgegriffen werden
- Über eine Breakout-Box können Signale einfach abgegriffen werden
- Über eine Fehlerbox können realistische Störungen und Fehler simuliert werden



### Ihre Vorteile

- Didaktisch aufgearbeitete Unterlagen
- Praxisgerechte Ausbildung
- Durchführung vom Ölwechsel bis zur anspruchsvollen Motor-diagnose

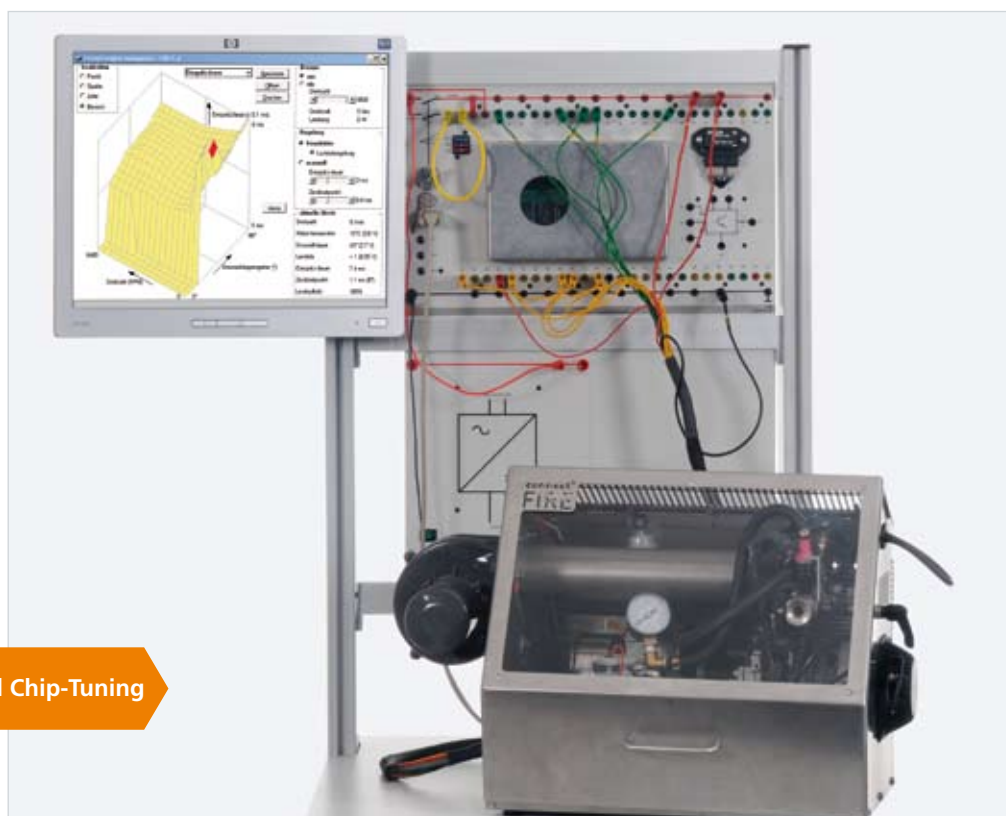


# Motormanagement

## Connect®-FIRE

### Softwaregesteuerte Leistungsoptimierung am Motorprüfstand

Connect®-FIRE ist die Ergänzung des weltweit einzigen interaktiven, multimedialgeführten Motormanagementsystems Connect®. Die Besonderheit von Connect®-FIRE ist ein kompakter Einspritzmotor im Miniformat mit elektronisch gesteuerter Belastungseinheit, Steuergerät, Interface und intelligenter Teach- und Software.



Kennfelder und Chip-Tuning

Versuch „Leistungsoptimierung am Motorprüfstand“

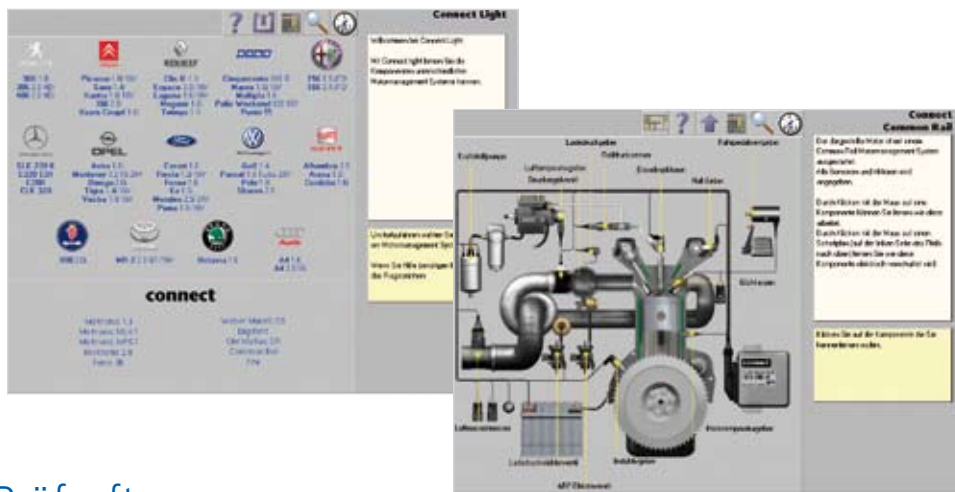
Lernfelder  
7 / 8 / 14

### Lerninhalte

- Durchführung von Messungen an verschiedenen Komponenten des Motormanagements
- Beobachtung des Motorverhaltens bei Veränderung von Timing-Einstellungen
- Editieren und Optimierung von Kennfeldern für Leerlauf, Zündung und Einspritzung
- Aufnahme von Leistungs- und Drehmomentkennlinien
- Durchführung einer Leistungs- und Drehmomentoptimierung (Chip-Tuning)
- Untersuchung des Abgasverhaltens

## Connect® Light Lehr- und Lernsoftware

Diese Software dient als Ergänzung zum Connect®-System und ermöglicht dem Schüler das Arbeiten unabhängig von der Connect®-Software. Strukturell und inhaltlich ist die Software wie das Connect®-System aufgebaut. Alle theoretischen Zusammenhänge der Sensorik und Aktorik sind in Form von Abbildungen und Animationen dargestellt. Der Lernfortschritt wird durch Fragestellungen und Handlungsanweisungen überprüft. Die Ergebnisse dienen der Vorbereitung auf den praktischen Unterricht. Die erzielten Resultate können abgespeichert und in eine Auswertungssoftware des Lehrers eingelesen werden.

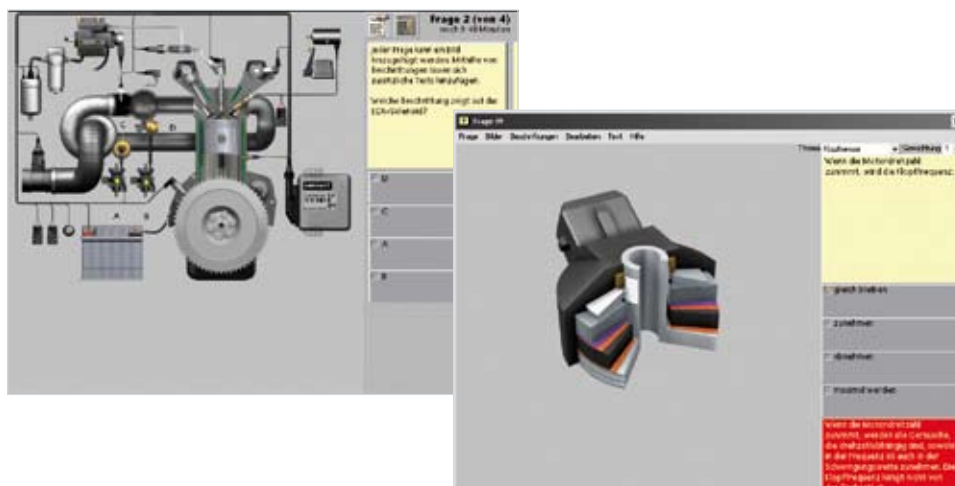


## ConTest Test- und Prüfsoftware

Mit der Software ConTest kann der Schüler computergestützte Tests absolvieren. Der Lehrer kann individuell Tests erstellen, wobei er durch eine erweiterbare Fragen- und Bilderdatenbank unterstützt wird. Die Software unterstützt folgende Fragentypen:

- multiple choice
- multiple choice mit sensitiven Grafiken
- Texteingabe
- Zahleneingabe

und ermöglicht somit Wissensabfrage, mathematische und messtechnische Aufgaben mit Handlungsanweisungen. Die Testergebnisse werden in einer Datenbank erfasst und stehen anschließend dem Lehrer für die Analyse mit einer Auswertungssoftware zur Verfügung.



# Fahrzeugdiagnose

## Diagnosestrategien entwickeln

Zur strukturierten Fahrzeugdiagnose werden Fehlersuchmethoden und Fehlersuchstrategien angewendet. Dabei müssen auch herstellerspezifische Diagnosekonzepte berücksichtigt werden. Auf der Grundlage von Kundenangaben, Sichtprüfungen sowie der Ergebnisse der Eigendiagnose wird die Instandsetzungsstrategie geplant.



### On-Board Diagnose II

Die Schülerinnen und Schüler führen Diagnosearbeiten im Bereich des Motormanagements durch. Sie identifizieren das Motormanagementsystem mit Hilfe elektronischer Informationssysteme sowie fahrzeugspezifischer Unterlagen und führen eine Systemanalyse durch. Eine genormte Schnittstelle ermöglicht den Zugang zum Motorsteuergerät.



### Motortester

Der Motortester ist ein unerlässliches Hilfsmittel zur Diagnose, Wartung und Reparatur aller wichtigen Fahrzeugsysteme. Mit ihm lassen sich fahrzeugspezifische Daten, Fehler und Parameter aus den Steuergeräten auslesen.



### Trainingsysteme

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

- On-Board Diagnose II
- Fahrzeugdiagnose und Fehlersuchmethoden
- Benzin- und Diesel-Diagnose



# Fahrzeugdiagnose

## On-Board Diagnose II

Ziel dieses Kurses ist es, abgasrelevante Bauteile mit Hilfe der On-Board Diagnose (OBD II oder EOBD) auslesen zu können, diese Daten zu verstehen und Fehler im System beheben zu können.



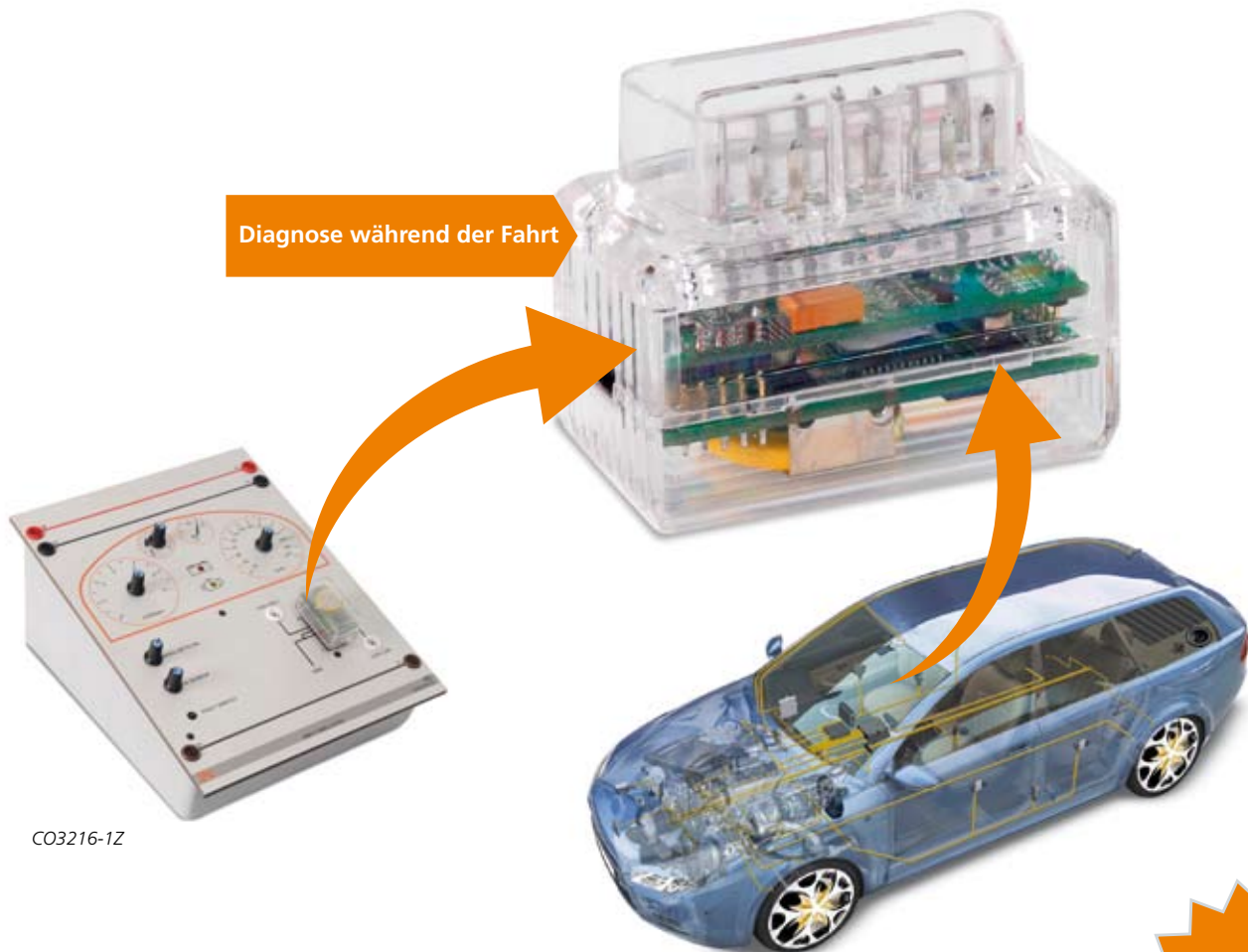
Lernfelder  
7 / 14

### Lerninhalte

- Diagnose der abgasrelevanten Systeme
- Systematische Fehlersuche- und Diagnosestrategien entwickeln
- Arbeiten mit Test- und Prüfgeräten
- Planen der Fehlersuche und Instandsetzung
- Bewerten und dokumentieren der Testergebnisse

## On-Board Diagnose II-Datenrekorder

Dieser Datenrekorder ist ein Ferndiagnosegerät, bei dem während der Fahrt Daten aufgezeichnet werden können. Nach der Übermittlung an das dazugehörige Programm können die Daten sowohl in tabellarischer als auch in graphischer Form analysiert werden.



CO3216-1Z

Lernfelder  
7 / 14

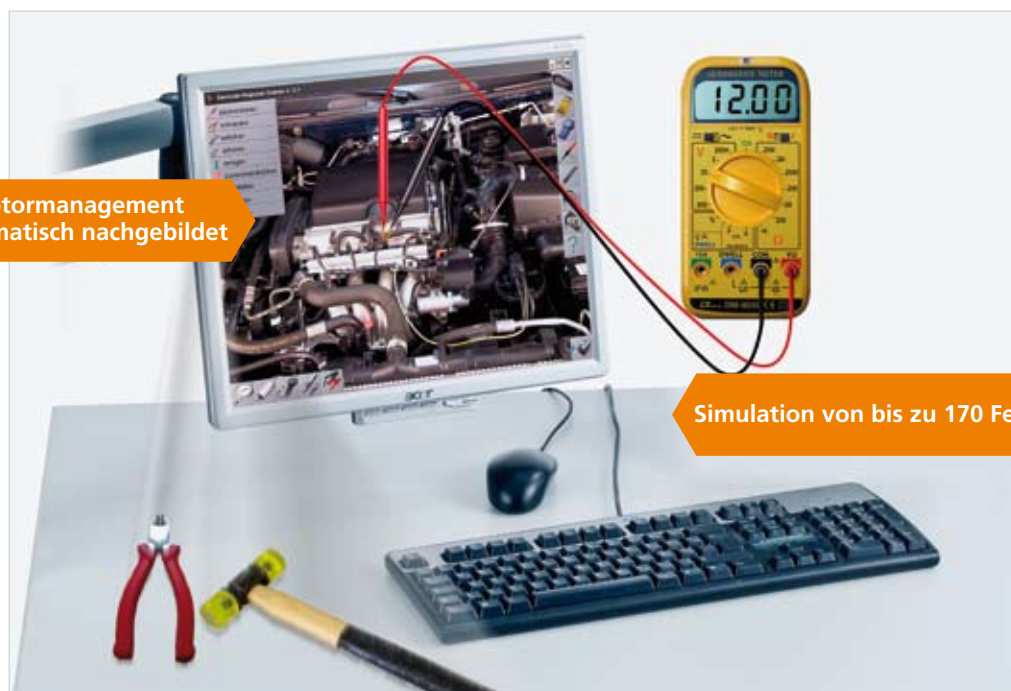
### Ihre Vorteile

- Plug-and-play-Gerät in kompakter Ausführung
- Automatische Aufzeichnung aller OBD II relevanten Daten (24 Stunden)
- Auswertung durch Diagnose-Software
- Anwenderfreundliche Menüführung und Datenanzeige
- Unterstützte Protokolle
  - OBD II: ISO9141, SAE J1850VPW, SAE J1850 PWM
  - EOBD: ISO14230KPW
  - CAN-BUS: ISO15765

# Fahrzeugdiagnose

## Auto-Diagnose-Trainer-Software

Mit der neuen Automobil-Diagnose-Trainer (ADT)-Software von Lucas-Nülle entwickeln und verinnerlichen Auszubildende Strategien für die erfolgreiche Diagnose und Fehlerbehebung im Kraftfahrzeug in einem Lernprogramm bevor sie dies am realen Fahrzeug tun.



Komplettes Motormanagement System mathematisch nachgebildet

Simulation von bis zu 170 Fehlfunktionen

Lernfelder  
4 / 5 / 7

### Lerninhalte

- Diagnose- und Instandhaltungsarbeiten im Bereich des Motormanagements
- Entwickeln von Diagnosestrategien
- Planen der Fehlersuche und Instandsetzung
- Dokumentieren, kontrollieren und bewerten der durchgeführten Arbeiten
- Arbeiten mit Blockschaltbildern, Schaltplänen und Funktionsschemata
- Arbeiten mit Messgeräten und Diagnosetools

## Kraftfahrzeug-Diagnose-Koffer

Der Diagnose-Koffer ist eine Entwicklung, die der Anfrage von Automobilherstellern, Werkstätten sowie Service- und Ausbildungszentren Rechnung trägt. Es wurde eine universell einsetzbare Kontaktiermöglichkeit für alle im Kraftfahrzeugbereich vorkommenden Steckverbinder geschaffen. Eine sichere Kontaktierung für die Diagnose und Fehlersuche im Kraftfahrzeug ermöglicht schnell beste Mess- und Prüfergebnisse.



**Lernfelder**  
4 / 7 / 13

### Ihre Vorteile

- Hochqualitativer, umfangreicher Service-Koffer für Diagnose und Fehlersuche im Kfz
- Integriertes universelles Labor-Multimeter
- Sichere Kontaktierung der am häufigsten vorkommenden Steckverbinder im Kraftfahrzeug
- Flexible, temperaturbeständige Adapterleitungen
- Nadelförmige Mini-Prüfspitzen aus Federstahl, speziell geeignet für geschlossene Steckverbinder

# Fahrzeugdiagnose

## Kraftfahrzeug-Diagnosegerät mit Oszilloskop

Das Diagnosegerät vereint die Funktionen eines Motortesters, Oszilloskops, Sensortesters und Multimeters sowie eine Fahrzeugdatenbank in einem Gerät. Die Datenbank beinhaltet dabei technische Daten für den Fahrzeugservice mit Servicehinweisen zu Fehlercodes, Solldaten, Schaltplänen und Sollkurven. Durch Bluetooth-Technologie wird dabei das Testen des Fahrzeugs in einem Umkreis von bis zu 20 m ermöglicht.



Kabellose Verbindung über Bluetooth

Lernfelder  
7 / 12 /  
13 / 14

### Ihre Vorteile

- Kabellose Diagnose elektronischer Steuergeräte via Bluetooth
- Bis zu 148 Systeme je Fahrzeugtyp (alle gängigen Modelle)
- Aufzeichnung der aktuellen Daten
- Darstellung von Primär- und Sekundärzündkurven
- Verschiedene Möglichkeiten der Sensorsimulation im Kraftfahrzeug
- Integriertes 4-Kanal-Oszilloskop, Batterietester und Multimeter
- Fahrzeugdatenbank mit technischen Daten, Servicehinweisen zu Fehlercodes und Schaltplänen
- Messadapter und Diagnoseleitungen für alle gängigen Fahrzeuge sind im Lieferumfang enthalten

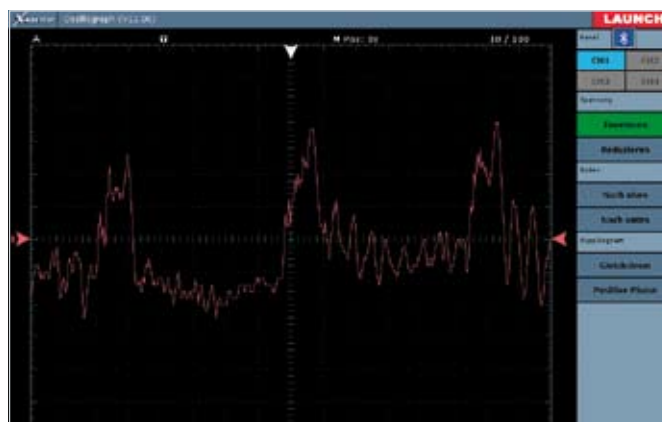
**Lieferumfang**

- Diagnosegerät
- Adapter für alle gängigen Fahrzeuge
- Diverse Messleitungen
- Handbuch



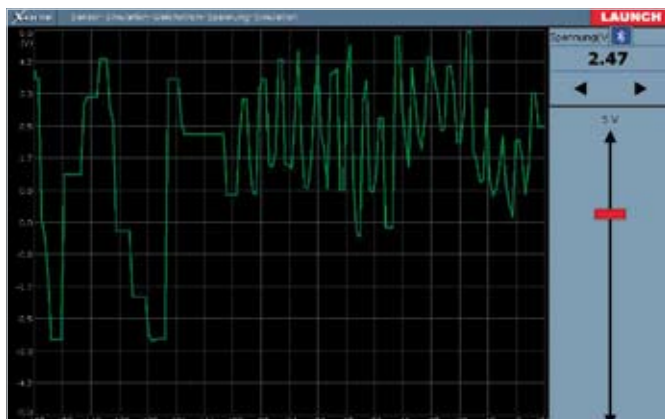
**Motoranalyse**

- Anzeigen von Primär- und Sekundärzündkurven
- DIS-Zündkurve
- Leistungsanalyse (in kW)
- Test und Analyse vom Anlasserstrom
- Ladespannung und Sensorsignale



**Sensorsimulation**

- Simulation von DC-Signal, Impulssignal, Standardkurvenform und von Hand gezeichnete Kurvenform
- Ausgabespannung: -12 V bis +12 V
- Ausgabestrom: max. 40 mA



**Fahrzeugdatenbank**

- Technische Daten für den Fahrzeugservice
- Servicehinweise zu Fehlercodes
- Solldaten/Sollkurven
- Schaltpläne
- Aufzeichnung der aktuellen Daten



# Fahrzeugdiagnose

## Common-Rail-Diagnose-Set – Hochdruck-Injektoren im Kreislaufverfahren

Mit dem portablen Diagnose-Set können Common-Rail-Hochdruck-Injektoren im laufendem Motorbetrieb getestet werden. Alle gängigen Common-Rail-Systeme können über Original-Verbindungen mit dem Diagnose-Set verbunden werden. Während der Diagnose können permanent der Kraftstoffrückfluss, Kraftstoffdruck und auch die Kraftstofftemperatur im Rücklauf gemessen werden.



**Lernfelder  
6 / 7 / 14**

### Lerninhalte

- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise der Common-Rail-Technik
- Hochdruck-Injektoren im Kreislaufverfahren testen
- Diagnostizieren und Instandsetzen von Motormanagementsystemen
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Durchführung von Messungen am Common-Rail-System
- Arbeitsweise der Raildruckregelung

## Common-Rail-Diagnose-Set – Prüfung des Niederdruckkreislaufs

Die Drücke im Vorlauf und im Rücklauf müssen in den verschiedenen Systemen den Hersteller-Angaben entsprechen. Um Störungen finden zu können bzw. eine störungsfreie Funktion zu erreichen, muss die Prüfung des Niederdruckkreislaufs durchgeführt werden. Dadurch können Luftblasen und Verunreinigungen im Kraftstoffsystem erkannt werden.



### Lerninhalte

- Kennenlernen des Common-Rail-Niederdrucksystems
- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise der Common-Rail-Technik
- Diagnostizieren und Instandsetzen von Motormanagementsystemen
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Arbeitsweise der Raildruckregelung
- Durchführung von Messungen am Common-Rail-System

Lernfelder  
6 / 7 / 14

# Fahrwerk und Fahrsicherheit

## Aktive und passive Sicherheit

Diese Systeme übernehmen wichtige Sensor- und Aktorfunktionen für aktive und passive Sicherheitselemente sowie für Aspekte des Komforts und des Energiemanagements im Kraftfahrzeug. Fahrsicherheit und Aufprallschutzmaßnahmen gehören zu den Komponenten, die ganz besonders zum Schutz der Fahrzeuginsassen beitragen. Die Arbeit an diesen Systemen erfordert eine solide Ausbildung an erstklassigen Lehrsystemen. Aus einer Kombination von e-learning-Kursen und realen Kompaktanlagen werden die Auszubildenden an diese komplexen Themen herangeführt und können ihr Wissen an originalgetreuen Anlagen anwenden.



**ABS**

Durch das ABS wird die Radumfangsgeschwindigkeit gemessen. Während des Bremsens wird selbsttätig der Schlupf der Räder berechnet, und der Bremsdruck geregelt. Somit wird ein Blockieren der Räder verhindert. Der Auszubildende kann dieses Verhalten an unserer originalgetreuen ABS-Bremsanlage erlernen und Messungen durchführen.

**Airbag**

Das Airbag-Trainingsystem aus der Produktfamilie „Plattensystem“ erlaubt das praxisorientierte Experimentieren und Demonstrieren an einem SRS-Airbag- und Gurtstraffersystem. Zu dem UniTrain-I-Airbag-Kurs ist ein Lenkrad mit vollfunktionstüchtigem wiederverwendbarem Airbag erhältlich.

**Trainingsysteme**

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

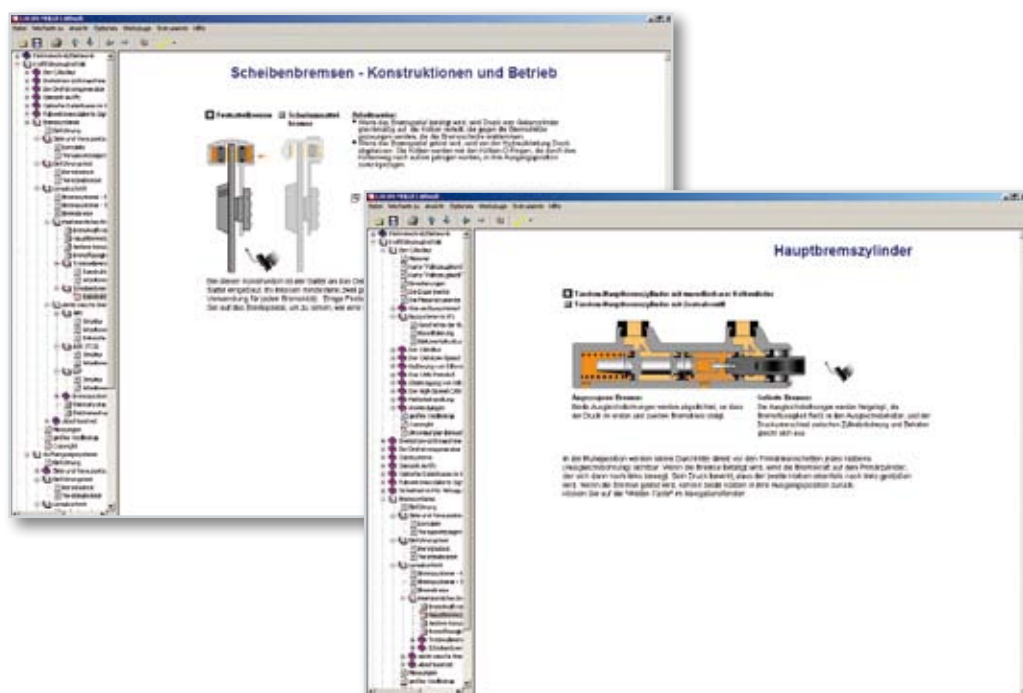
- Airbag und Gurtstraffer
- ABS und ASR
- Fahrwerkstechnik
- Lenkungssysteme
- Getriebetechnik



# Fahrwerk und Fahrsicherheit

## Bremsanlagen ABS, ESP, ASR und Bremsassistent

Bremsanlagen in modernen Kraftfahrzeugen werden immer komplexer. Der Einsatz elektronischer Hilfen wie ABS, ASR und ESP ist mittlerweile Standard. Elektronische Bremsen (break by wire) befinden sich in der Erprobungsphase und stehen kurz vor der Markteinführung.



### Lerninhalte

- Aufbau der Bremsanlage
- Hauptbremszylinder
- Bremskraftverstärker
- Trommelbremsen/Scheibenbremsen
- ABS
- Traktionskontrolle (ASR)
- Elektronische Stabilitätskontrolle (ESP)
- Bremsassistent

Lernfelder  
2 / 10

## Bremskraftregelung bei ABS und ASR

Dieses Trainingssystem erlaubt das praxisorientierte Experimentieren und Demonstrieren an einem elektronisch gesteuerten ABS/ASR-Bremssystem (Bosch 5.3). Alle wichtigen elektrischen Signale können über 4 mm-Buchsen an zentraler Stelle abgegriffen werden.



**Lernfelder**  
4 / 10

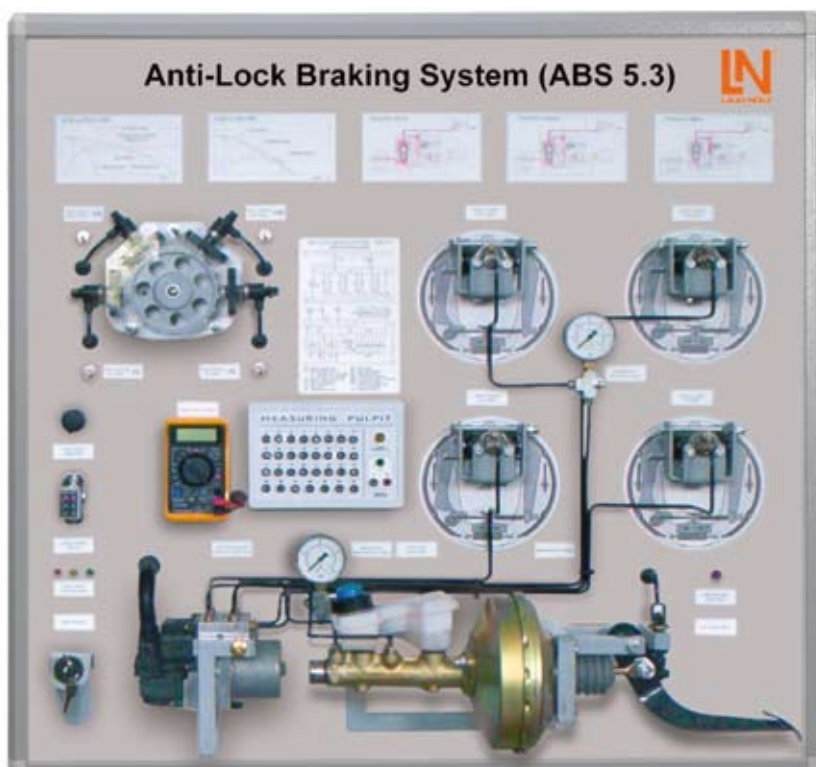
### Lerninhalte

- Nachvollziehen der Funktionsweise einer typischen Bremsanlage mit ABS und ASR
- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise von Bremskraftverstärkern und hydraulischen Bremsen
- Erkennen von Auswirkungen typischer Fehler auf das Bremssystem mit ABS/ASR
- Durchführung verschiedener elektrischer Messungen
- Interpretation und Anwendung von technischer Dokumentation
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Planung und Anwendung typischer Diagnosestrategien

# Fahrwerk und Fahrsicherheit

## Anti-Blockier-System ABS

Die ABS-Anlage verfügt über vier Original-Radbremsszylinder, welche hydraulisch über reale Bremsleitungen angesteuert werden. Der vorbildgerechte Aufbau der Anlage ermöglicht ein besonders authentisches Training.



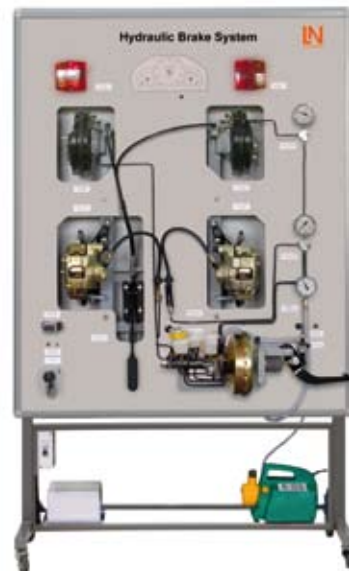
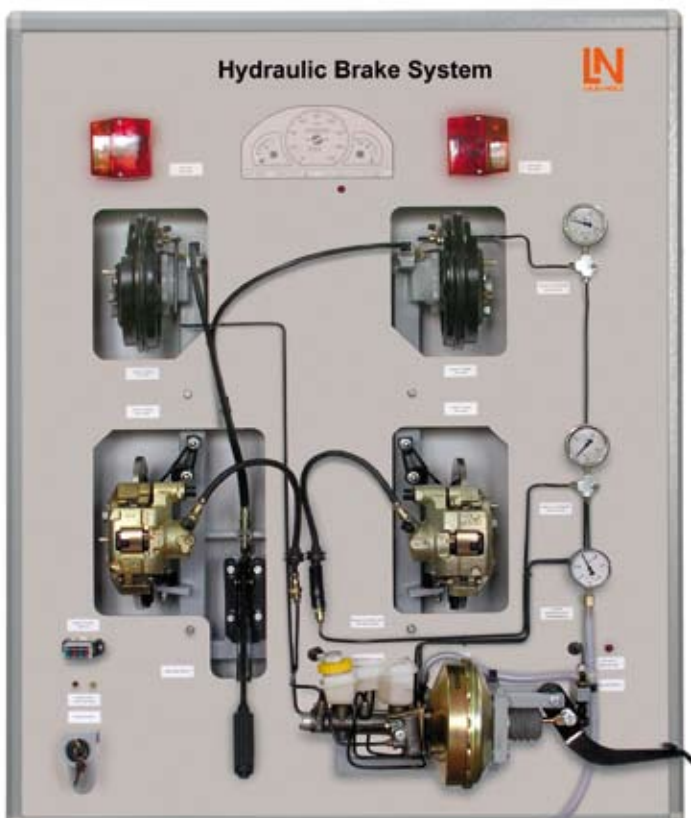
Lernfelder  
4 / 10

### Lerninhalte

- Nachvollziehen der Funktionsweise einer typischen ABS-Bremsanlage
- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise von Bremskraftverstärkern und hydraulischen Bremsen
- Erkennen von Auswirkungen typischer Fehler auf das ABS-Bremssystem
- Durchführung verschiedener elektrischer Messungen
- Interpretation und Anwendung von technischer Dokumentation
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Planung und Anwendung typischer Diagnosestrategien

## Hydraulisches Bremssystem

Dieses Trainingssystem enthält alle relevanten elektrischen, mechanischen und hydraulischen Komponenten eines typischen Pkw-Hydraulik-Bremssystems.



### Lerninhalte

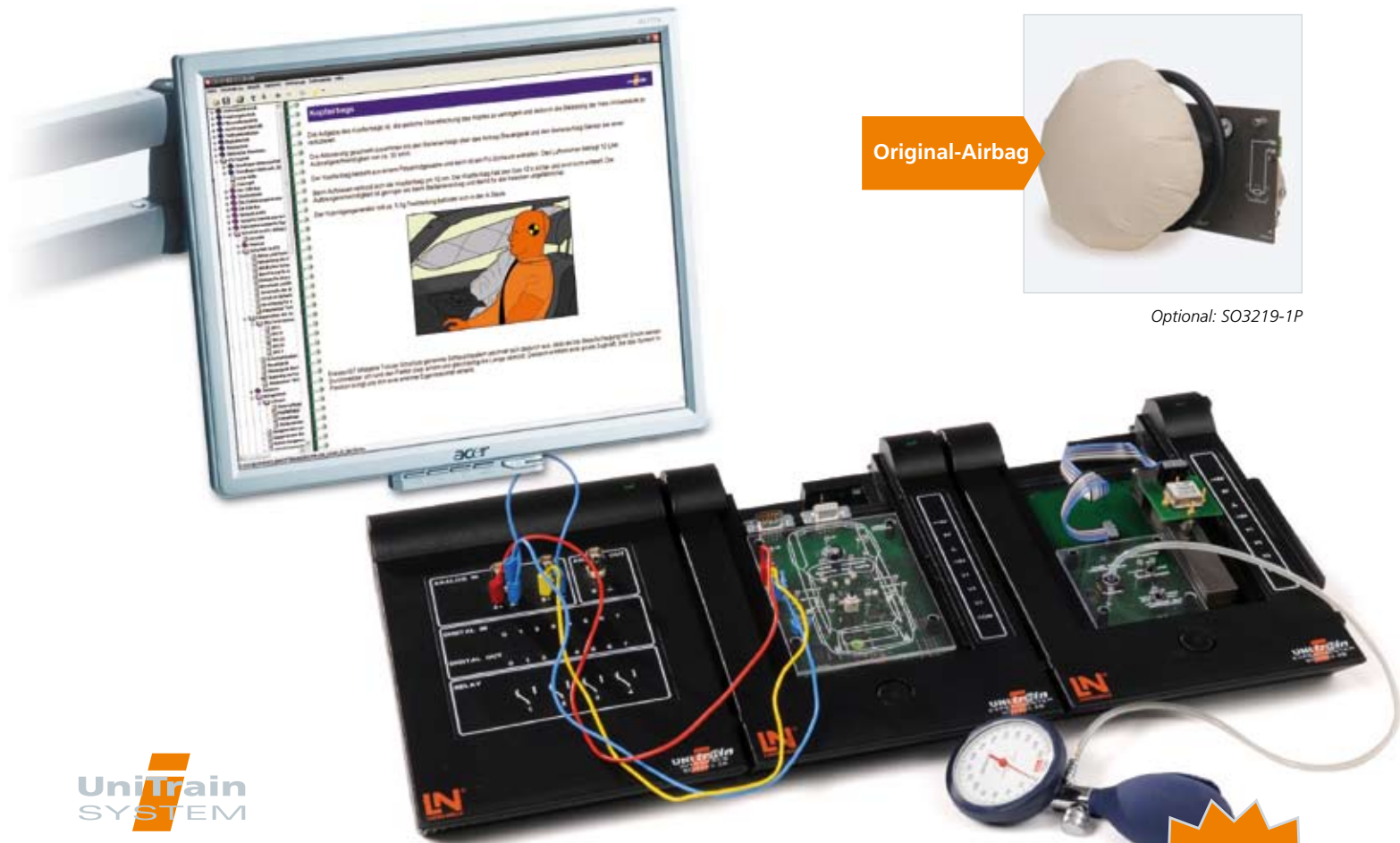
- Nachvollziehen der Funktionsweise einer typischen Pkw-Bremsanlage
- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise von Bremskraftverstärkern und hydraulischen Bremsen
- Auswirkungen typischer Fehler auf das Bremssystem
- Durchführung von Druck-Messungen an verschiedenen Bremskreisen
- Durchführung von typischen Einstellarbeiten und Wartungsarbeiten an Komponenten des Bremssystems
- Interpretation und Anwendung von technischer Dokumentation
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Planung und Anwendung typischer Diagnosestrategien

Lernfeld  
10

# Fahrwerk und Fahrsicherheit

## Airbag, Gurtstraffer und Crashverhalten

Aktive Sicherheitssysteme wie Airbag und Gurtstraffer gehören seit Jahren zur Serienausstattung in allen Fahrzeugklassen. Für eine ordnungsgemäße Funktion ist eine regelmäßige Überprüfung erforderlich.



Original-Airbag

Optional: SO3219-1P

**UniTrain**  
SYSTEM

**Lernfelder**  
4 / 13

### Lerninhalte

- Aktive und passive Sicherheit im Kfz
- Funktionsweise von Airbag und Gurtstraffern
- Sicherheitsschalter und Zündkapsel
- Funktionsweise der Druck- und Beschleunigungssensoren
- Messen von Beschleunigung
- Typische Crash-Situationen
- Auslösezeiten und -reihenfolgen
- Fehlermanagement bei Airbag-Systemen
- Fehlersuche

## SRS – Airbag und Gurtstraffer

Dieses Trainingssystem aus der Produktfamilie „Compact“ erlaubt das praxisorientierte Experimentieren und Demonstrieren an einem SRS-Airbag- und Gurtstraffer-System. Der vorbildgerechte Aufbau der Anlage ermöglicht ein besonders authentisches Training.



### Lerninhalte

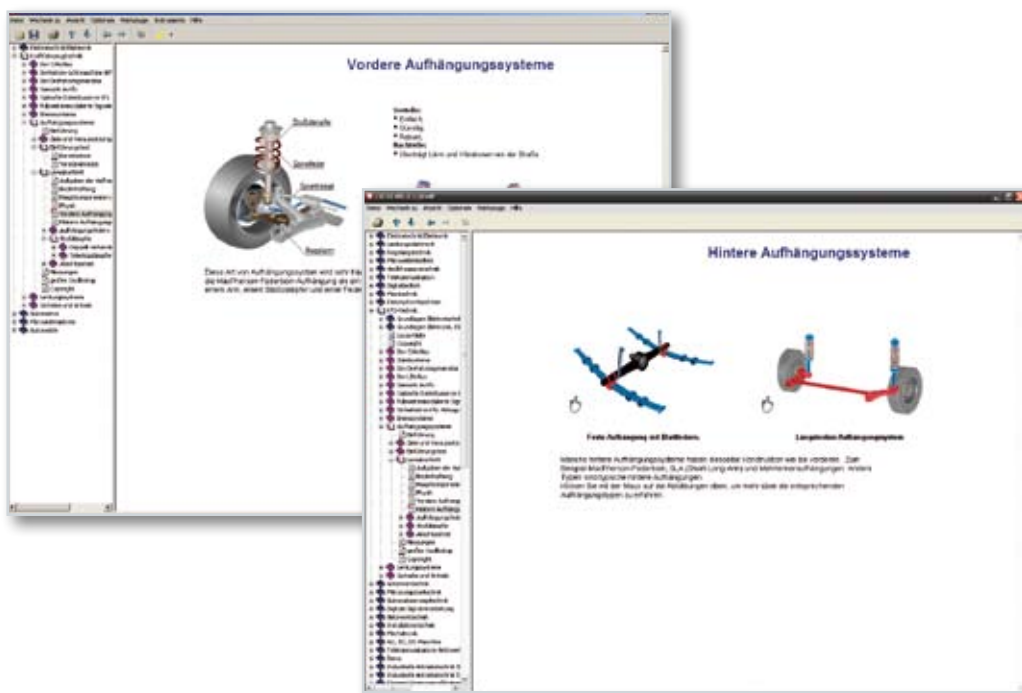
- Nachvollziehen der Funktionsweise eines SRS-Systems
- Erlangen von Verständnis über die Wirkungsweise von pyrotechnischen Aktuatoren (Airbag und Gurtstraffer)
- Erkennen von Auswirkungen typischer Fehler auf das SRS-System
- Durchführung verschiedener elektrischer Messungen
- Interpretation und Anwendung von technischer Dokumentation
- Aufbau von Diagnosekompetenz
- Planung und Anwendung typischer Diagnosestrategien

Lernfelder  
4 / 13

# Fahrwerk und Fahrsicherheit

## Aufhängung, Federn und Dämpfer

Fahrwerk und Aufhängungssysteme müssen vielfältige Aufgaben erfüllen. Für eine sichere und komfortable Fahrt müssen sie eine gute Bodenhaftung gewährleisten und gleichzeitig Stöße und Unebenheiten der Fahrbahn absorbieren.



Lernfelder  
2 / 10

### Lerninhalte

- Aufgaben des Fahrwerks
- Aufbau und Komponenten der Fahrwerksaufhängung
- Vorderachsaufhängungssysteme
- Hinterachsaufhängungssysteme
- Blattfedern
- Schraubenfedern
- Drehstabfederung
- Luftfederung
- Gummifederung
- Hydropneumatische Federung
- Stabilisator
- Hydraulische Stoßdämpfer
- Teleskopdämpfer

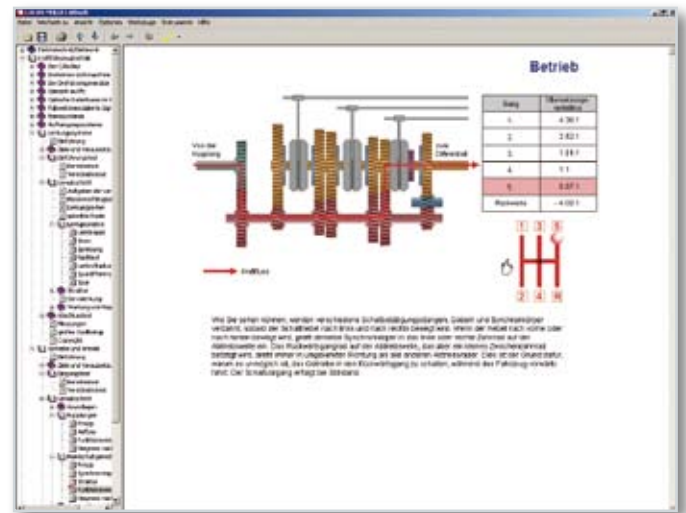
## Getriebe und Antrieb

Im Getriebe werden Motordrehmomente und -drehzahlen gewandelt und übertragen. Durch verschiedene Zahnradpaarungen kann die Übersetzung vergrößert und verkleinert oder der Drehsinn umgekehrt werden. Zusammen mit der Kupplung lässt sich der Kraftfluss steuern.

### Lerninhalte

- Aufbau und Komponenten des Antriebsstrangs
- Kupplungen
- Handschalt- und Automatikgetriebe
- Planetengetriebe und Drehmomentwandler
- Stufenlose Getriebe
- Sequentielles Getriebe
- Differentialgetriebe
- Antriebswellen
- Front-, Heck- und Allradantrieb

Lernfelder  
2 / 9



UniTrain  
SYSTEM

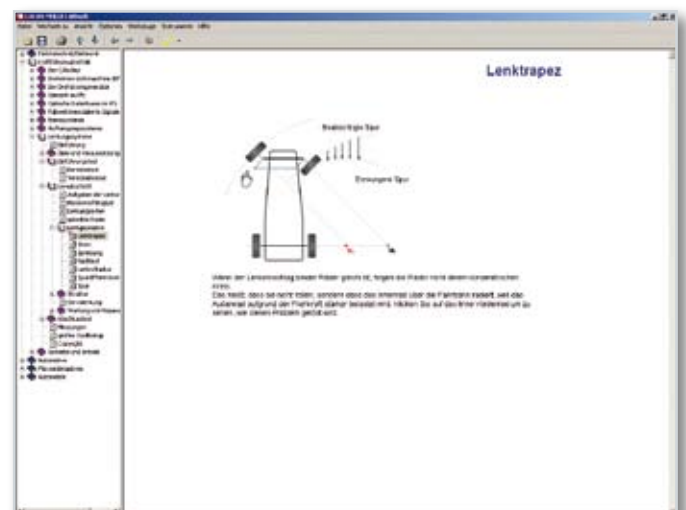
## Lenksysteme

Die Lenkung ermöglicht ein Einschlagen (Schwenken) der Räder. Durch konstruktive Besonderheiten lassen sich unterschiedliche Einschlagwinkel realisieren. Eine Verstärkung des durch Handkraft am Lenkrad erzeugten Drehmoments wird durch die Lenkung und deren Anbauteile möglich.

### Lerninhalte

- Aufbau und Komponenten der Lenkung
- Lenkgeometrie: Spur, Sturz, Nachlauf
- Spreizung
- Lenkgetriebe und Lenkgestänge
- Messung und Einstellung der Lenkung am Fahrwerk
- Diagnose

Lernfelder  
2 / 10



UniTrain  
SYSTEM

# Vernetzte Systeme

## Datenbusse

Die Bordnetze eines Automobils gleichen heutzutage dem IT-Netzwerk eines mittelständischen Unternehmens, wo 70 bis 90 Steuergeräte durch verschiedene Datenbusse verbunden sind, über die ein intensiver Datenaustausch stattfindet. Über zwei Drittel aller Innovationen im Automobil sind schon heute Software-basiert. Mit LN-Lehrsysteme werden die Ausbildungsinhalte für alle gängigen Bussysteme abgedeckt.



### Optische Datenbussysteme

Mit der Hilfe von Lichtwellen wird die Übertragung von großen Datenmengen realisiert. Was beim Umgang mit Lichtwellenleitern zu beachten ist, wird im UniTrain-I-Kurs „Lichtwellenleiter“ an praktischen Beispielen erklärt.



### Netzwerke

Kraftfahrzeuge lassen sich aus kommunikationstechnischer Sicht in verschiedene Bereiche aufteilen. Jeder Bereich hat bestimmte Aufgaben und stellt individuelle Anforderungen an das Netzwerk. Aus diesem Grund gibt es im Fahrzeug nicht nur ein Netzwerk. Die verschiedenen Möglichkeiten werden anhand unserer Kurse zum Thema Bussysteme verdeutlicht.



### Trainingsysteme

Unsere Trainingsysteme decken folgende Themen ab:

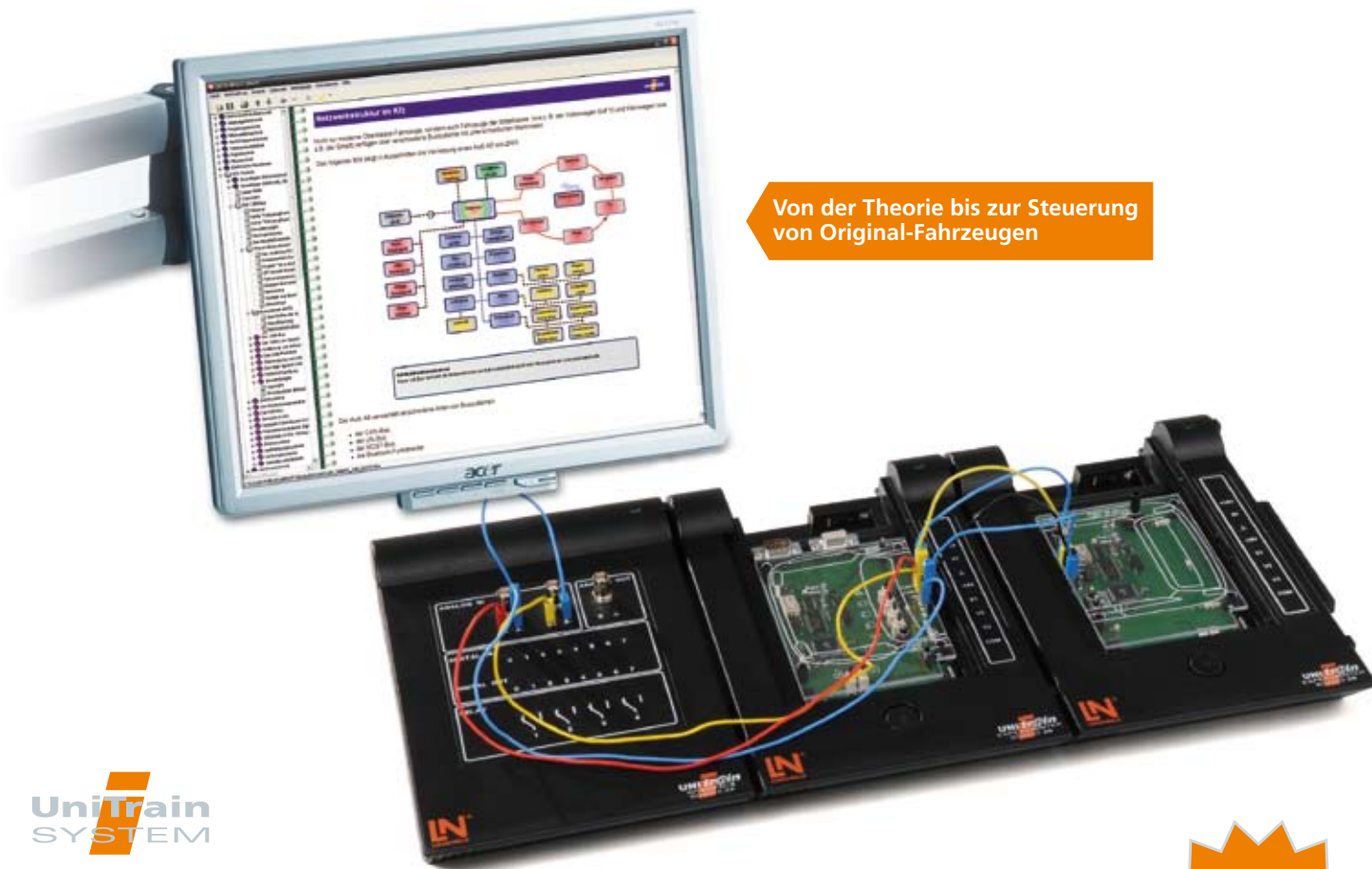
- CAN-Bus
- LIN-Bus
- MOST-Bus



# Vernetzte Systeme

## CAN-Bus

Moderne Kraftfahrzeuge verfügen über zahlreiche elektronische Steuergeräte, welche mittels digitaler Bussysteme ständig miteinander kommunizieren. In Personen- und Nutzfahrzeugen ist der CAN-Bus besonders weit verbreitet, wo er vor allem im Komfortbereich, im Motormanagement und zu Diagnosezwecken eingesetzt wird.



**UniTrain**  
SYSTEM

**Lernfelder**  
4 / 12

### Lerninhalte

- Gründe für den Einsatz von Bussystemen im Kfz
- Topologie und Komponenten eines CAN-Bussystems im Kfz
- Unterschiede zwischen Low-speed- und High-speed-CAN
- Elektrische Eigenschaften des CAN-Bus
- Datenrate, Identifier, Adressierung und Arbitrierung (Low-speed- und High-speed-CAN)
- Aufbau des Nachrichtenrahmens einer CAN-Nachricht
- Analysieren von CAN-Nachrichten mit CAN-Monitor und Oszilloskop
- Editieren und Senden von CAN-Botschaften über PC
- Fehlersuche

# Lernprojekte zum CAN-Bus

## CAN-Beleuchtungstechnik, Programmierung und Diagnose

Das Lernprojekt „Beleuchtungstechnik“ erweitert den CAN-Bus-Kurs um ein zusätzliches Steuergerät. Das Interface „Beleuchtungstechnik“ ermöglicht die Ansteuerung beliebiger konventioneller Beleuchtungsanlagen. Mittels der Schalter und Taster auf den UniTrain-I-Karten des Kurses „CAN-Bus“ können diese bedient werden.



Versuch „CAN-Bus-gesteuerte Fahrzeugbeleuchtung“ mit Interface SOI3216-2Z und Zusatzkomponenten

## CAN-Komforttechnik, Programmierung und Diagnose

Das Lernprojekt „Fahrzeigtür“ verbindet eine Original-Fahrzeigtür mit dem Experimentiersystem. Wesentliche Funktionen der Tür (wie z. B. der elektrische Fensterheber oder der elektrisch verstellbare Außenspiegel) können so mit den Original-CAN-Nachrichten angesteuert werden. Der resultierende Datenverkehr auf dem CAN-Bus lässt sich dabei mit Hilfe der Anwendungen im „LabSoft“-Kurs analysieren.



Versuch „CAN-Bus-gesteuerte Fahrzeigtür“

# Vernetzte Systeme

## LIN-Bus

Neben dem CAN-Bus kommt auch der etwas einfachere LIN-Bus zum Einsatz. Er wird hauptsächlich für nicht-sicherheitsrelevante Komfortsysteme eingesetzt.



UniTrain  
SYSTEM

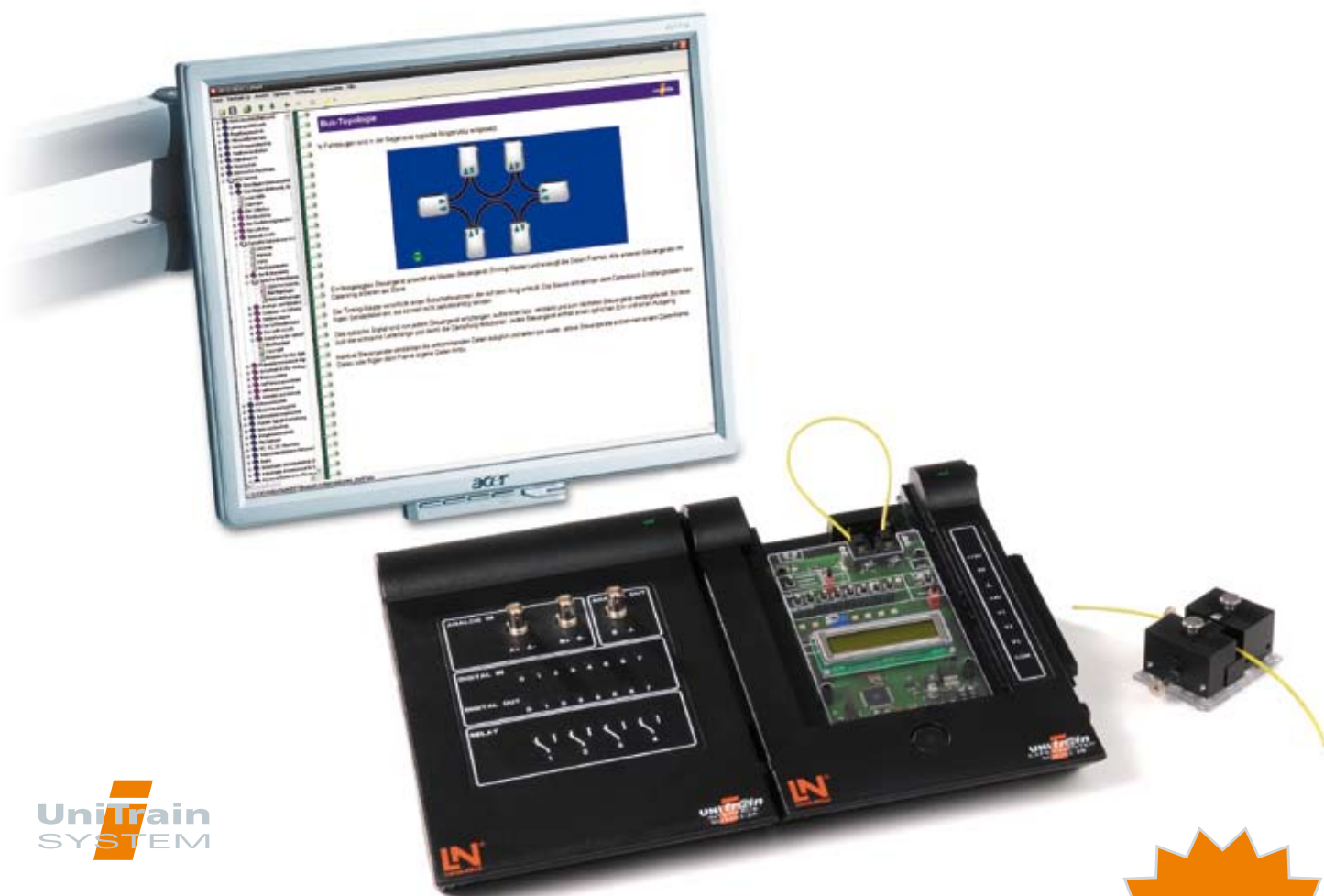
### Lerninhalte

- Entwicklung der Bussysteme im Kfz
- Topologie und Komponenten eines LIN-Bussystems
- Elektrische Eigenschaften des LIN-Bus
- Adressierung beim LIN-Bus
- Master-Slave-Prinzip
- Messtechnische Untersuchung der Datenfelder
- Aufbau des Nachrichtenrahmens
- Analysieren von LIN-Nachrichten
- Editieren und Senden von LIN-Botschaften
- Fehlersuche

Lernfelder  
4 / 12

## Lichtwellenleiter

Aktuell werden optische Bussysteme hauptsächlich in Systemen mit hohen Datenraten in Fahrzeugen der Oberklasse eingesetzt. Aufgrund der zunehmenden Menge der in Kraftfahrzeugen zu verarbeitenden Daten werden sie zukünftig weitere Verbreitung finden.



Lernfelder  
4 / 12

### Lerninhalte

- Datennetzwerke im Kraftfahrzeug
- Gründe für Lichtwellenleiter im Kfz
- Grundlagen MOST-Bus
- MOST-Protokoll und Steuergeräte
- Ringbruchdiagnose
- Aufbau von Lichtwellenleitern im Kfz
- Optische Bussysteme im Kfz
- Strahlenoptische Grundlagen (Brechung, Reflexion)
- Dämpfung eines Lichtwellenleiters
- Datenübertragung und optische Messungen am Lichtwellenleiter

# Praxis-Lab

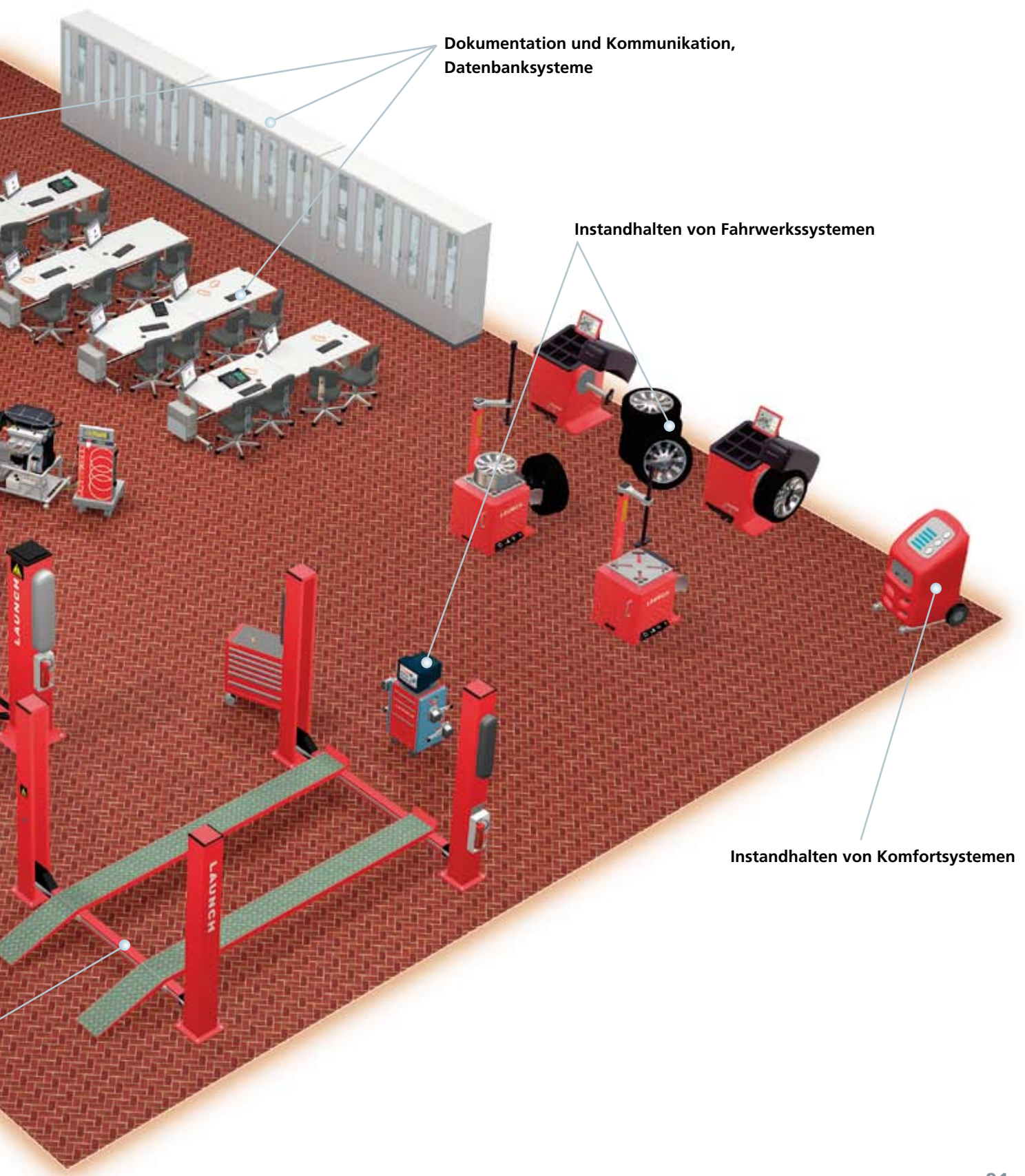
## Komplettlösung – Praxis-Lab für Montage, Demontage und Diagnose an Fahrzeugen und Baugruppen

**Diagnostizieren und Instandsetzen von Motormanagementsystemen**



**Demontieren, Instandsetzen und Montieren von fahrzeugtechnischen Baugruppen oder Systemen**





Dokumentation und Kommunikation,  
Datenbanksysteme

Instandhalten von Fahrwerkssystemen

Instandhalten von Komfortsystemen

# Praxis-Lab

## Abgasanalyse und EOBD-Datenauslese

Die Abgasanalyse gibt Aufschluss über die Zusammensetzung des Abgases von Verbrennungsmotoren. Die Höhe der Konzentration der einzelnen Stoffe im Abgas richtet sich nach unterschiedlichen Gegebenheiten. So wird sie z. B. durch den verwendeten Kraftstoff oder durch das angewandte Verbrennungsverfahren sowie durch den Motor selbst beeinflusst.



### Ihre Vorteile

- AU an Fahrzeugen mit Otto- und Dieselmotor
- AU an EOBD-Fahrzeugen mit Otto- und Dieselmotor
- Anzeige auf großem LCD-Display
- Integrierte Fahrzeugdatenbank
- Speicherung der Kundendaten
- Schnittstelle für Datenexport zu AU-Plus
- Infrarot-Fernbedienung
- Das Gerät ist transportierbar und mobil durch Laufrollen
- Einfache Bedienung durch Pfeiltasten und Tastatur
- Menüführung und AU-Protokollausdruck

## Reifenmontiermaschine

Die Reifenmontiermaschine deckt alle Ansprüche, die eine Werkstatt an aktuelle Reifenmontagetechnik stellt, ab. Diese Maschine steht für Stabilität, Sicherheit und Schnelligkeit und entspricht den internationalen Bestimmungen.



### Ihre Vorteile

- Großer Bereich montierbarer Reifen
- Pneumatische Verriegelung des Montagearms und Freisetzung des Montagekopfes
- Pneumatisch nach hinten kippbare Montage-Säule
- Starker Antriebsmotor
- Entspricht den internationalen Bestimmungen UL/CE
- Leise im Betrieb
- Montagekopf aus Metall und Kunststoff für verschiedene Rad-Typen

# Praxis-Lab

## Auswuchtmaschine

Mit zunehmender Komplexität der Fahrwerkskomponenten an modernen Kraftfahrzeugen muss die Unwucht an deren Rädern mit immer größerer Präzision ausgeglichen werden. Zum Ausgleich werden kleine Gewichte verwendet, die durch unterschiedliche Techniken an der Felge befestigt werden.



### Ihre Vorteile

- Drei Programme für Aluminiumfelgen
- Programm zum Verstecken der Gewichte hinter den Felgenspeichen
- Manuelle Eingabe der Raddaten
- Einfaches Umschalten zwischen Gramm und Unze
- Schnelles Befestigen und Lösen des Rades
- Hohe Zuverlässigkeit mit einer Genauigkeit von 1 g
- Universal-Spannmutter
- Genaue Anzeige der Unwucht-Position
- Inklusive:
  - 4 x Konusse
  - 2 x Adapterringe
  - Schnellspannmutter
  - Messhilfe
  - Gewichtzange
  - Kalibriergewicht (100 g)

## Achsvermessung

Eine Achsvermessung bzw. -justierung ist dann erforderlich, wenn das Fahrzeug während des Geradefahrens nach rechts oder links läuft. Ein Indiz für eine eventuell notwendige Achsvermessung ist z. B. ein einseitiger bzw. ungleichmäßiger Profilabrieb der Reifen.



### Ihre Vorteile

- Standardmessung
- Schnellmessung
- Zusätzliche Messung
- Programm für tiefergelegte Fahrzeuge
- Kundenspezifische Fahrzeugdatenbank
- Robuste Messköpfe
- Spritzwassergeschütztes System
- Standard-Akkus
- Standard-PC
- Selbstzentrierende Aufspannhalter
- Adapter für Aluminiumfelgen (optional)

# Praxis-Lab

## Zwei-Säulen-Hydraulikhebebühne

Die Hebebühne ist das zentrale Arbeitsmittel in Kraftfahrzeug-Werkstätten. Viele Reparaturen werden erst möglich, wenn der Unterboden des Fahrzeugs frei zugänglich ist oder die Räder entlastet sind.



### Ihre Vorteile

- Zwei-Säulen-Hydraulikhebebühne mit Seilkasten am Boden
- Elektromagnetische Entriegelung des Sicherheitsmechanismus
- 4 t Tragkraft
- Hergestellt nach internationalen Normen, z. B. CE-Norm
- Nicht sichtbar verlegte Kabel und Schläuche
- Je zwei Hydraulikzylinder
- Kettenabdeckung zum Schutz des Benutzers
- Elektromechanische Höhenbegrenzung
- Niveaueausgleich der beiden Hubwagen durch Seilsteuerung
- Geringes Arbeitsgeräusch

## Vier-Säulen-Hydraulikhebebühne

Diese Hebebühne ist speziell für die Achsvermessung geeignet. Alle erforderlichen Komponenten wie Achsheber, Schiebepplatten und Drehteller für die Achsvermessung sind im Lieferumfang enthalten.



### Ihre Vorteile

- Abstand der Fahrschienen veränderbar (Mitte-Mitte 1445 mm oder 1595 mm)
- Achsheber, Schiebepplatten und Drehteller für Achsvermessung sind im Lieferumfang enthalten
- 4 t Tragkraft
- Hergestellt nach internationalen Normen, z. B. CE-Norm
- Nicht sichtbar verlegte Kabel und Schläuche
- Je zwei Hydraulikzylinder
- Kettenabdeckung zum Schutz des Benutzers
- Elektromechanische Höhenbegrenzung
- Niveaueausgleich der beiden Hubwagen durch Seilsteuerung
- Geringes Arbeitsgeräusch

# Praxis-Lab

## Vollautomatisches Klimaservicegerät

Das Klimaservicegerät erlaubt verschiedene Funktionen wie Lecksuche, Recycling, Reinigung, Evakuieren und Wiederbefüllen. Es vereint alle Funktionen in einem Gerät und zeichnet sich durch einfache Bedienung aus.



### Ihre Vorteile

- **Recycling**  
Wiederverwertung des vorhandenen Kältemittels
- **Reinigen**  
Reinigen des Kältemittels durch Trocknen, Filtern und Abscheiden von Öl und Flüssigkeit nach SAE Standard
- **Wiederbefüllen**  
Befüllen der Klimaanlage
- **Leckprüfung**  
Überprüfung des Kühlsystems auf Undichtigkeiten
- **Ölabscheidung**  
Entfernung des „alten“ Öls für eine Neubefüllung, um die Lebensdauer des Kompressors zu erhöhen
- **Evakuieren**  
Leeren der Schläuche und Anlagenteile, damit die exakte Menge des Kältemittels wiederbefüllt wird
- **Wiegen**  
Messung der Füllmenge

## Kraftfahrzeug-Werkzeugset – 77-teilig

Dieser speziell zusammengestellte Kraftfahrzeug-Werkzeugsatz enthält alle notwendigen Werkzeuge, um eine professionelle Reparatur durchzuführen. Hergestellt aus Qualitätslegierungen erfüllt das komplette Werkzeugsortiment DIN- und ANSI-Standards.



### Ihre Vorteile

- Professionelles und qualitativ hochwertiges Werkzeugset
- Erfüllt DIN- und ANSI-Standards
- Enthält alle notwendigen Werkzeuge, um eine professionelle Reparatur durchzuführen
- Werkzeug ist im praktischen Hartschalenkoffer untergebracht

# Praxis-Lab

## Steckschlüsselsatz – 94-teilig

Dieser speziell zusammengestellte Kraftfahrzeug-Steckschlüsselsatz enthält alle notwendigen Werkzeuge, um eine professionelle Reparatur durchzuführen. Hergestellt aus Qualitätslegierungen erfüllt das komplette Werkzeugsortiment DIN- und ANSI-Standards.



### Ihre Vorteile

- Professionelles und qualitativ hochwertiges Werkzeugset
- Erfüllt DIN- und ANSI-Standards
- Enthält alle notwendigen Steckschlüssel, um eine professionelle Reparatur durchzuführen
- Werkzeug ist im praktischen Hartschalenkoffer untergebracht

## Werkzeugwagen mit 64-teiligem Werkzeugset

Dieser speziell für die Ausbildung zusammengestellte Werkzeugwagen erfüllt DIN- und ANSI-Standards und sollte in keiner Ausbildungsstätte fehlen.



### Ihre Vorteile

- Werkzeugwagen mit sieben Schubladen
- Professionelles und qualitativ hochwertiges Werkzeugset in den obersten zwei Schubladen
- Auf vier Schwerlastrollen kugelgelagert
- Große, tragfähige Arbeitsplatte mit PVC-Riffelgummi-Auflage
- Erfüllt DIN- und ANSI-Standards

# Entscheidende Produktvorteile

... stellen Kunden langfristig zufrieden



**Bernd Klein, Berufsschullehrer am Nikolaus August Otto-Berufskolleg, setzt die Kfz-Trainingssysteme von Lucas-Nülle regelmäßig in seinem Fachunterricht ein.**

Wir arbeiten schon viele Jahre mit Lucas-Nülle zusammen und haben mit den Selbstlernkonzepten gute Erfahrungen gemacht. Unsere Auszubildenden sind besonders motiviert bei der Sache, wenn sie an den softwaregestützten Trainingssystemen arbeiten dürfen.

Besonders gut gefällt mir das neue Connect, mit dem sich Motormanagementsysteme gut verständlich erklären lassen.

In der Ausbildung nutzen wir auch sehr gerne die robusten Beleuchtungs- und Signalanlagen.

**Insgesamt kann man sagen, dass der Berufsschulunterricht durch die Trainingssysteme von Lucas-Nülle deutlich an Praxisnähe gewinnt.**

# Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile

## Individuelle Beratung bei Lucas-Nülle

Sie möchten sich ausführlich beraten lassen oder wünschen ein konkretes Angebot?

### Sie erreichen uns per

Telefon: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-69

E-Mail: [vertrieb@lucas-nuelle.de](mailto:vertrieb@lucas-nuelle.de)

Lucas-Nülle steht für maßgeschneiderte Trainingssysteme für die berufliche Bildung in den Bereichen:



Elektrische Installationstechnik



Elektropneumatik, Hydraulik



Elektrische Energietechnik



Messtechnik



Leistungselektronik,  
Elektrische Maschinen, Antriebstechnik



Mikrocomputer



Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik



Automatisierungstechnik



Kommunikationstechnik



Kfz-Technik



Regelungstechnik



Labor-Systeme

**Fordern Sie ausführliche Informationen unter den oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten an. Unsere Mitarbeiter beraten Sie gerne!**

Lucas-Nülle Lehrsysteme werden höchsten Sicherheits- und Qualitätsansprüchen gerecht. Veränderungen in Bereichen wie Umweltschutz, Kundennutzen, Design oder Konstruktion führen zu einer Fortentwicklung von Systemen oder Komponenten. Daraus können sich Abweichungen zwischen dieser Produktinformation und den im Lieferumfang zur Verfügung gestellten Produkten ergeben.

**Weitere Informationen zu unseren Produkten finden Sie auch unter:**

[www.lucas-nuelle.de](http://www.lucas-nuelle.de)

[www.unitrain-i.de](http://www.unitrain-i.de)

# Lernfelder

Lernfeld		UniTrain-1 - Grundlagen der Gleich- und Wechselstromtechnik	UniTrain-1 - Grundlagen der Elektronik und Digitaltechnik	UniTrain-1 - Drehstromgenerator	UniTrain-1 - Pulsweitenmodulierte Signale	Steckbaustein - Grundlagen der Elektrik und Elektronik im Kfz	UniTrain-1 - Sensorik im Kfz	Compact - Sensoren im Motormanagement	Plattensystem - Beleuchtungs- und Signalanlagen	Plattensystem - Dynamisches Kurvenlicht	Schulungsmodell - Armaturentafel CAN- und LIN-Bus	Compact - GPS-Navigation	Plattensystem - Alarmanlage und Wegfahrsperre	Compact - Klimaanlage mit Klimaregelung	Plattensystem - Check Control	UniTrain-1 - Hybrid-Antrieb im Kfz	Schulungsmodell Hybrid-Fahrzeug (Toyota Prius)	UniTrain-1 - Zündanlagen	Connect® - Common-Rail
1	Warten und Pflegen von Fahrzeugen oder Systemen																		
2	Demontieren, Instandsetzen und Montieren von fahrzeugtechnischen Baugruppen oder Systemen										X								
3	Prüfen und Instandsetzen elektrischer und elektronischer Systeme	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
4	Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Prüfen und Instandsetzen der Energieversorgungs- und Startsysteme	X	X	X	X											X	X		
6	Prüfen und Instandsetzen der Motormechnik																		
7	Diagnostizieren und Instandsetzen von Motormanagementsystemen						X	X										X	X
8	Durchführen von Service- und Instandsetzungsarbeiten an Abgassystemen																		
9	Instandhalten von Kraftübertragungssystemen																		
10	Instandhalten von Fahrwerks- und Bremsystemen																		
11	Nachrüsten und Inbetriebnehmen von Zusatzsystemen									X		X	X						
12	Prüfen und Instandsetzen von vernetzten Systemen				X						X								
13	Diagnostizieren und Instandsetzen von Karosserie-, Komfort- und Sicherheitssystemen												X	X					
14	Durchführen von Service- und Instandsetzungsarbeiten für eine gesetzliche Untersuchung								X	X	X								



# Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf  
Telefon: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-69  
www.lucas-nuelle.de · vertrieb@lucas-nuelle.de

