



**UNITRAIN**  
SYSTEM



# UNITRAIN MULTIMEDIA DESKTOP LAB

**Lernen! Experimentieren! Verstehen!**



## INHALT

<b>Wissen und Handlungskompetenz</b>	4
<b>Blended Learning</b>	6
<b>UniTrain - Motiviert lernen mit Konzept</b>	8
<b>Mehr als ein Trainingssystem</b>	10
<b>Ein ganzes Labor in einem Gerät</b>	12
<b>Systembausteine - optimal zum Experimentieren</b>	14
<b>Komplexe Lerninhalte lebendig präsentieren</b>	16
<b>LabSoft - die multimediale Lernumgebung</b>	18
<b>Zeit sparen für das Wesentliche - LabSoft Classroom Manager</b>	20
Immer alles im Griff - Manager und Reporter	22
Die richtigen Inhalte zur Hand - Editor und Questioner	24
Lernstandskontrolle leicht gemacht - TestCreator und Aufgabensammlungen	26
<b>Kurse</b>	28
Elektrotechnik	30
Elektronik	32
2-mm-Stecksystem EloTrain	34
Digital- und Mikrocomputertechnik	36
Gebäudesystemtechnik	40
Energietechnik	41
Leistungselektronik und elektrische Maschinen	42
Kommunikationstechnik	44
Messtechnik	48
Regelungstechnik	49
Automatisierungstechnik	50
Pneumatik / Hydraulik	51
Kfz-Technik	52
<b>Zubehör</b>	58



## WISSEN UND HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Ausbildung an unseren didaktisch optimierten Trainingssystemen verbindet Wissensvermittlung mit einem hohen Anteil praxisorientierter Qualifizierung. So wird aus Wissen Können, entsteht Handlungskompetenz, wie sie im beruflichen Alltag in Industrie und Handwerk heute gefordert ist.

Ständig weiterentwickelt und erweitert übernimmt dabei das UniTrain-System seit fast 15 Jahren die Vorreiterrolle und ist weltweit zu einem der umfangreichsten und vielseitigsten multimedialen Trainingssysteme für die elektrotechnische Ausbildung geworden.

### 1 Gerät, über 120 Messinstrumente und Quellen

Kernstück ist das UniTrain-Interface, ein portables, PC-gestütztes Mess- und Steuerinterface, das die Funktionalität eines kompletten Elektrolabors in nur einem Gerät bereitstellt. Es stehen über 120 Instrumente und Quellen zum Messen, Steuern, Programmieren oder Analysieren zur Verfügung.

### Mehr als 130 Lernprogramme

In Kombination mit mehr als 130 Lernprogrammen und deren zugehöriger Experimentierhardware lassen sich alle Bereiche der Elektrotechnik entdecken. Die Lernprogramme gewährleisten neben der Vermittlung der erforderlichen Fachkunde das erfolgreiche und sichere Experimentieren und verbinden so Theorie und Praxis zu einem höchst effizienten Lernerlebnis.

### Autorenwerkzeuge und Administration

Mit dem LabSoft Classroom Manager steht darüber hinaus ein umfangreiches Softwarepaket zur elektronischen Verwaltung der Nutzer und Lernprogramme zur Verfügung. Angefangen bei der Administration von Lerninhalten und Benutzern über die Lernfortschrittskontrolle bis zur Erstellung eigener Aufgaben, Kurse oder Prüfungen lässt es keine Wünsche offen.



Jörg Sprengel  
Produktmanager, UniTrain

„UniTrain mit seiner Vielfalt an experimentbasierten Multimedialkursen ist einzigartig in der technischen Ausbildung.“



Kurse kompatibel zu Learning Management Systemen

## BLENDED LEARNING



### Individuelles Lernen – der Schlüssel zum Erfolg

Die ständig wachsende Verfügbarkeit des Internets hat die Ausbildung in den letzten Jahren revolutioniert. Digitale Lernmedien haben sich etabliert und sind ein unverzichtbarer Bestandteil in flexiblen und individualisierten Ausbildungskonzepten.

Das UniTrain-System verfolgt mit seinen offenen Multimedia-kursen schon seit vielen Jahren diesen Ansatz und ermöglicht damit den Einsatz in den verschiedensten Lernszenarien. Die Multimedia-kurse sind eng an internationale Standards angelehnt und erlauben den Einsatz in vielen Learning Management Systemen.

In der Freizeit



Im Labor



Im Klassenraum



#### Ihre Vorteile

- Ein System – vielfältige Einsatzmöglichkeiten
- Im Klassenraum, im Labor, am Arbeitsplatz, in der Freizeit
- Selbststudium, Laborpraktikum, im Unterricht
- Stand-alone, im Netz oder im Learning Management System (LMS)

# UNITRAIN – MOTIVIERT LERNEN MIT KONZEPT

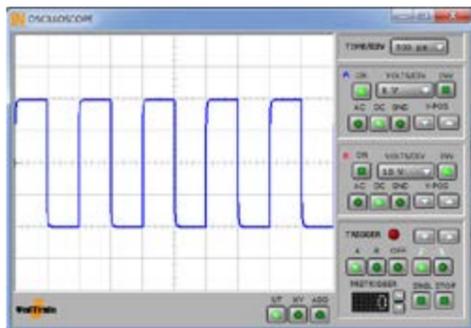
Ein System für die gesamte technische Ausbildung

Wissen und Handlungskompetenzen über technische Systeme stetig steigender Komplexität in immer kürzerer Zeit zu erlangen, das ist die große Herausforderung in der technischen Ausbildung heute und morgen. Dieser Herausforderung gerecht zu werden, hilft das UniTrain-System, das computergestützte, multimediale Experimentier- und Trainingssystem für die Elektrotechnik und Elektronikausbildung.

Die Verknüpfung von Lernprogrammen mit einem vollständigen Elektrolabor in nur einem mobilen Interface ermöglicht die effiziente Vermittlung von Theorie und Praxis an jedem Ort und zu jeder Zeit.

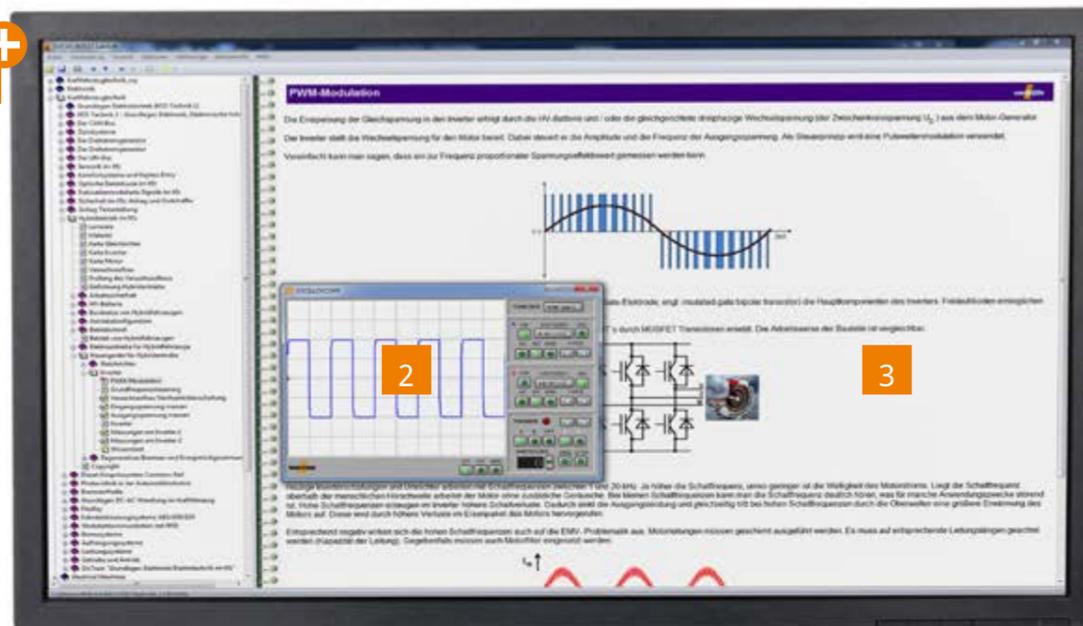


**Integriertes WLAN-Modul**



**2 Virtuelles Instrument**

120 virtuelle Instrumente zur Steuerung des Interfaces.



**3 LabSoft-Kurs**

Über 130 Lernprogramme mit Experimentierhardware aus allen Bereichen der Elektrotechnik.

## Ihre Vorteile

- Universelles Trainingssystem
- Mobil und überall einsetzbar
- Fördert individuelles Lernen
- Handlungskompetenz durch praktische Experimente
- Hohe Motivation durch wechselnde Anforderungen
- Sicheres Experimentieren durch Schutzkleinspannung
- Lernprogramme vereinen Theorie und Praxis
- Für die gesamte Elektrotechnik



## Produktvideo

Überzeugen Sie sich von den Vorteilen.

**1 UniTrain-Interface**

Mess- und Steuerinterface: Analoge / digitale Messeingänge und Spannungsquellen für die Experimente.



**4 Experimentier**

Aufnahme der Experimentierkarten und zusätzlichen Spannungsausgänge (Drehstrom).

# MEHR ALS EIN TRAININGSSYSTEM

## UniTrain-Labor für die technische Ausbildung

### 1 Präsentationswerkzeuge

Gemeinsam das Erlernte zusammenfassen sowie komplexe Themen und Experimente erarbeiten.

### 2 Alles im Griff mit dem LabSoft Classroom Manager

Zentrale Administration von Benutzern, Gruppen und LabSoft-Kursen: Lernstände kontrollieren, Kurse editieren, eigene Kurse und Prüfungen erstellen.

### 3 LabSoft-Kurse

LabSoft-Kurse führen mit Hilfe von Texten, Grafiken, Animationen, Experimenten und Testfragen zu fundiertem Fachwissen und Handlungskompetenz.



### 4 Server-PC

Lernprogramme und Daten zentral im Netzwerk speichern und verwalten.

### 5 Sideboards – zur Aufbewahrung der Kurse

Übersichtlich lagern und schnell zu finden.

### 6 Multimedia-Tische

Netzwerkanschlüsse und Stromversorgungen verschwinden in Kanälen unter der verschiebbaren Tischplatte.





## EIN GANZES LABOR IN EINEM GERÄT

### UniTrain-Interface und seine Instrumente

Das UniTrain-Interface ist ein PC-gestütztes Mess- und Steuerinterface. Die Steuerung der Ein- und Ausgänge des Interfaces erfolgt über virtuelle Instrumente auf dem PC. Über 120 verschiedene Messgeräte und Quellen stehen zur Verfügung.

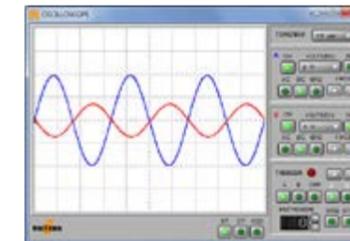
#### Ihre Vorteile

- Mobil, handlich und schnell überall einsatzbereit
- Verbindung zum PC über USB oder WLAN
- Einheitliches Bedienkonzept für alle Instrumente spart Einarbeitungszeit
- Ersetzt kompletten Gerätepark
- Das Labor immer dabei
- Sicher durch Schutzkleinspannung

Über 120 Instrumente  
in einem Gerät

#### 1 Messeingänge

- Bandbreite 10 MHz
- Abtastrate 100 MSample
- Messbereiche:  
100 mV bis 50 V
- Zeitbereiche Oszilloskop:  
100 ns – 10 s



#### 2 Analogausgang

- -10 V bis 10 V,  
DC bis 5 MHz



#### 3 Digitale Ein- und Ausgänge

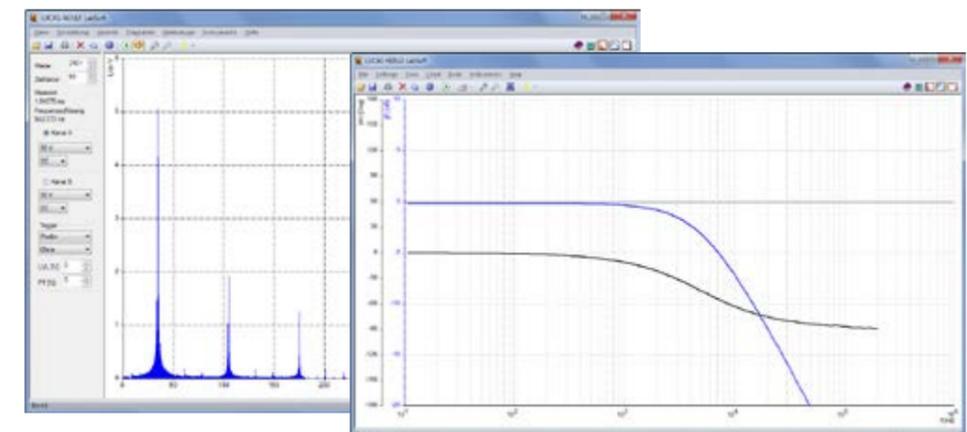
- 16 Bit, DC bis 100 kHz

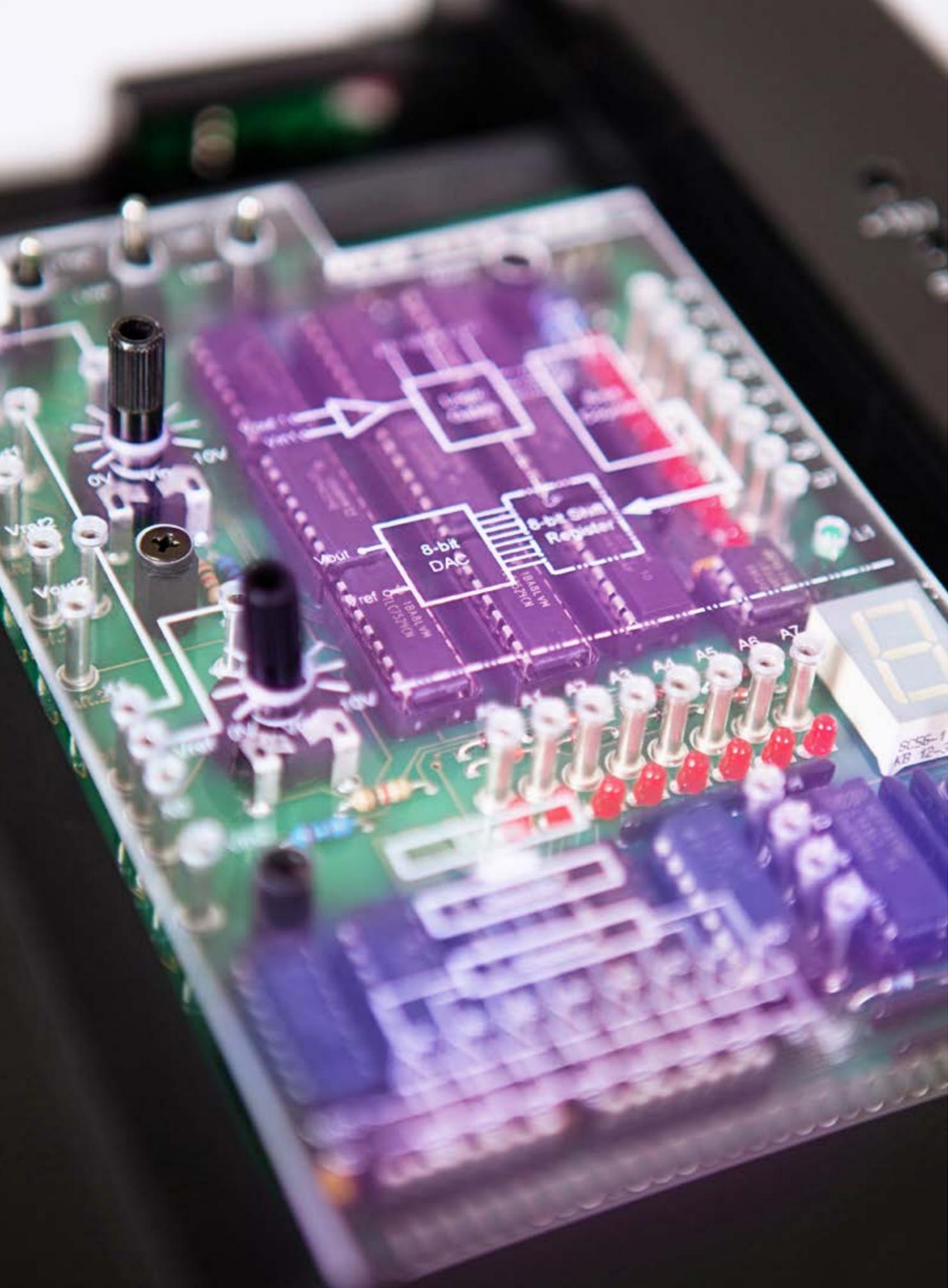


#### 4 Busanschluss für Experimentierhardware und Spannungsversorgung

- Drehstromausgang  
0 - 14 V<sub>RMS</sub>, DC bis 150 Hz
- Festspannungen:  
5 V, +/- 15 V

#### 5 Relaisanschlüsse





## SYSTEMBAUSTEINE – OPTIMAL ZUM EXPERIMENTIEREN

### Vielfältige Anschlussmöglichkeiten: Experimentier, Boards oder Stecksystem

Zum Experimentieren ermöglicht das Interface den Anschluss unterschiedlichster Experimentierhardware der UniTrain-Kurse. Elektrische und elektronische Schaltungen auf industrietypischen Europakarten oder Breadboard werden über Experimentier an das

Interface gekoppelt. Für Schaltungen mit größeren mechatronischen Komponenten stehen großflächige Boards zur Verfügung und für die Kurse des EloTrain-Steckbausteinsystems wird der EloTrain-Experimentier an das Interface angeschlossen.

#### Ihre Vorteile

- Hohe Flexibilität
- Experimente mit Schaltungen, Industriekomponenten oder Steckbausteinen
- Steuerung und Spannungsversorgung durch das Interface
- Kurze Rüstzeiten



Interface mit großflächigem Experimentierboard



Interface mit Experimentierkarten im Europaformat



Interface mit EloTrain-Experimentier für Steckbausteine



## KOMPLEXE LERNINHALTE LEBENDIG PRÄSENTIEREN

### UniTrain-Kurse – Lernprogramme mit passender Experimentierhardware

UniTrain-Kurse kombinieren interaktive Lernprogramme mit auf die Inhalte abgestimmter Experimentierhardware. Durch die Experimente an realen Bauteilen und industriellen Komponenten wird das erworbene Wissen untermauert und Handlungskompetenz erworben. Fragen zum Selbsttest, unmittelbares Feedback sowie der Wechsel von theoretischen und praktischen Anteilen fördern die Lernbereitschaft.

Animationen und Grafiken erleichtern das Verständnis und ermöglichen, den Experimentaufbau Schritt für Schritt nachzuvollziehen.

Durch den offenen Aufbau der Kurse in HTML stehen alle Möglichkeiten zur Änderung oder Anpassung der Kurse zur Verfügung. Zudem können die Kurse in allen von HTML unterstützten Sprachen geliefert werden.

Mehr als 130 Kurse  
für die technische Ausbildung +



#### Ihre Vorteile

- Mehr als 130 Kurse aus dem gesamten Spektrum der Elektrotechnik
- Wissen und Handlungskompetenz in einer Lerneinheit
- Animationen, Grafiken, Experimente, Fragen zur Selbstkontrolle und Fehlersuche unterstützen die Wissensvermittlung.
- Didaktisch aufbereitete Experimentierhardware mit Industrie-Komponenten
- HTML-basierte Multimedialkurse
- Alle Kurse editierbar

# LABSOFT – DIE MULTIMEDIALE LERNUMGEBUNG

## Alles aus einer Hand

LabSoft ist die komfortable Bedienoberfläche zur Anzeige der Lernprogramme und zur Steuerung der Instrumente. Das Navigationsfenster ermöglicht den freien und direkten Zugriff auf alle Inhalte der Kurse. Über die integrierten virtuellen Instrumente wird das UniTrain-Interface gesteuert.

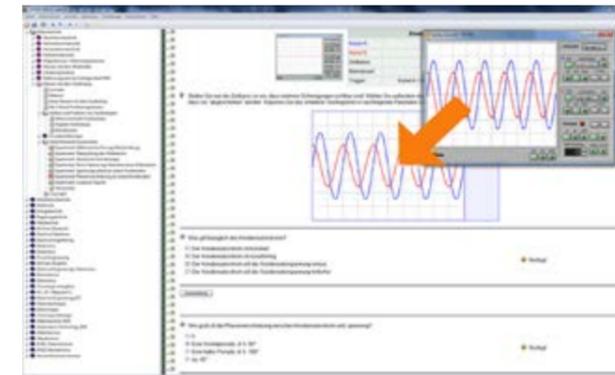
Alle im Kurs erzielten Messergebnisse und Antworten werden automatisch für jeden einzelnen Nutzer gespeichert. So lässt sich auch der jeweilige Lernstand bequem verfolgen.

LabSoft, ein System mit verschiedenen Möglichkeiten der Installation: lokal, im Netz oder im Verbund mit einem Learning Management System.

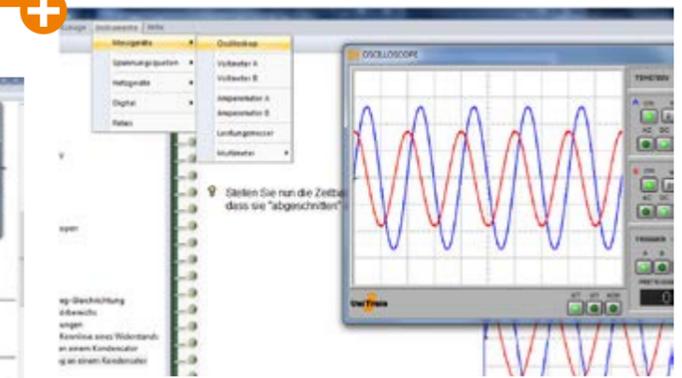
### Ihre Vorteile

- Direkter Zugriff auf alle Kursinhalte durch Navigationsbaum
- Steuerung des Interfaces über virtuelle Instrumente
- Nutzerbezogene Anmeldung und Ergebnis-Speicherung
- Speicherung von Messergebnissen und Mess-Kurven
- Betrieb lokal, im Netzwerk oder in Kombination mit einem LMS
- Sprachvielfalt:  
Alle von HTML unterstützte Sprachen möglich

Mit Desktop, Laptop oder Tablet-PC



Das Navigationsfenster ermöglicht den freien und direkten Zugriff auf alle Inhalte der Kurse. Die Messergebnisse können im Kurs gespeichert werden.



Über die integrierten virtuellen Instrumente werden das UniTrain-Interface oder andere angeschlossene Geräte gesteuert.



## ZEIT SPAREN FÜR DAS WESENTLICHE

### LabSoft Classroom Manager – Administrieren, Individualisieren, Prüfen und Auswerten

Der LabSoft Classroom Manager ist eine umfangreiche Administrationssoftware für das UniTrain-System und alle LabSoft-Kurse. Für den jeweiligen Einsatz optimierte Programme des Classroom Managers helfen bei der täglichen Routine.

#### Ihre Vorteile

- Intuitive Bedienung durch grafische Benutzeroberfläche
- Einfache Installation
- Keine weiteren Datenbank- oder Serversysteme erforderlich
- Einsatz im lokalen Netzwerk oder Intranet



#### Manager – Verwaltungsaufwand minimieren

- Alles im Griff: Lernende, Lerngruppen und Inhalte verwalten
- Immer die passenden Inhalte: Nur die benötigten Kurse für Lerngruppen bereitstellen



#### Questioner – Fragen und Messaufgaben erstellen

- Wissen abfragen: Messaufgaben und Wissensfragen für Kurse und Prüfungen erstellen
- Viele Fragentypen: Einzel-, Mehrfachauswahl, Lückentext und mehr



#### Reporter – Immer alles im Blick

- Lernfortschritt kontrollieren: Bearbeitungsstand und Prüfungsergebnisse abrufen
- Fokussieren: Auswertungen für Benutzer, Gruppen, Tests oder Kurse



#### TestCreator – Wissen und Können abfragen

- Lernstand ermitteln: Prüfungen oder Tests aus Fragensammlungen zusammenstellen
- Optional: zahlreiche, fertige Aufgabensammlungen mit Fragen und Messaufgaben



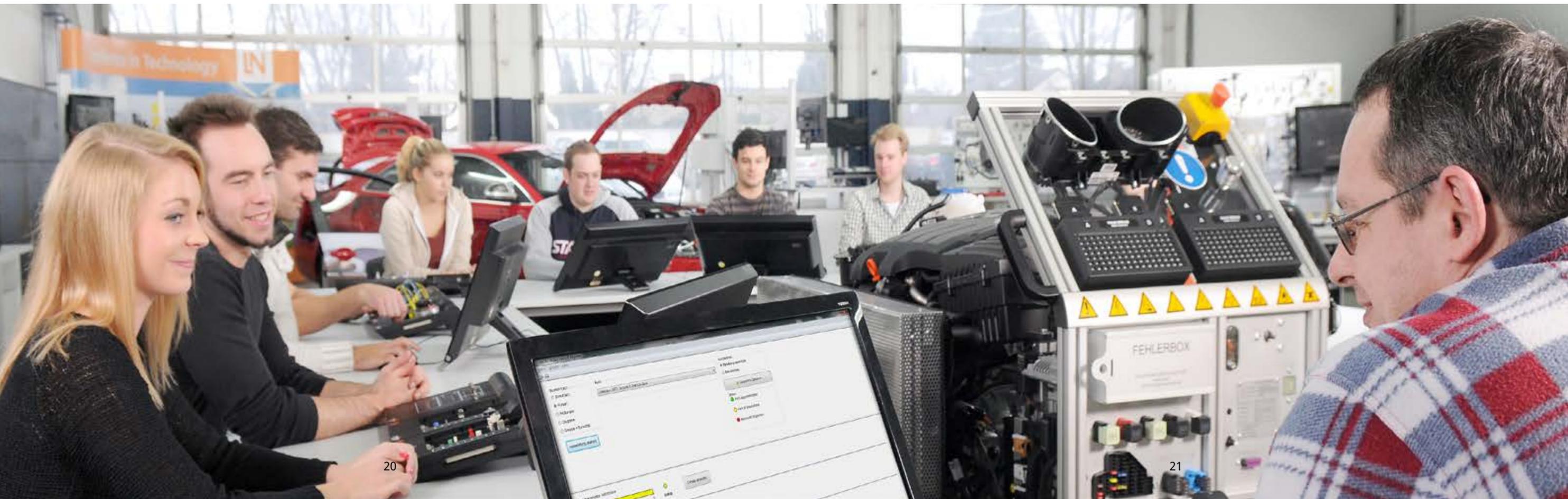
#### Editor – Lerninhalte individuell anpassen

- Individualisieren: Kurse auf eigene Bedürfnisse anpassen
- Innovativ sein: neue Kurse erstellen



#### ControlCenter – Lerngruppen effektiv betreuen

- Monitoring der Bildschirme im Schulungsraum
- Überblick über den aktuellen Lernfortschritt im Kurs





# IMMER ALLES IM GRIFF

## Manager und Reporter – Elektronische Hilfe bei der Vor- und Nachbereitung

### Manager

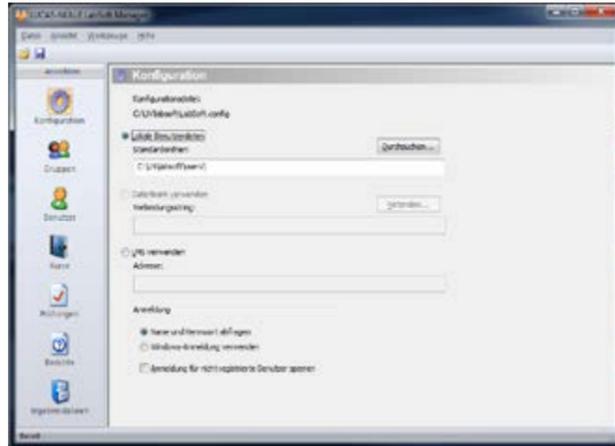


Machen Sie sich das Leben leichter und nutzen Sie die Vorteile der elektronischen Verwaltung von Lernern und Kursen. Das spart Zeit und Papier.

### Reporter



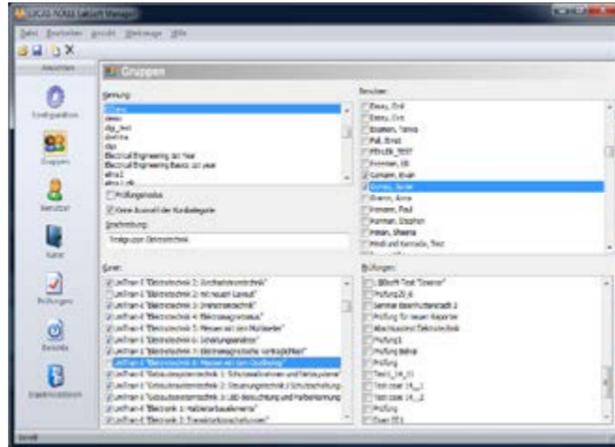
Rufen Sie Lernfortschritte und Prüfungsergebnisse mit dem LabSoft-Reporter ab. Übersichtliche Auswahlmöglichkeiten führen rasch zur gewünschten Auswertung.



Fenster Konfiguration: Grundeinstellungen der LabSoft-Installation



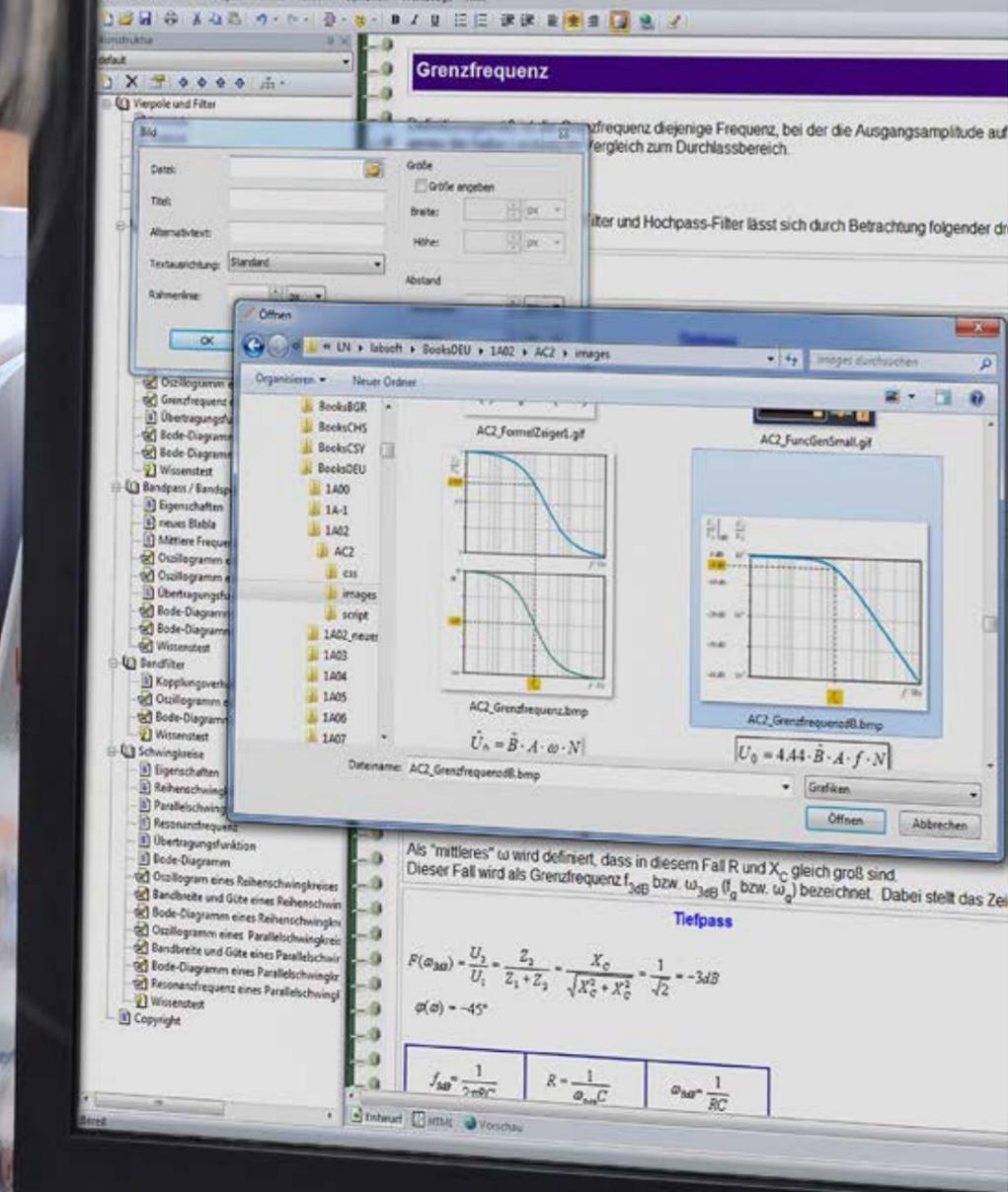
Gruppenauswertung einer Prüfung



Fenster Gruppen: Gruppen mit ausgewählten Benutzern und Lerninhalten festlegen

- ### Ihre Vorteile
- Elektronische Auswertung des Lernfortschritts
  - Grafische Präsentation des Bearbeitungsfortschritts
  - Darstellung von Einzel- oder Gruppenergebnissen
  - Auswertung für Kurse und Prüfungen
  - Umfangreiche Suchfunktionen führen schnell zur gewünschten Auswertung

- ### Ihre Vorteile
- Administration der gesamten LabSoft-Installation
  - Unbegrenzte Anzahl von Nutzern und Kursen (Lernprogramme)
  - Anlegen und Verwalten der Nutzer und Lerninhalte
  - Anlegen und Verwalten von Lerngruppen



## DIE RICHTIGEN INHALTE ZUR HAND

### Editor und Questioner -

Kurse individualisieren: eigene Kurse und Aufgaben erstellen

#### Editor



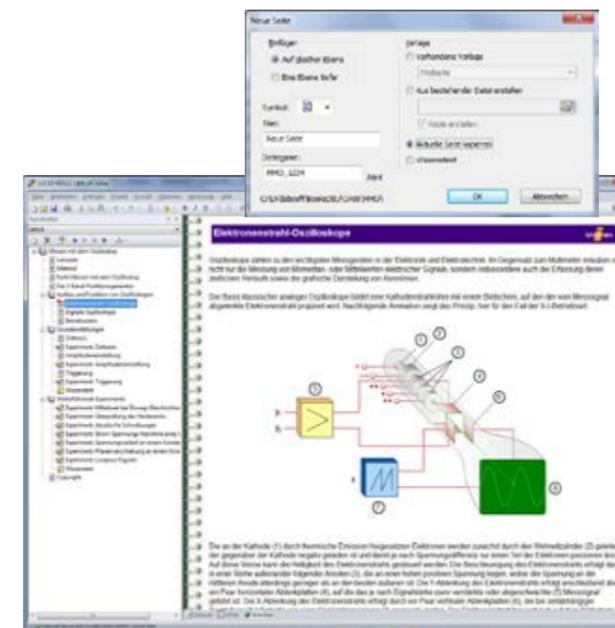
Passen Sie mit dem LabSoft-Editor Ihre LabSoft-Kurse individuell auf die aktuellen Bedürfnisse der Lernenden an. Erstellen Sie eigene Fragen, Experimente, Messaufgaben und Kurse, die für den Lernenden sofort zur Verfügung stehen.

Der Editor hilft bei der Erstellung der Kurse mit zahlreichen Assistenten und einer umfangreichen Hilfe-Funktion.

#### Questioner



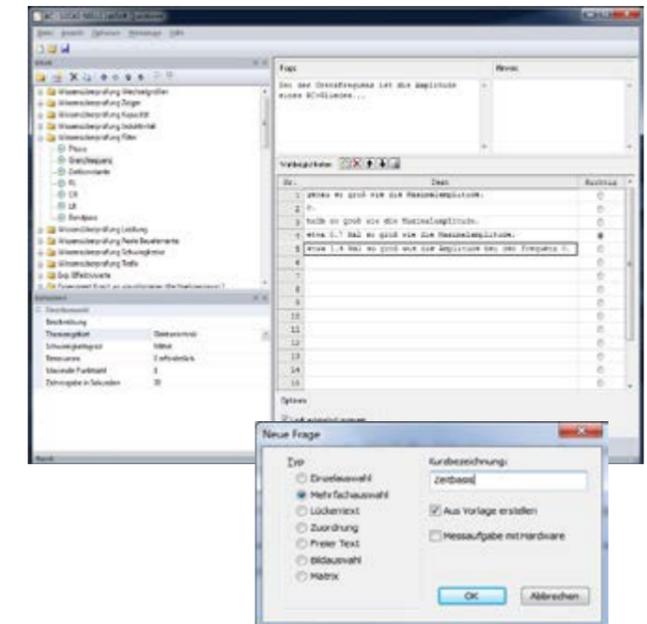
Zur Erstellung von Fragen, Messaufgaben und Prüfungsfragen stehen viele Fragentypen im LabSoft-Questioner zur Verfügung. Die Aufgaben und Fragen können für Kurse und Prüfungen verwendet werden.



Mit wenigen Mausklicks können neue Seiten in einen Kurs eingefügt werden. Verschiedene Einfügeoptionen stehen zur Verfügung.

#### Ihre Vorteile

- Editieren und Anpassen vorhandener Kurse
- Erstellen und Editieren eigener, neuer Kurse
- Import von einzelnen Seiten oder Kapiteln
- Vorschau auf die erstellte Seite bereits im Editiermodus (Wysiwyg)
- Automatische Bereitstellung der neuen Kurse in LabSoft



Einzelantwortfrage: Frage- und Antwortmöglichkeiten werden formuliert und anschließend wird die richtige Antwort per Mausklick festgelegt.

#### Ihre Vorteile

- Einfache Erstellung interaktiver Aufgaben und Fragen
- Viele verschiedene Fragentypen stehen zur Auswahl
- Frei wählbare Toleranzbereiche bei Messaufgaben
- Fragen können für Prüfungen und Lernprogramme gleichermaßen verwendet werden



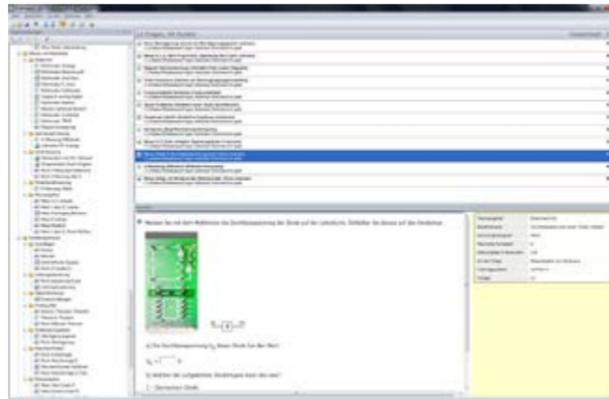
# LERNSTANDSKONTROLLE LEICHT GEMACHT

## TestCreator und ControlCenter - Prüfungen mit Theoriefragen und praktischen Aufgaben erstellen

### TestCreator



Erstellen Sie mit wenigen Mausklicks schnell und einfach Prüfungen im TestCreator. Nutzen Sie dazu Ihre eigenen im Questioner erstellten Fragen oder fertige Aufgabensammlungen mit Fragen und Messaufgaben zur Überprüfung von Wissen und Handlungskompetenz. Die Aufgabensammlungen zu verschiedenen Themen sind einzeln erhältlich und können im TestCreator nach Belieben kombiniert werden.



Prüfungsaufgaben per drag-and-drop auswählen

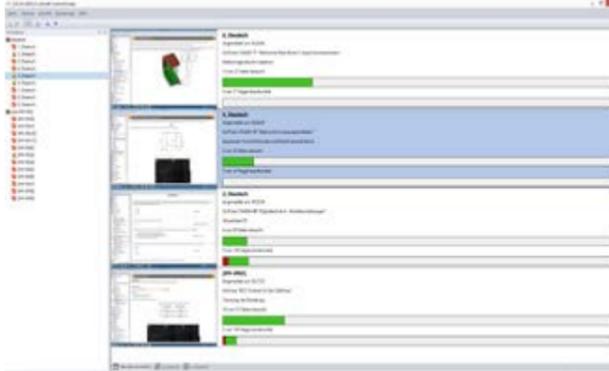
### Ihre Vorteile

- Elektronische Prüfungen mit wenigen Mausklicks erstellen
- Wissen und Handlungskompetenz abfragen
- Manuelle oder automatische Prüfungserstellung
- Viele Aufgabensammlungen optional erhältlich
- Fragenpool ständig erweiterbar

### ControlCenter



Mit dem ControlCenter sind Sie bei Ihren Schulungen immer auf dem Laufenden. Es zeigt, woran Ihre Lerngruppe gerade arbeitet, blendet Hilfeanfragen ein und erlaubt das Verteilen einzelner Bildschirmhalte an die Gruppe.



Lerngruppen auf einen Blick

### Ihre Vorteile

- Monitoring der Bildschirme im Schulungsraum
- Überblick über den aktuellen Lernfortschritt im Kurs
- Gezielte Hilfestellung durch Fernsteuerung einzelner Arbeitsplätze
- Informationen in der Gruppe teilen: Bildschirm eines Arbeitsplatzes an anderen Arbeitsplätzen einblenden
- Hilfe erhalten: Fragen direkt an den Schulungsleiter senden

Experimenting –  
Learning – Understanding

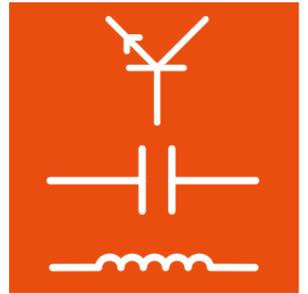


## UNSER KURSPROGRAMM

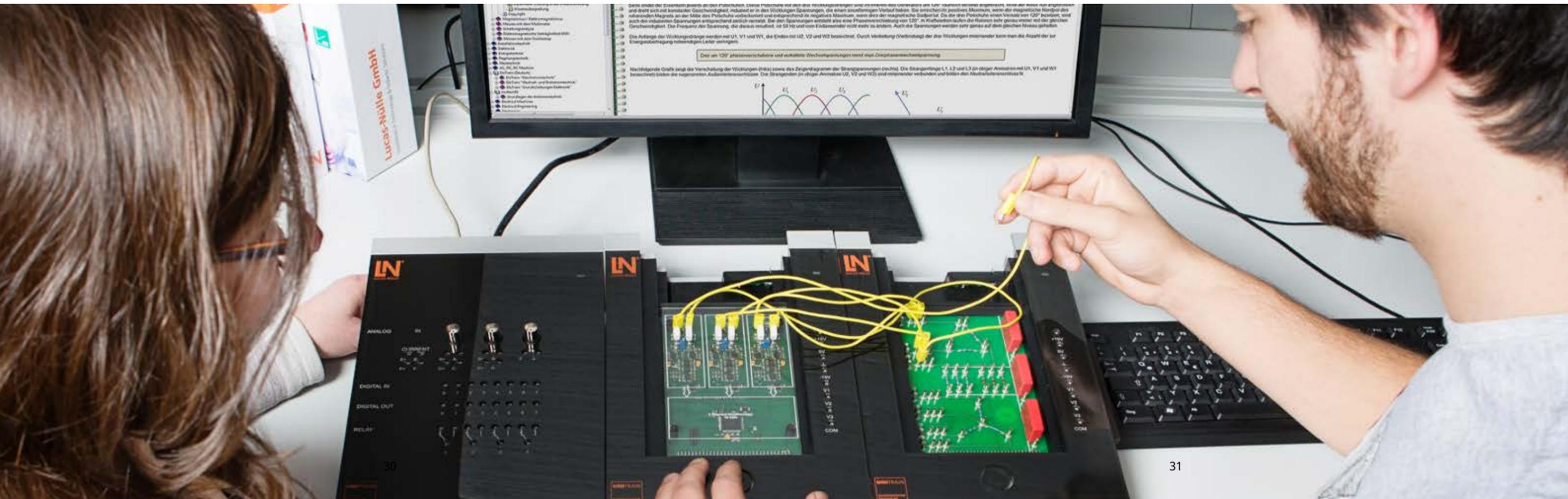
- Elektrotechnik
- Elektronik
- 2-mm-Stecksystem
- Digital- und Mikrocomputertechnik
- Gebäudesystemtechnik
- Energietechnik
- Leistungselektronik
- Elektrische Maschinen
- Kommunikationstechnik
- Mess- und Regelungstechnik
- Automatisierung
- Prozesstechnik
- Pneumatik, Hydraulik
- Mechatronik
- Kfz-Technik



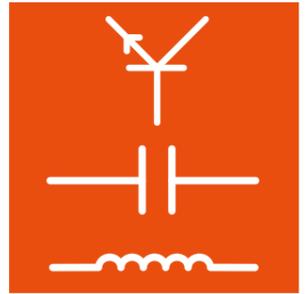
# KURSE ELEKTROTECHNIK



CO4204-4D	CO4204-4F	CO4204-4H	CO4204-4A	CO4204-4B	CO4204-4C	CO4204-4K	CO4204-4L
<b>Gleichstromtechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrizität, elektrische Ladung, elektrisches Feld</li> <li>• Strom, Spannung, Widerstand im Gleichstromkreis</li> <li>• Ohmsches und Kirchhoffsche Gesetze</li> <li>• Parallel- und Reihenschaltung von Widerständen</li> <li>• Spule und Kondensator</li> <li>• Kennlinienaufnahme und Fehlersuche</li> <li>• Kursdauer: ca. 8 h</li> </ul>	<b>Wechselstromtechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselgrößen, sinusförmige und periodische Signale</li> <li>• Kapazität, Induktivität, Blindwiderstand</li> <li>• Phasenverschiebung und Frequenzgang von RL- und RC-Kombinationen</li> <li>• Wirk-, Blind- und Scheinleistung</li> <li>• Schwingkreise</li> <li>• Transformatoren und Übertrager</li> <li>• Kursdauer: ca. 8 h</li> </ul>	<b>Drehstromtechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stern- und Dreieckschaltungen</li> <li>• Strang-/Leiterspannungen und Ströme</li> <li>• Ohmsche und kapazitive Verbraucher</li> <li>• Symmetrische und asymmetrische Belastung</li> <li>• Phasenverschiebung und Leistung</li> <li>• Ausgleichsströme im Neutralleiter</li> <li>• Kursdauer: ca. 4 h</li> </ul>	<b>Magnetismus / Elektromagnetismus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismus, Elektromagnetismus, magnetische Materialien</li> <li>• Magnetische Pole, magnetisches Feld, Feldstärke und Feldlinien, Hysterese</li> <li>• Magnetfeld einer Spule</li> <li>• Magnetische Induktion, Lorentzkraft, Induktionsgesetz</li> <li>• Spule, Transformator, Relais, Hallensensor, Reedschalter</li> <li>• Kursdauer: ca. 4 h</li> </ul>	<b>Messen mit dem Multimeter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedienelemente des Multimeters</li> <li>• Gefahrenquellen beim Messen an elektrischen Schaltungen</li> <li>• Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Diodenmessungen</li> <li>• Messbereichsanpassung und Fehlerquellen</li> <li>• Werte unbekannter Bauelemente ermitteln</li> <li>• Kursdauer: ca. 3 h</li> </ul>	<b>Schaltungsanalyse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kirchhoffsche Gleichungen für Widerstandsnetzwerk</li> <li>• Netzwerke analysieren</li> <li>• Analysemethoden: Stern-Dreieck-Umformung, Überlagerungssatz</li> <li>• Vereinfachung von Netzwerken: Ersatzstrom- und Ersatzspannungsquellen</li> <li>• Maschenstromverfahren und Knotenpotentialanalyse</li> <li>• Kursdauer: ca. 5 h</li> </ul>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EMV-Begriffe und Kopplungseffekte</li> <li>• Normen und Richtlinien</li> <li>• Galvanische, kapazitive und induktive Kopplung zwischen Leiterbahnen messen</li> <li>• Störfestigkeit und EMV-Eigenschaften verbessern</li> <li>• Kursdauer: ca. 4 h</li> </ul>	<b>Messen mit dem Oszilloskop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oszilloskop: Aufbau, Funktionsweise</li> <li>• Einstellungen und Betriebsarten</li> <li>• Gleich- und Wechselspannung messen</li> <li>• Triggerfunktionen und Betriebsmodi (x/t, x/y)</li> <li>• Lissajou-Figuren messen</li> <li>• Bauteileigenschaften ermitteln</li> <li>• Kursdauer: ca. 3 h</li> </ul>



# KURSE ELEKTRONIK



CO4204-5A

## Halbleiterbauelemente

- Halbleitermaterialien: Eigenschaften und Funktionsweise
- Dotierung, P-N-Übergang
- Dioden, Z-Dioden: Funktion, Kennlinien, Verhalten
- LED, Fototransistor, Gabellichtschranke, Schalteigenschaften
- Transistor: Grundsaltungen, Kennlinien, Arbeitspunkte
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-5D

## Transistor-Kippschaltungen

- Aufbau und Funktionsweise von Kippstufen
- Astabile, monostabile und bistabile (Flip-Flops) Kippstufen
- Ein-/Ausgangssignale und Zeitverhalten
- Änderungen der Eingangsschaltungen
- Verhalten bei Impuls- und Rechtecksignalen
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 4 h

CO4204-5H

## Transistor- und Verstärkertechnik

- Datenblätter: Kennlinienfelder und Parameter ermitteln
- Arbeitspunkteinstellung
- Verstärkerschaltungen, Verstärkerklassen, Darlingtonverstärker, Gegentaktverstärker
- Ein- und mehrstufige Verstärker
- Differenzverstärker und Konstantstromquellen
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-5K

## Feldeffekt-Transistor

- FET: Aufbau, Funktionsweise Anwendungen
- N- und P-Kanal-Typen
- Source- und Drain-Schaltungen
- Gleich- und Wechselstrom-Gegenkopplung
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 1,5 h

CO4204-5M

## Operationsverstärker

- Grundsaltungen, Kenn- und Grenzwerte
- Invertierender, nichtinvertierender Operationsverstärker
- Addierer, Subtrahierer, Integrierer- und Differenzierschaltung
- Komparator und Schmitt-Trigger
- Präzisionsspannungs- und Konstantstromquelle
- Aktive Filter
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 5,5 h

CO4204-5P

## Leistungshalbleiter

- Aufbau und Funktionsweise von Thyristor, TRIAC, MOS-FET und IGBT
- Durchlass- und Sperrverhalten
- Last- und Übertragungsverhalten
- Schwellspannung und Steuerleistung
- Kursdauer: ca. 2 h

CO4204-5R

## Stromversorgungsschaltungen

- Einweg- und Brückengleichrichter
- Glättungsschaltungen und Lastverhalten
- Spannungsvervielfacher-Schaltungen, Lastverhalten, Welligkeit
- Transistorspannungsregler
- Lastverhalten und Regelqualität von Spannungsreglern
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 5,5 h

CO4204-5S

## Getaktete Stromversorgungen

- Aufbau und Funktionsweise getakteter Stromversorgungen
- Stellbereich und Lastabhängigkeit Abwärtsregler
- Stellbereich und Lastabhängigkeit Aufwärtsregler
- Signalverlaufsmessungen
- Kursdauer: ca. 2 h

SO4204-5U

## Schaltungsentwurf mit NI Multisim

- Entwurf PWM-gesteuerter LED-Lichtmischer
- Lösungsansätze abschätzen und auswählen
- Bauelemente berechnen und auswählen
- Schaltung skizzieren
- Schaltung mit NI Multisim entwerfen und simulieren
- Schaltung auf dem Breadboard aufbauen, testen und mit der Simulation vergleichen
- Kursdauer: ca. 8 h

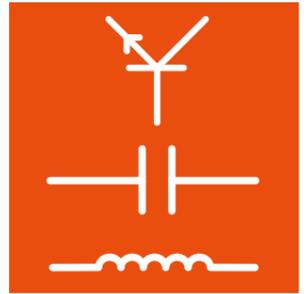
CO4204-5V

## Leiterplattendesign mit NI Ultiboard

- Leiterplatten: Eigenschaften, Herstellungsprozesse, Standards und Normen
- Zöllige und metrische Maßeinheiten
- Import einer Schaltungsdatei
- Bauteilplatzierung, Footprints erstellen
- Routen, Durchkontaktierungen und Drahtbrücken
- Gerber-Datei erstellen
- Kursdauer: ca. 8 h



# KURSE 2-MM-STECKSYSTEM ELOTRAIN



CO4206-1A

## Gleichstromtechnik

- Aufbau von Stromkreisen
- Anwenden von Strom- und Spannungsmessgeräten
- Ohmsches Gesetz, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
- Unbelasteter und belasteter Spannungsteiler
- Spannungsabhängige Widerstände
- Kondensator im Gleichstromkreis, Relaischaltung
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4206-1B

## Wechsel- und Drehstromtechnik

- Kenngrößen des Wechselstroms
- Widerstand, Kondensator und Spule im Wechselstromkreis
- Reihen- und Parallelschaltung von RC und RLC
- Unbelasteter / belasteter Transformator
- Drehstromnetz: Stern- und Dreieckschaltung symmetrisch / unsymmetrisch belastet
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4206-1C

## Halbleiterbauelemente

- Grundlagen Halbleiter, Dotierung
- Diode, LED, Zenerdiode
- Einweg- und Brückengleichrichter
- Transistoren: DC- und AC-Verhalten, Kennlinien
- Emitter-, Kollektor- und Basisschaltung
- Leistungshalbleiter: JFET, MOSFET, Thyristor, DIAC, TRIAC
- Kursdauer: ca. 7 h

CO4206-1D

## Grundschaltungen der Elektronik

- Verstärkerschaltungen mit Bipolartransistoren, FET und Operationsverstärkern
- Zweistufige, Darlington- und Emitter-gekoppelte Verstärker
- Differenzverstärker
- Signalgeneratoren, Schmitt-Trigger, Kippschaltungen
- Gleichrichter, Spannungsregler,
- Anschnittsteuerung mit Thyristor, TRIAC
- Kursdauer: ca. 10 h

CO4206-1E

## Optoelektronik

- Leuchtdioden: Kennwerte, Kennlinieerung
- Infrarot-LED, Fotoelement, Fotodiode, Fototransistor
- Signalübertragung mit Fotodiode und Fototransistor
- Optokoppler, Lichtwellenleiter
- Kursdauer: ca. 3 h

SO4206-1F

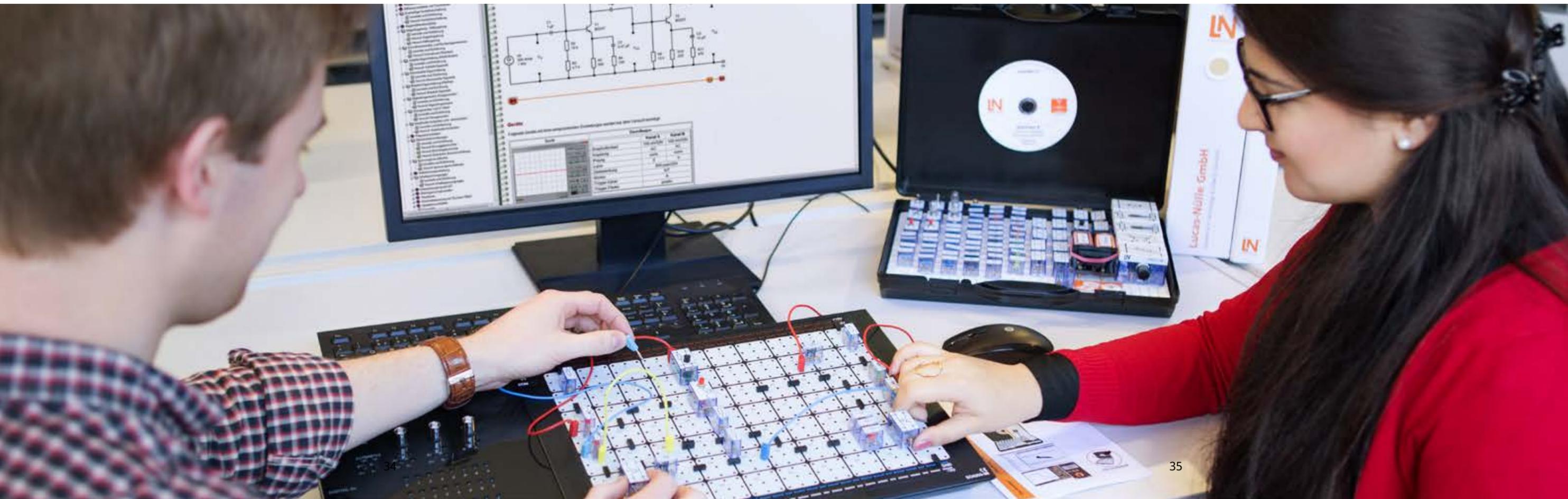
## Einführung in die Digitaltechnik

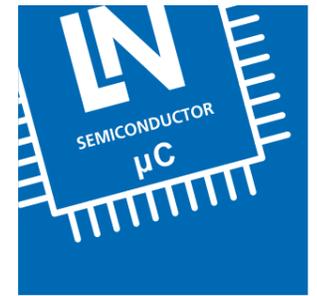
- Zahlensysteme
- Logische Grundfunktionen
- Antivalenz (XOR) und Äquivalenz (XNOR)
- Halbaddierer, Volladdierer, Subtrahierschaltungen
- Codeumwandlung
- RS-Flip-Flop, D-Flip-Flop, JK-Flip-Flop, JK-Master-Slave-Flip-Flop
- Flip-Flop-Anwendungen
- Kursdauer: ca. 6 h

SO4206-1G

## Sequenzielle Schaltungen

- Anzeige von Dualzahlen mit LED und LED-Displays
- Asynchroner 4-Bit-Zähler, Synchronzähler, Dezimalzähler
- Zähler für spezielle Codes, Teilerschaltungen, Register und Schieberegister
- Serielle und parallele Datenübertragung
- Multiplexer und Demultiplexer
- Kursdauer: ca. 6 h





# KURSE DIGITAL- UND MICROCOMPUTERTECHNIK

CO4204-6A

## Gatter und Flip-Flop

- Zahlensysteme, Rechnen mit Dualzahlen
- Logische Grundschaltungen
- Wahrheitstabellen, Schaltzeichen, Schaltgleichungen und Taktdiagramme
- Boolesche Funktionen und Gesetze
- Minimieren von Logikschaltungen mit KV-Diagrammen
- J-K-Flip-Flops, Zählerschaltung
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-6C

## Sequenzielle Schaltungen

- Aufbau und Funktionsweise von Flip-Flops und Registern
- Schieberegister mit serieller und paralleler Ausgabe
- Aufbau und Funktionsweise von Zählern und Teilern
- Entwurf und Aufbau von Zähler- und Schieberegister-Schaltungen
- Binär- und Abwärts-Zähler
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-6E

## Anwendungsschaltungen

- Binäre Addition und Subtraktion
- Funktionsweise von binären Halb- und Volladdierern
- 4-Bit-Volladdierer mit paralleler/serieller Ausgabe
- Aufbau und Funktionsweise von Multiplexern und Demultiplexern
- Funktion von Daten- und Adressleitungen
- Messungen an Multiplexer-/Demultiplexerschaltungen
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 3 h

CO4204-6B

## Wandlerschaltungen

- Wandler-Parameter: Auflösung, Linearität, Geschwindigkeit
- DAC mit R-2R-Netzwerk und bewerteten Widerständen
- Abtastung, Abtast-Theorem, Signalrekonstruktion, Aliasing
- ADC mit Zählverfahren, Single-/ Dual-Slope-ADC und Sigma-Delta-ADC
- Messung der internen Signale
- U/f und f/U-Wandler
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-6H

## Grundlagen der Computertechnik

- Architektur eines Mikrocomputers
- Komponenten eines Mikroprozessors (ALU, Register, Stack, Befehlsdecoder, Programmzähler)
- Aufbau und Befehlssatz des Intel 8085
- Speichersystem und Busse
- Auslesen von Daten auf Adress-, Steuer- und Datenbus
- Programmabläufe, lineare und verzweigte Programme
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-6J

## Anwendungen und Programmierung

- Assemblerprogramme erstellen
- Eingabeprogramme entwerfen
- Zähler, Schleifen, Unterprogramme aufrufen, Interrupts und alphanumerische Ausgabe
- Fehleranalyse, Debugging
- Programmieren und Analysieren einer Ampelsteuerung
- Programme zur Verarbeitung analoger Werte und zur seriellen Datenübertragung
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-7G

## Arduino UNO

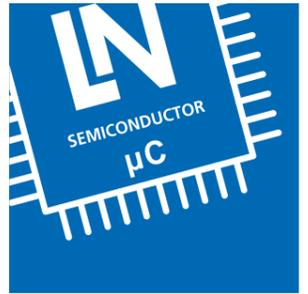
- Anschlüsse (Ports) und Pin-Belegung des Arduino UNO
- Inbetriebnahme und erste Schritte bei der Programmierung des Mikrocontrollers
- Programmierung mittels Flussdiagrammen (Erweiterung mit C-Code möglich)
- Kompilieren, Debuggen und Laden des Programms in den Mikrocontroller
- Programmierung typischer Mikrocontroller-Applikationen (u. a. Ein- / Ausgabefunktionen, AD-/ DA-Umsetzung, Displayausgabe)
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-7F

## 8-Bit PIC Mikrocontroller

- Anschlüsse (Ports) und Pin-Belegung des PIC 16F18877
- Inbetriebnahme und erste Schritte bei der Programmierung des Mikrocontrollers
- Programmierung mittels Flussdiagrammen (Erweiterung mit C-Code möglich)
- Kompilieren, Debuggen und Laden des Programms in den Mikrocontroller
- Programmierung typischer Mikrocontroller-Applikationen (u. a. Ein- / Ausgabefunktionen, AD-/ DA-Umsetzung, Displayausgabe)
- Kursdauer: ca. 8 h





# KURSE DIGITAL- UND MICROCOMPUTERTECHNIK

CO4205-7C

## 16-Bit dsPIC Mikrocontroller

- Anschlüsse, Pin-Belegung und Ports des dsPIC33EP
- Inbetriebnahme und erste Schritte bei der Programmierung des Mikrocontrollers
- Programmierung mittels Flussdiagrammen (Erweiterung mit C-Code möglich)
- Kompilieren, Debuggen und Laden des Programms in den Mikrocontroller
- Programmierung typischer Mikrocontroller-Applikationen (u. a. Ein- / Ausgabefunktionen, AD-/ DA-Umsetzung, Displayausgabe)
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-7D

## 32-Bit ARM Mikrocontroller

- Architektur des Mikrocontrollers ARM AT91SAM7
- Anschlüsse, Pin-Belegung und Ports
- Inbetriebnahme und erste Schritte bei der Programmierung des Mikrocontrollers
- Programmierung mittels Flussdiagrammen
- Kompilieren, Debuggen und Laden des Programms
- Programmierung typischer Mikrocontroller-Applikationen (u. a. Ein- / Ausgabefunktionen, AD-/ DA-Umsetzung, Displayausgabe)
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-7E

## FPGA Altera Cyclone IV (Verilog)

- Einführung in die IDE QUARTUS II
- Logische Verknüpfungen AND2 / NAND2 / OR2 / NOR2 / XOR4 / XNOR4
- RS-Trigger
- Binärzähler
- Ereignissteuerung
- Entscheidung mit IF / ELSE und CASE / ENDCASE
- Funktionale Simulation und Timing Simulation
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-7W

## Industrielle Schnittstelle

- Steuerung eines industriellen Transportbandes mit Mikrocontroller
- Programmieren eines einfachen „Tippbetriebs“
- Konzept des endlichen Zustandsautomaten bei der Programmierung nutzen
- Takt und Zähler eines Mikrocontrollers zur Programmierung einer Timerfunktion nutzen
- Eine Geschwindigkeitsüberwachung mithilfe Timerfunktion programmieren
- Geschwindigkeitssteuerung mittels PWM
- Kursdauer: ca. 6 h

SO4206-9A

## Mikrocontroller PIC 16F887

- Aufbau und Funktionsweise PIC16F887
- Befehlssatz und Programmablauf
- Register und Adressierung
- Programmieren mit der IDE
- Timer und Interrupts
- Erstellen von Beispielprogrammen: externe Taktquelle, Monoflop, Timergesteuertes Lauflicht
- Kursdauer: ca. 8 h

SO4206-9B

## Programmierung von 32 Bit ARM Cortex M3 Mikrocontrollern

- Einführung in die C-Programmierung für Embedded Systems
- Cortex-M3-Architektur und Programmiermodell
- Inbetriebnahme der CoIDE
- Programmierung und Debugging
- Projekte: Externe Signale einlesen, Interrupt mit Signalausgabe, AD-Wandler, I2C-LCD-Anzeige
- Kursdauer: ca. 8 h

SO4206-9C

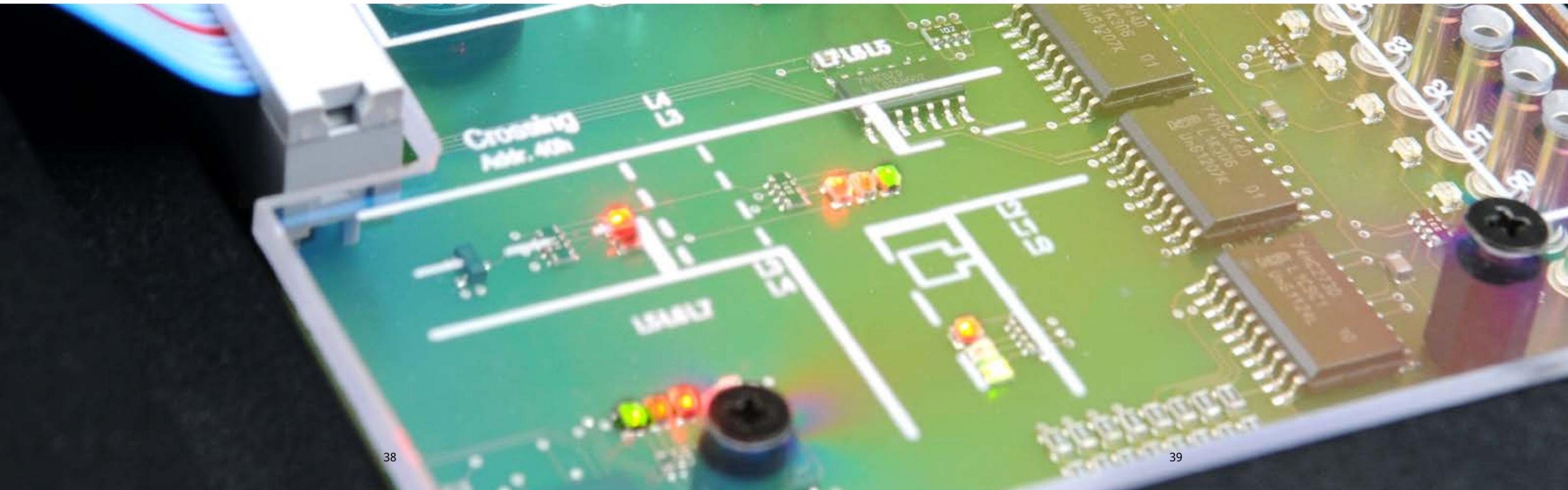
## Digitale Signalverarbeitung mit ARM Cortex M3

- Systemkomponenten der DSV
- Digitale Übertragungsfunktionen: digitaler Spannungsteiler und Verstärker
- Digitale Signalsynthese: Sinus-, Sägezahn und Rechteckgenerator
- Diskrete- und Fast-Fourier-Transformation
- LZI-Systeme
- Entwurf von FIR- und IIR-Filtern
- Digitale Soundeffekte
- Kursdauer: ca. 6 h

SO4206-9E

## FPGA- Schaltungsentwurf mit VHDL

- Einführung in die programmierbare Logik
- Aufbau und Funktionsweise eines FPGAs
- Designflow mit VHDL
- Sicherer Umgang mit der Lattice-IDE
- Erstellen eigener Schaltungsentwürfe
- Konfigurieren eines FPGAs
- Kursdauer: ca. 16 h



## KURSE GEBÄUDESYSTEMTECHNIK



CO4204-4M

### Schutzmaßnahmen und Netzsysteme

- Aufbau verschiedener Netzsysteme (TN, TT, IT)
- Schutz gegen Berühren
- Schutz durch Schutztrennung, Schutzkleinspannung
- Überstrom- und Fehlerstromschutzeinrichtungen
- Schutzleiterwiderstandsmessung, Isolationswiderstandsmessung, RCD-Test, Erdermessung, Schleifenwiderstandsmessung
- Kursdauer: ca. 10 h

CO4204-4N

### Steuerungstechnik / Schüttschaltungen

- Kennenlernen von Komponenten der Steuerungstechnik
- Planen von Steuerungsprojekten
- Funktionskontrolle mit Schaltungssimulator
- Funktionsprobe und Fehlersuche in Steuerungsprojekten
- 25 Steuerungsprojekte
- Kursdauer: ca. 25 h

CO4204-4P

### LED-Beleuchtung und Farberkennung

- Kennenlernen verschiedener LED-Typen
- Helligkeitsregelung verschiedener LED's mit PWM
- Kennlinienaufnahme und Helligkeitsmessung
- Additive Farbmischung und Farbtemperatureinstellung
- Farberkennung und Farbwidrigkeit
- Kursdauer: ca. 10 h

## KURSE ENERGIETECHNIK



CO4204-3A

### Photovoltaik

- Funktionsprinzip und Wirkungsweise der Solarzelle
- Begriffe „Solarstrahlung“ und „Solarkonstante“
- Solarzelle: Reihen- und Parallelschaltung
- Kennlinienaufnahme eines Solarmoduls, Abhängigkeiten von Temperatur, Bestrahlungsstärke und Einfallswinkel
- Solarakku als Energiespeicher
- Inselnetz mit Solarakku
- Kursdauer: ca. 4,5 h

CO4204-3B

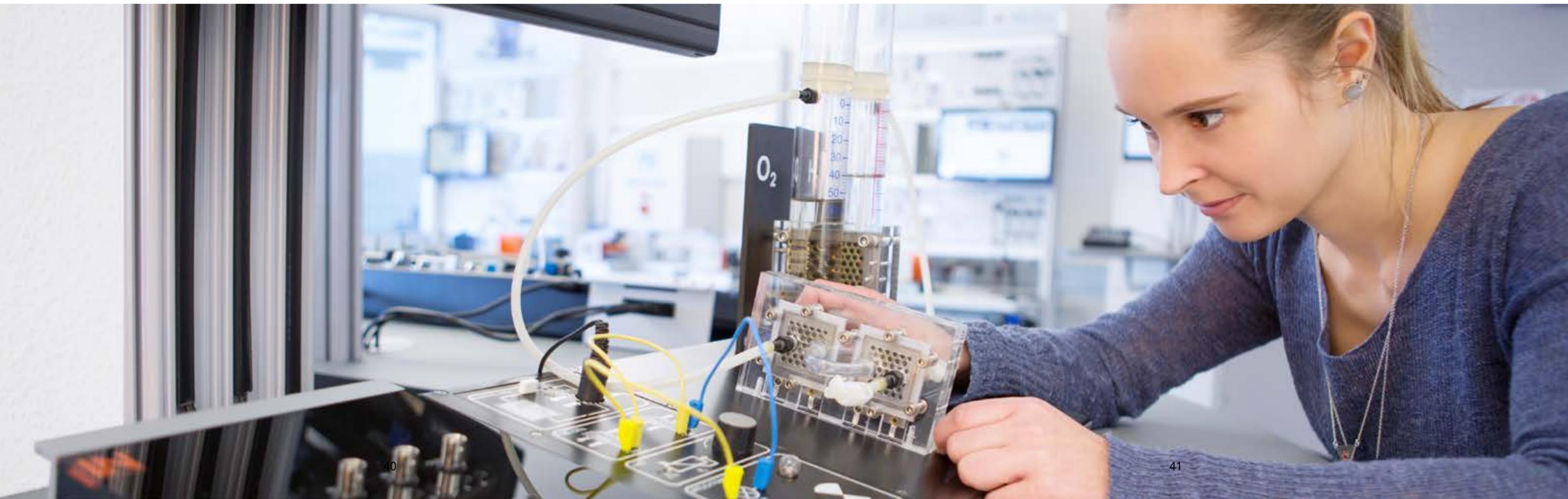
### Transiente Vorgänge in DC- und AC-Netzen

- Schaltvorgänge in Energienetzen
- Gefahren von Schaltvorgängen in Energienetzen
- Strom / Spannung beim Einschalten einer Gleich- / Wechselspannung
- Einfluss verschiedener Lasten (R, L, C) untersuchen
- Einfluss des Ein- bzw. Ausschaltzeitpunkts
- Signalverlaufsmessungen
- Kursdauer: ca. 3,5 h

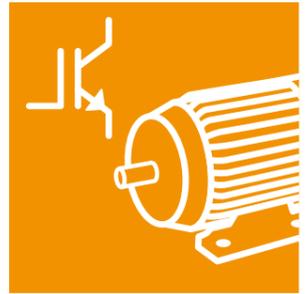
CO4204-3C

### Brennstoffzellentechnik

- Funktionsprinzip und Wirkungsweise der Brennstoffzelle
- Kennlinienaufnahme
- 1. und 2. Faradaysches Gesetz
- Faraday- / Energiewirkungsgrad und Leistung einer Brennstoffzelle
- Reihen- und Parallelschaltung von Brennstoffzellen
- Funktion und Wirkungsweise des Elektrolyseurs
- Kennlinienaufnahme des Elektrolyseurs
- Kursdauer: ca. 4,5 h



# KURSE LEISTUNGSELEKTRONIK, ELEKTRISCHE MASCHINEN



CO4204-7N

## Netzgeführte Stromrichter

- Funktionsweise und Ansteuerung von Leistungshalbleitern
- Ein- und dreiphasige Gleichrichter
- Stromrichterschaltungen: Aufnahme der Steuer- und Betriebskennlinien
- Ein- und dreiphasige Wechselstromsteller
- Leistungsanalyse der Stromrichterschaltungen
- Analyse mittels FFT
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-7M

## Selbstgeführte Stromrichter

- PWM zur Erzeugung variabler Gleich- und Wechselspannung
- Lastverhalten, Steuer- und Betriebskennlinien
- Messungen: Stromrichter bei Amplituden- und Signalmodulation
- Drehstrom-Wechselrichter
- Blockkommutierung, Sinus-, Super-Sinus- und Raumzeitmodulation
- Oberwellen-Analyse mit FFT
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-7P

## Frequenzumrichter-Antriebe

- Aufbau und Funktionsweise von Frequenzumrichtern
- Zwischenkreisspannung
- U/f-Kennlinie und Boost
- Betrieb von Drehstrommotoren an Frequenzumrichtern, 87-Hz-Technik
- Aufbau und Funktionsweise von Brems-Chopperrn
- Analyse von Strömen, Spannungen und Leistungen
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-7Q

## Aktive Leistungsfaktorkorrektur

- Einsatzgebiete und Gründe für den Einsatz der Leistungsfaktorkorrektur
- Aufbau und Funktionsweise einer aktiven Leistungsfaktorkorrekturschaltung
- Vergleich mit konventionellen Brückengleichrichterschaltungen
- Analyse von Strömen, Spannungen und Leistungen
- Analyse der Größen mittels FFT
- Kursdauer: ca. 3 h

CO4204-7R

## Gleichstrommaschinen

- Elektromagnetische Induktion und Lorentzkraft
- Aufbau und Funktionsweise von Gleichstrommaschinen
- Anker- und Erregerstrom/-spannung /-widerstand
- Anschlussarten: Reihenanschluss, Nebenschluss und Doppelschluss
- Drehzahlmessung, Drehzahlregelung und Drehzahlumkehr
- Betrieb mit Wechselspannung, Bremsen
- Temperaturüberwachung
- Kursdauer: ca. 5,5 h

CO4204-7T

## Asynchronmaschinen

- Aufbau und Funktionsweise von Drehfeldmaschinen
- Elektromagnetische Induktion, Magnetfeld, Drehmoment
- Asynchronmaschine, Kondensatormotor, Käfigläufer
- Stern- und Dreieckschaltung Leiter-, Strang-, Rotorstrom und -spannung
- Nenndaten und Kenngrößen
- Temperaturmessung im Betrieb
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 5,5 h

CO4204-7V

## Synchron- und Schleifringläufer-Maschinen

- Aufbau und Funktionsweise von Synchron-, Schleifringläufer- und Reluktanzmaschinen
- Rotierendes Magnetfeld in Drehfeldmaschinen
- Schaltbild, Anschlussplan, Typenschild und Nenndaten
- Drehzahlverstellung, Betriebsverhalten, Generatorbetrieb
- Messungen: Strom, Spannung, Anlauf, Drehzahl,  $\cos \phi$
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-7W

## Schrittmotor

- Aufbau, Funktionsweise und Anwendungen von Schrittmotoren
- Permanentmagnetschrittmotor, Reluktanz- und Hybrid-Schrittmotor
- Unipolare /bipolare Ansteuerung
- Vollschritt- und Halbschrittbetrieb
- Schrittwinkel, maximale Betriebs- und Startfrequenz
- Halb- und Vollschrittbetrieb, Drehrichtungsumkehr, Stromregelung
- Absolute /relative Positionierung
- Kursdauer: ca. 3,5 h

CO4204-7X

## Linearmotor

- Funktionsprinzip, Wirkungsweise und Anwendungen des Linearmotors
- Lorentzkraft und „Induzierte Spannung“
- Bauformen von Linearmotoren
- Vor- und Nachteile im Vergleich zu Rotationsmaschinen
- Bestimmung der Motorkonstanten
- Absolute und relative Positionierung, Positionsbestimmung mit Encoder, Hall-Sensoren
- Kursdauer: ca. 4,5 h

CO4204-7Z

## BLDC-Motoren

- Aufbau, Funktionsweise und Anwendungen von BLDC-Motoren
- Vor- und Nachteile des BLDC-Motors
- Bestromungsmuster von BLDC-Motoren: Block- und sinusförmiger Stromverlauf
- Lageerfassung des Rotors: Hall-Sensoren, Rückinduktion, Polerkennung, Resolver und Inkrementalgeber
- Lageerfassung mit Hall-Sensoren
- Strom- und Drehzahlregelung
- Kursdauer: ca. 5 h

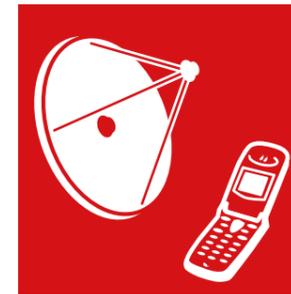
CO4204-7Y

## Drehstromtransformator

- Transformatorprinzip
- Lastverhalten von Einphasentransformatoren bei Ein- und Vierquadrantenbetrieb
- Aufnahme von Strom und Spannung mit und ohne Last
- Übersetzungsverhältnis, Ersatzschaltbild
- Drehstromtransformatoren: Lastfälle bei verschiedenen Schaltgruppen
- Bestimmung der Kurzschlussleistung
- Kursdauer: ca. 3 h



# KURSE KOMMUNIKATIONSTECHNIK



CO4204-9A

## Vierpole und Filter

- Übertragungsfunktion, Phasengang und Grenzfrequenz von Filtern
- Hoch- und Tiefpassfilter im Bode-Diagramm
- Bandbreite und Mittenfrequenz von Bandfiltern
- Reihen- und Parallelschwingkreise
- Parallelschwingkreis mit Kapazitätsdiodenabstimmung
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-9B

## Aktive Filter mit Operationsverstärkern

- Hochpass, Tiefpass, Bandpass und Bandsperre
- Filterordnung, Steilheit, Phasenverschiebung
- Grenzfrequenz, Welligkeit, Dämpfung
- Filter-Approximationen: Bessel-, Butterworth- und Tschebyscheff-Filter
- Messungen im Zeit- und Frequenzbereich
- Kursdauer: ca. 5 h

SO4204-9F

## Vierdrahtleitung

- Anwendungen und Leitungskenngrößen
- Messung der Leitungsbeläge bei verschiedenen Frequenzen
- Wellenwiderstand und Ausbreitungsgeschwindigkeit
- Impulsübertragung und Impulslaufzeiten
- Messungen mittels FFT
- Übersprechen und Kopplung
- Kursdauer: ca. 4 h

SO4204-9G

## Koaxial-Leitungen

- Widerstandsbelag, Kapazitätsbelag, Induktivitätsbelag und Wellenwiderstand
- Messungen mit Wheatstone-, Wien- und Maxwellbrücke
- Wellenwiderstand einer Koaxialleitung ermitteln
- Reflexionen in Abhängigkeit des Leitungsabschlusses
- Leitung reflexionsfrei abschließen
- Kursdauer: ca. 2 h

CO4205-4E

## Lichtwellenleiter 650/820 nm

- Signalumsetzung: elektrisch - optisch, optisch - elektrisch
- Kennlinienaufnahme und Frequenzgang von Sendedioden
- Modulationsverfahren
- Übertragungsstrecke bei verschiedenen Wellenlängen
- Stufenindex- und Gradientenfaser
- LWL konfigurieren
- Signalarückgewinnung, Bandbreite, Dämpfung, Spleißstellen
- Kursdauer: ca. 4 h

CO4205-4F

## Lichtwellenleiter 1300 nm

- Glasfaser LWL (Wellenlängen, numerische Apertur, Dämpfung, Dispersion)
- Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit Lasern
- Leitungstypen, (PC, UPC, APC)
- Monomode- und Multimode LWL
- Kodierungsverfahren zur Bild- und Tonübertragung
- Bestimmung der Bandbreite und des Dynamikumfangs der Übertragungsstrecke,
- Kursdauer: ca. 4 h

CO4204-9J

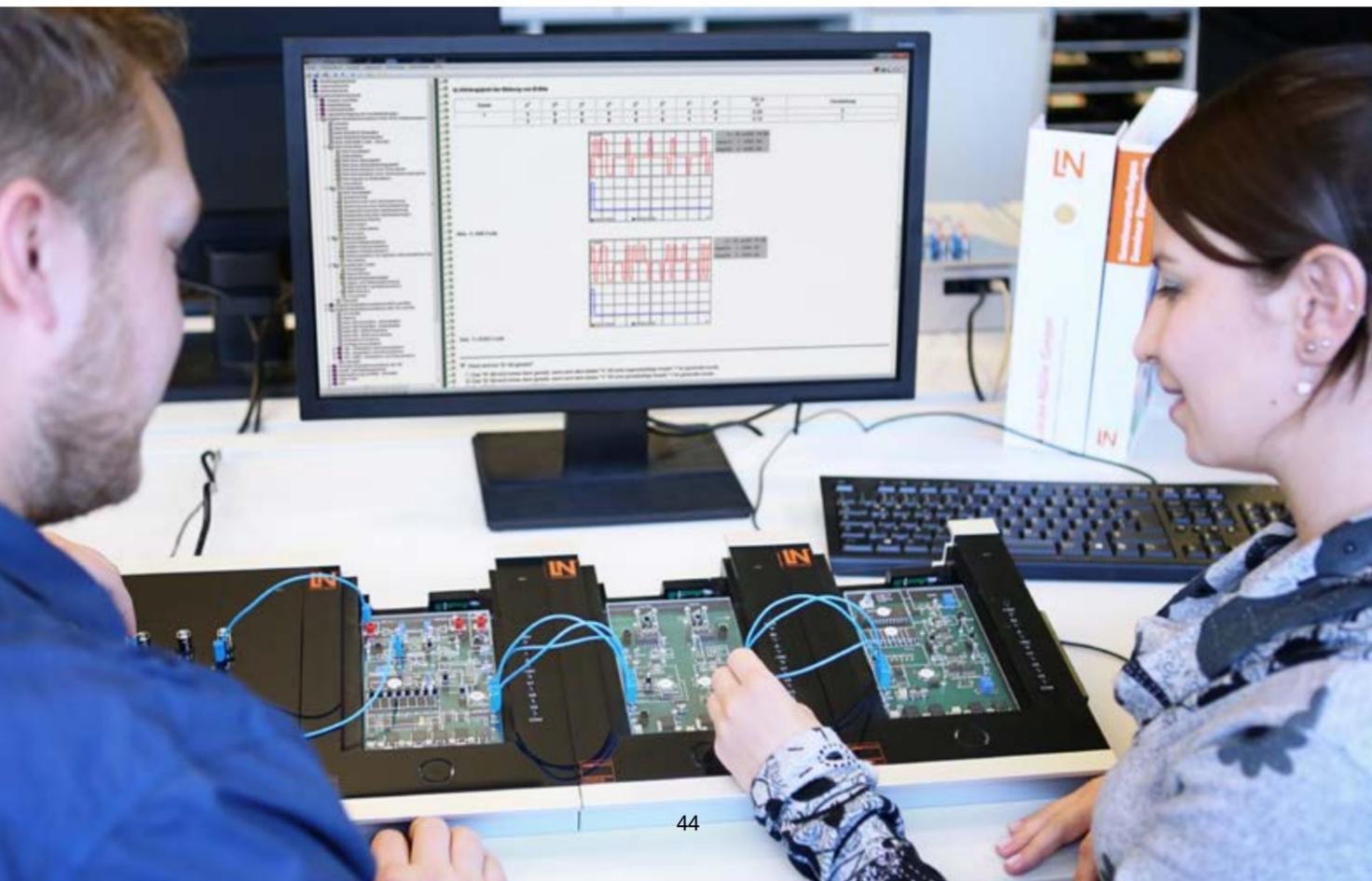
## PAM, PCM und Delta-Modulation

- Funktionsweise von PAM/PCM/Delta-Modulation,
- Abtasttheorem nach Shannon
- Quantisierung, Kompanidierung nach A-Law und  $\mu$ -Law
- Übertragungskennlinien und Signalverlaufsmessungen
- Leitungscode: AMI, HDB3 und modifizierter AMI
- Taktrückgewinnung, Phasenjitter, optimales Filtern, Antialiasing
- Kursdauer: ca. 4 h

CO4204-9K

## Pulsmodulationsverfahren: PTM

- Prinzip der PWM- /PPM-Modulation und De-Modulation
- Signalverlauf am Ausgang des PWM- / PPM-Modulators
- Ausgangssignal am PWM- / PPM- Demodulator
- PWM Übertragungsbandbreite
- Messung der internen Signale des PPM-Demodulators
- Vor- / Nachteile der PWM / PPM
- Kursdauer: ca. 2 h



CO4204-9L

## ASK-, PSK-, (Q)PSK-Modulation

- Übertragung digitaler Signale über analoge Leitungen ASK, FSK
- Spektrum eines ASK- /FSK-modulierten Signals
- Datenübertragungsrate und benötigte Bandbreite bei ASK /FSK
- Demodulation von FSK-Signalen
- Prinzip der PSK- (DPSK-), QPSK- (DQPSK-) Modulation
- Baudraten, Dibits, Übertragungsgeschwindigkeit
- Kursdauer: ca. 2,5 h

CO4204-9M

## AM/FM Modulation-Demodulation

- Prinzip der AM/FM
- AM: DSB- und ESB-Modulation
- AM: Modulationstrapez, Modulationsgrad, Trägerrest, Phasensprung
- Demodulation der AM/FM-modulierten Signale
- FM: „Augenblicksfrequenz“, Frequenzhub, Modulationsindex
- Ratiotektor und Phasengungsdetektor
- Kursdauer: ca. 3 h

CO4204-9N

## Sende- und Empfangstechnik

- Aufbau und Funktionsweise Hartley- und Colpitts-Oszillator
- Modulationsgrad, Frequenzverhalten
- AM-Sender / AM-Empfänger
- Geradeaus- und Superheterempfänger
- AGC und AFC
- Spiegelselektion, Nahselektion
- Filterkurven
- Mittelwellen-AM-Einfachsüppers mit Komplettabgleich
- Kursdauer: ca. 4,5 h

CO4205-4S

## Datenerfassung mit RFID/NFC

- Einsatzgebiete und Aufbau von RFID- / NFC-Systemen
- Arbeitsfrequenzen, Eigenschaften und Reichweiten von RFID- / NFC-Systemen
- Energieanbindung, Datenübertragung und Anti-Kollisionsverfahren
- Transponderbauformen, Schreiben und Lesen von Transpondern
- Analyse von RFID-Botschaften nach ISO15693
- Kursdauer: ca. 4 h

# KURSE KOMMUNIKATIONSTECHNIK



CO4205-4Q

## Netzwerktechnik: TCP/IP

- Netzwerkstandards, Netzwerktopologien, Netzstrukturen
- OSI-Schichtenmodell
- Aufbau und Komponenten eines Ethernet-Netzwerks
- Aufbau und Test eines Computernetzwerks in Client-Server- und Peer-to-Peer-Struktur
- Die Internet-Protokollfamilie TCP/IP, Unterschiede IPv4 und IPv6
- Adressierung, Netzwerkmasken, Unternetze
- Kursdauer: ca. 3,5 h

SO4204-9T

## Grundlagen der Antennentechnik

- Kenngrößen der elektromagnetischen Welle
- Die Physik des Abstrahlens und des Empfangs
- Dipole, Yagi-, Helix-, Patch- und Microstrip-Antennen
- Abstrahlverhalten Nah-/ Fernfeld
- Polarisation, Antennengewinn, Widerstand, Symmetrierung
- Messung von Richtdiagrammen verschiedener Antennen
- Kursdauer: ca. 8 h

SO4204-9Z

## Komplexe Antennensysteme

- Patch-, Horn-, Schlitz-, dielektrische, Mikrostrip- und Parabolantennen
- Formierung und Messung von Richtdiagrammen
- Gruppenantennen und Arrays
- Phasenbeziehung bei Gruppenantennen
- Reflexionen in Funkübertragungstrecken
- Zweistrahler
- Passiver Radartransponder
- Kursdauer: ca. 16 h

SO4204-9U

## Grundlagen der Mikrowellentechnik

- Kenngrößen elektromagnetischer Wellen
- Leitungsgrößen, Wellenausbreitung im Hohlleiter
- Gunn-Oszillator und LNC-Empfänger
- Strom-Spannungskennlinie
- Stehende Wellen, Kurzschluss, Reflexion und Anpassung, Stehwellenverhältnis
- Dielektrika in der Hohlleitung
- Kursdauer: ca. 4,5 h

SO4204-9V

## Hohlleiterbauelemente

- Wellenausbreitung im Hohlleiter
- Hohlleiterbauelemente zur Richtungsänderung: Drehkuppelung, E- und H-Winkel
- Dämpfungsglied, Phasenschieber, Ferritventil
- Dämpfung und Reflexion von Koppellementen
- Modulation und Demodulation von Mikrowellen im Hohlleiter
- Impedanz- und Reflexionsfaktorbestimmung mit Smith-Chart
- Kursdauer: ca. 8 h

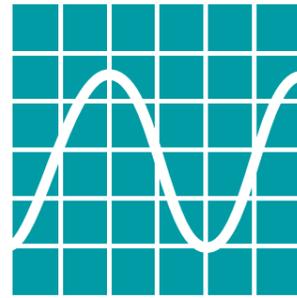
CO4204-9Y

## Mikrostreifenleitungstechnik

- Leitungsgrößen und Übertragungsfunktion
- Streuparameter und Streumatrix
- Übertragungsfunktionen Wilkinson-Teiler und Richtkoppler
- Filterentwurf
- Tiefpass 3. und 5. Ordnung, Bandpass, Bandsperre
- Mikrowellenverstärker: MMIC- und FET-Verstärker
- Reflexionen und Stehwellenverhältnis
- Kursdauer: ca. 8 h



## KURSE MESSTECHNIK



CO4204-8A

### Messen elektrischer Größen

- Funktionsprinzip von Messwerken: Ausschlag- und Brückenverfahren
- Digitale und analoge Verfahren
- Dreheisen-, Drehspul- und elektrodynamisches Messwerk
- Messbereichserweiterung für Strom- und Spannungsmessung
- Wirk-, Schein- und Blindleistung messen
- Leistungsfaktor, elektrische Arbeit und Frequenz messen
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-8B

### Messen nicht-elektrischer Größen – Temp., Druck, Kraft

- Einfluss von Messschaltungen
- Linearisierung von Kennlinien
- Temperaturmessung: NTC, Pt 100, KTY, Thermoelement
- Druckmessung: piezoelektrische, induktive und resistive Drucksensoren, Absolut- und Differenzdrucksensor
- Kraftmessung mit Dehnungsmessstreifen an Biegebalken und Torsionsstab
- Kursdauer: ca. 7,5 h

CO4204-8C

### Messen nicht-elektrischer Größen – Weg, Winkel und Drehzahl

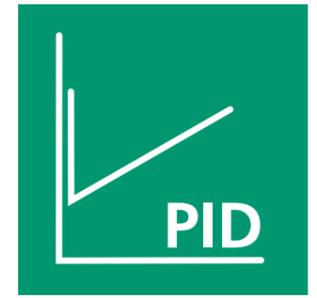
- Wegmessung mit induktiven und kapazitiven Sensoren
- Wegmessung mit Inkremental-, Binär- und Gray-Code-Encodern
- Positionsmessung an rotierenden Wellen: optische Encoder, Hall-Sensoren, Resolver
- Winkelmessung mittels Resolver
- Ermittlung der Motordrehzahl mittels Hall-Sensoren
- Kursdauer: ca. 6 h

CO4204-8D

### RLC-Messungen

- Messprinzip von Brückenschaltungen
- Widerstände und Impedanzen mit einer Wheatstone-Brücke messen
- Induktivitäten mit Maxwell-Wien-Brücke messen
- Kapazitätsmessungen mit Wienbrücke
- RLC-Messungen nach Impedanzmessverfahren durchführen
- Kursdauer: ca. 3 h

## KURSE REGELUNGSTECHNIK



CO4204-8J

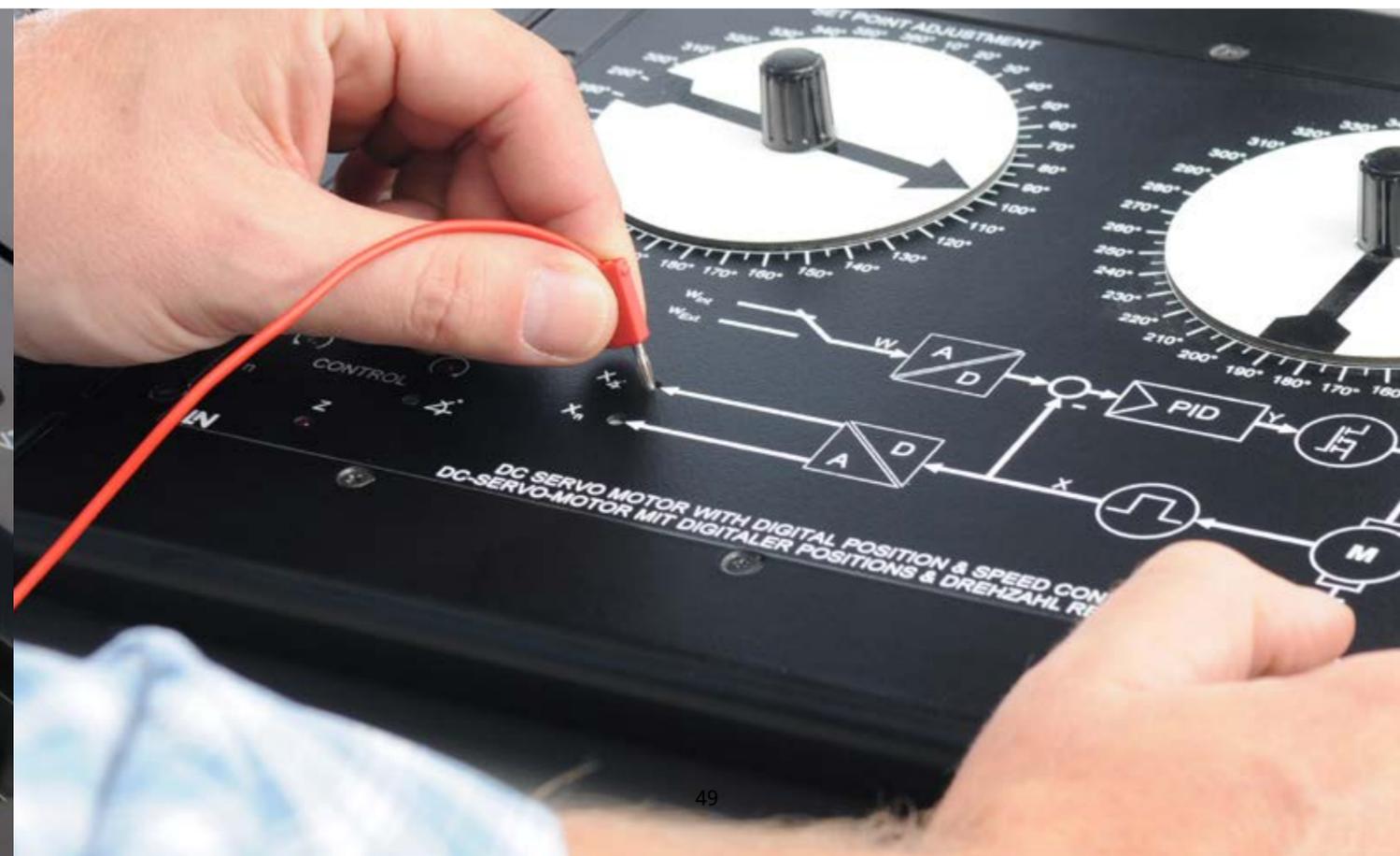
### Praktische Einführung in die Regelungstechnik

- Steuerung und Regelung
- Stetige und unstetige Regler
- Temperatur-, Drehzahl-, Licht-, Füllstands- und Durchflussregelung
- Streckenkennlinie und Störverhalten
- Parametrierung und Optimierung
- Aufnahme der Sprungantworten
- Untersuchungen am geschlossenen Regelkreis
- Kursdauer: ca. 6 h

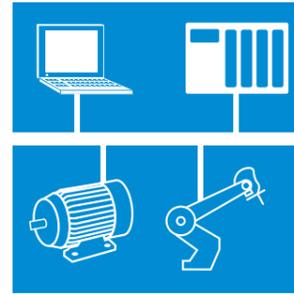
CO4204-8H

### Servomotortechnik

- Winkel- und Drehzahlregelung
- Positions- und Geschwindigkeitserfassung mit Inkrementalgeber
- Steuerkennlinie, Totzeit, Einschwingverhalten, Regelabweichung und Regelschwingung
- Sprungantwort und Zeitkonstante
- Betrieb mit verschiedenen Reglertypen
- Untersuchung des Servoantriebs bei Laständerungen
- Kursdauer: ca. 4 h



## KURSE AUTOMATISIERUNGSTECHNIK



CO4204-8M

### Grundlagen SPS-Technik

- Grundlagen und Grundbegriffe der SPS
- Aufbau und Funktionsweise
- Logische Verknüpfungen, Speicherfunktionen, Zeit- und Zählfunktionen, Flankenbewertung, Steuerung des Programmablaufs, Analogwertverarbeitung
- Adressierung
- Programmstrukturen
- Projektierung eines Automatisierungssystems
- Kursdauer: ca. 18 h

CO4204-8T

### Anlagenmodell: Aufzug

- Manuelle Steuerung der Motoren
- Erfassung der Sensorsignale
- Aufzugsteuerung für zwei Etagen
- Aufzugsteuerung für drei Etagen
- Aufzugsteuerung mit Türsteuerung
- NOT-Aus-Funktionalität programmieren
- Kursdauer: ca. 4 h

CO4204-3Q

### Grundlagen Robotertechnik

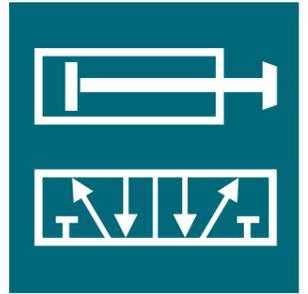
- Typen und Aufgaben von Industrierobotern
- Programmierung von Bewegungen: Bewegungsarten, Koordinatensysteme, Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Bewegungen im Joint- und Cart-Modus
- Kombination von Roboter, SPS und Förderband in einer Roboterzelle
- Be- und Entladen programmieren
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-8U

### Sensorik in der Automatisierung

- Funktionsprinzip und Wirkungsweise von Induktionssensoren
- Induktive, kapazitive, optische und Magnetfeldsensoren
- Ansprechverhalten verschiedener Materialproben auf Sensoren
- Messen von Schaltabständen, Hysterese, Grenzwerten und Schaltfrequenzen
- Reduktionsfaktor
- Kursdauer: ca. 4 h

## KURSE PNEUMATIK / HYDRAULIK



CO4205-5E

### Pneumatik

- Grundlagen und Sicherheitsbestimmungen
- Pneumatische Schaltpläne, einfach- und doppeltwirkende Zylinder, Wegeventile
- Haltegliedsteuerung, Führungssteuerung
- Weg- und zeitabhängige Steuerungen
- Weg- / Zeitdiagramme
- Ablaufsteuerungen, verbindungsprogrammierte Steuerungen
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-5F

### Elektropneumatik

- Grundlagen
- Pneumatische und elektrische Schaltpläne, einfach- und doppeltwirkende Zylinder, Wegeventile
- Haltegliedsteuerung, Führungssteuerung
- Weg- und zeitabhängige Steuerungen
- Weg- / Zeitdiagramme
- Ablaufsteuerungen, verbindungsprogrammierte Steuerungen, programmierbare Steuerungen
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-8A

### Hydraulik

- Grundlagen
- Hydraulische und elektrische Schaltpläne, einfach- und doppeltwirkende Zylinder
- Vorschubsteuerung, Startverriegelung mit Zwischenstopp
- Druck- und zeitabhängige Steuerung
- Mechanische / elektrische Verriegelung eines Tastenkontaktes
- Eilgang-Vorschub-Schaltung
- Weg-Zeit-Diagramme
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-3K

### Mechatronische Bearbeitungsstationen

- Projektarbeiten zum Transportsystem IMS1.2 und zu Bearbeitungsstationen: IMS3 Vereinzeln, IMS4 Montieren, IMS5 Bearbeiten, IMS6 Prüfen, IMS7 Handhaben, IMS8 Lagern, IMS13 Bohren & Fräsen
- Experimente Tippbetrieb, Tippbetrieb mit Endlagenabschaltung, Analogwertverarbeitung, Positionierung, Geschwindigkeitssteuerung, Blinken, Funktionsblöcke
- Kursdauer: ca. 24 h



# KURSE KRAFTFAHRZEUGTECHNIK



CO4204-7A

## Gleich- und Wechselstromtechnik im Kraftfahrzeug

- Strom, Spannung und Widerstand
- Stromkreis mit Glühlampe, Messen mit Volt- und Amperemeter
- Ohmsches und Kirchhoffsche Gesetze
- Widerstandsschaltungen
- Spannungsteiler, Potentiometer, Brückenschaltungen
- LDR, NTC, PTC, VDR
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 5,5 h

SO4204-7B

## Elektronik und Digitaltechnik im Kraftfahrzeug

- Bauformen und Funktion von Dioden und Z-Dioden
- Transistorgrundschaltungen
- Transistor als Schalter und Verstärker
- Logische Grundschaltungen
- Wahrheitstabelle, Symbole, Schaltgleichungen
- Boolesche Funktionen und Gesetze
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 9,5 h

SO4206-1J

## Elektrik / Elektronik im Kfz mit Stecksystem

- Schaltungsaufbau mit 2-mm-Stecksystem
- Strom, Spannung und Widerstand
- Ohmsches Gesetz, Widerstandsschaltungen
- Spannungsteiler, Potentiometer, Brückenschaltungen
- Veränderliche Widerstände, Kondensator, Spule
- Kfz-typische Anwendungen
- Kursdauer: ca. 5,5 h

SO4205-1G

## Grundlagen der Kfz-Elektrik

- Gleich- und Wechselspannung, pulsweitenmodulierte Signale
- Strom, Widerstand, Ohmsches Gesetz
- Serien-, Parallel- und gemischte Widerstandsschaltungen
- Schaltungsanalyse: Bremslicht, Instrumentenbeleuchtung, Heizungsgebläse, Signalhorn
- Fehlerdiagnose: unterbrochener Stromkreis, Kurzschluss, defekte Komponenten
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4204-6X

## Dieseleinspritzsystem Common-Rail

- Aufbau und Funktion des Common-Rail-Systems
- Einspritzverhalten: Vor-, Haupt- und Nacheinspritzung
- Aufbau und Ansteuerung Magnetventilinjektor und Piezoinjektor
- Hochdruckerzeugung und Hochdruckregelung
- Regeneration des Rußpartikelfilters, Zero Fuel Correction
- Kursdauer: ca. 6 h

CO4204-6W

## Fahrstabilisierungssysteme ABS / ASR / ESP

- Fahrsicherheit und Fahrphysik
- ABS: Systemübersicht, Regelkreise, Funktionsweise
- Auswirkungen typischer Fehler auf das ABS-Bremssystem
- ASR: Funktion und Systemstruktur, typische Regelsituationen untersuchen
- ESP: Aufgaben und Arbeitsweise, Verhalten bei verschiedenen Fahrmanövern, Regelkreise
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 6 h

CO4204-6Y

## FlexRay

- Aufbau eines FlexRay-Knotens
- Signalerzeugung bei symmetrischer Übertragung
- Beschreibung der Sicherungsschicht
- Analyse des FlexRay-Protokolls auf Bit-Ebene
- Messungen der Bussignale und der Störfestigkeit des Busses
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 10 h

CO4204-7E

## LIN-Bus

- Topologie und Komponenten eines LIN-Bussystems im Kfz
- LIN-Bus: Spannungspegel, Adressierung, Master- und Slave-Prinzip
- Analysieren von LIN-Nachrichten mit LIN-Monitor und Oszilloskop
- Editieren und Senden von LIN-Botschaften über PC
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4205-1M

## Sicherer Umgang mit HV-Systemen

- Grundlagen: Sicherheit im Umgang mit Hochvoltfahrzeugen
- Auswirkungen praxisrelevanter Fehler
- Körperdurchströmung am Modell messen
- Kursdauer: ca. 3 h

CO4205-1H

## Pilotlinie in Hybrid und Elektrofahrzeugen

- Elektrische Schaltung der Pilotlinie
- Signale an der Pilotlinie
- Messtechnische Untersuchung der Pilotlinie
- Praxisrelevante Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 3 h

CO4205-1F

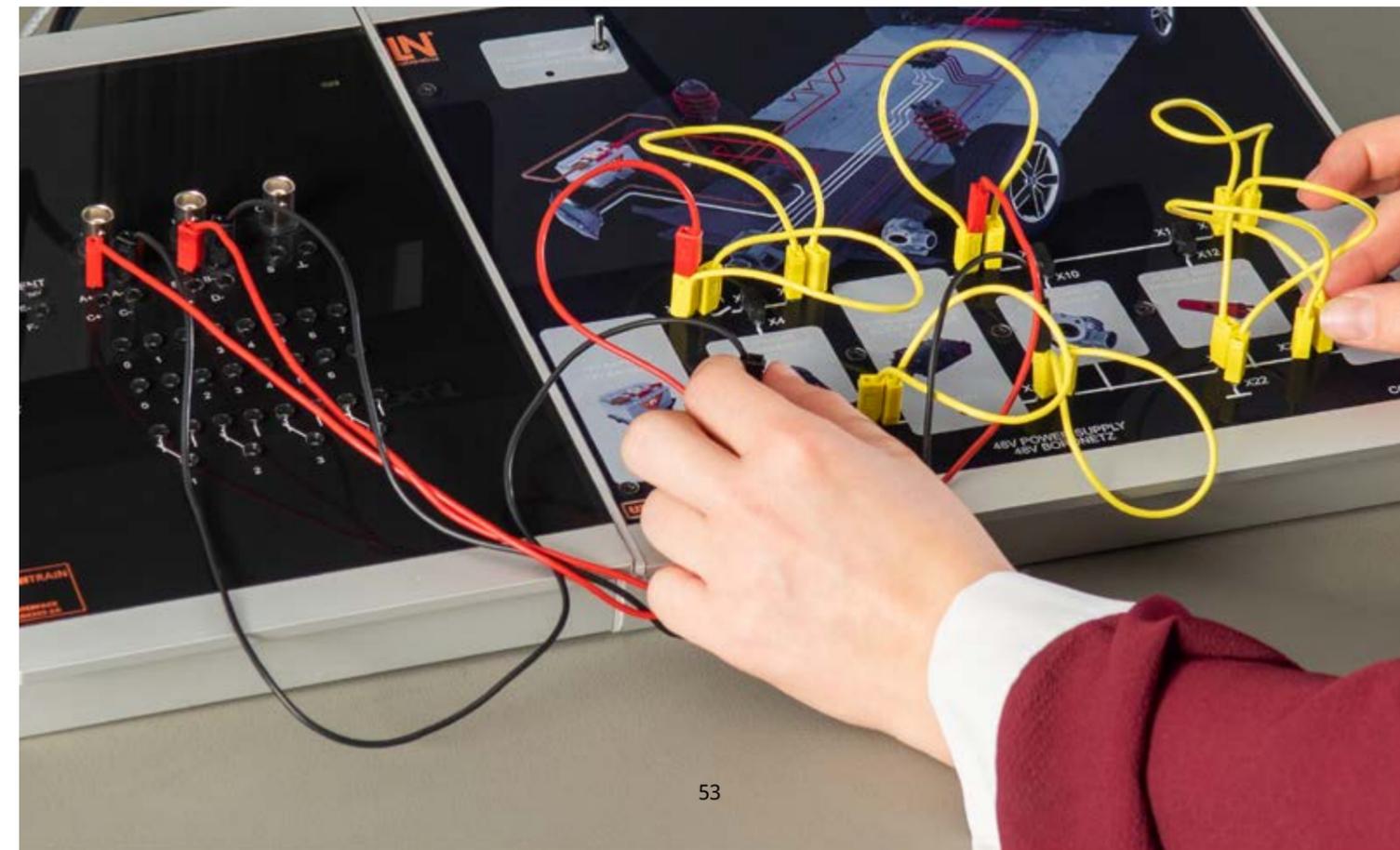
## Raddrehzahlsensorik

- Aufgaben und Anwendung von Raddrehzahlsensoren
- Aufbau und Funktion: Induktivsensor, Hallsensor, Magneto-Resistiv-Sensor
- Mechanische Prüfung Impulsring, Magnetencoder
- Messen und Diagnostizieren am Induktivsensor, Hallsensor und Magneto-Resistiv-Sensor
- Radlagerwechsel von Radlagern mit Magnetencoder
- Schaltpläne lesen und erfassen
- Kursdauer: ca. 9 h

CO4205-1T

## 48 V-Teilbordnetz

- Vorteile eines 48 V-Teilbordnetzes
- Aufbau eines 48 V-Teilbordnetzes
- Mögliche elektrische Gefahren
- Freischalten eines 48 V-Systems mittels Tester
- Manuelles Freischalten eines 48 V-Systems
- Diagnose in einem 48 V-System
- Kursdauer: ca. 5 h



# KURSE KRAFTFAHRZEUGTECHNIK



CO4204-7J

## Pulsweitenmodulierte Signale

- Prinzip der Pulsweitenmodulation (PWM)
- Einsatzgebiete der PWM im Kfz
- Leistungsanpassung mit PWM
- Messung der Kenngrößen eines PWM-Signals: Frequenz, Amplitude, Tastverhältnis, Pulsweite sowie Flanken- und Signalformen
- Steuer- und Arbeitsstromkreis
- Diagnose von PWM-gesteuerten Komponenten
- Kursdauer: ca. 2,5 h

CO4204-7D

## 12V-Drehstromgenerator

- Elektromagnetismus
- Einphasen- und Drehstromgenerator
- Gleichrichter
- Stromkreise im Kfz, Ladekontrollleuchte, Laden der Batterie
- Elektromagnetischer und elektronischer Spannungsregler
- Abhängigkeit der Generatorspannung von Motordrehzahl und Lastzustand
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 7,5 h

CO4204-7F

## Sensoren im Kraftfahrzeug

- Induktion, Hall-, Piezoeffekt
- Drehzahlmessung mit induktiven und Hall-Sensoren
- Drosselklappenschalter, Drosselklappen-Potentiometer
- Luftmassenmessung mit Hitzdraht- und Heißfilmsensoren, Druckmessung im Ansaugkanal
- Zündzeitpunkterfassung mit Klopfsensor
- Temperaturmessung mit NTC- und PTC-Tempertursensoren
- Kursdauer: ca. 10 h

CO4204-7C

## Impulserzeugung und Zündanlagen

- Zündsysteme: KZA, TZ-I, TZ-H und EZ/VZ
- Einstellung des Zünd- und Schließwinkels, Zündkennfelder
- Fliehkraft- und Unterdruckversteller
- Erzeugung und Verteilung der Hochspannung
- Hall- und Induktivgeber
- Signalverlaufsmessungen der Zündspannungen
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-7K

## CAN-Bus

- Topologie und Komponenten eines CAN-Bussystems im Kfz
- Low-speed- und High-speed-CAN
- Elektr. Eigenschaften, Datenrate
- Adressierung und Arbitrierung
- CAN-Nachrichten mit CAN-Monitor und Oszilloskop analysieren
- Interpretieren von CAN-Nachrichten
- Editieren und Senden von CAN-Botschaften über PC
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 7 h

CO4204-7H

## Optische Datenbusse im Kraftfahrzeug

- Optische Bussysteme im Kfz
- Grundlagen MOST-Bus
- MOST-Ring, Protokoll, Steuergeräte, Ringbruchdiagnose
- Aufbau von Lichtwellenleitern im Kfz
- Optische Eigenschaften von Licht (Brechung, Reflexion, Dämpfung)
- Messungen am Lichtwellenleiter (elektrisch und optisch)
- Kursdauer: ca. 6 h

CO4204-6Z

## Airbag, Gurtstraffer und Crashverhalten

- Aktive und passive Sicherheit im Kfz
- Aufgaben und Funktionsweise von Airbags und Gurtstraffern
- Zündkapsel, Sicherheitschalter, Beschleunigungssensor, Sitzbelegungserkennung
- Typische Crash-Situationen
- Fehlermanagement bei Airbag-Systemen
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-6G

## Komfortsysteme und Keyless Entry

- Zentralverriegelung, mechanisch, Infrarot, Funk, mit Selbstauslösung
- Schlüsselloser Zugang/schlüsselloses Verriegeln
- Komfortsysteme im Fahrzeug einstellen und anlernen
- Kommunikationsabläufe zwischen einem Kfz und einem Keyless-Entry-Schlüssel
- Nachrüsten eines Keyless-Systems
- Kursdauer: ca. 7 h



CO4205-1N

## RFID in der Kfz-Technik

- Kundengespräch: Terminvereinbarung, Serviceberatung, Werkstattauftrag ausfüllen
- RFID-Technologie: Systemkomponenten, Betriebsfrequenzen, Daten- und Energieübertragung
- Daten auf einen Transponder übertragen und auslesen
- Datenkollision auf dem Bus
- RFID-Anwendungen im Kraftfahrzeug
- Kursdauer: ca. 7 h

CO4204-6L

## DC-AC-Wandlung im Kfz

- Elektromagnetische Induktion und Lorentzkraft, „Rechte-Hand-Regel“
- Strom und Spannung, Ohmsches Gesetz
- Pulsweitenmodulation (PWM)
- Spannung und Strom mittels PWM
- Erzeugung von Wechselspannung mittels PWM
- Kursdauer: ca. 3 h

CO4205-1L

## DC-DC-Abwärtswandler in Hybrid- und Elektrofahrzeugen

- Grundlagen DC-DC-Wandler
- Aufbau und Funktionsweise des Aufwärtswandlers
- Schaltungsvarianten
- Fehlerspeicher auslesen
- Reparaturmaßnahme nach Herstellervorgabe auswählen
- Messtechnische Untersuchung
- Kursdauer: ca. 6 h

CO4205-1K

## DC-DC-Aufwärtswandler in Hybrid- und Elektrofahrzeugen

- Grundlagen DC-DC-Wandler
- Aufbau und Funktionsweise des Aufwärtswandlers
- Schaltungsvarianten
- Fehlerspeicher auslesen
- Reparaturmaßnahme nach Herstellervorgabe auswählen
- Messtechnische Untersuchung
- Kursdauer: ca. 6 h

# KURSE KRAFTFAHRZEUGTECHNIK



CO4204-6V

## Hybridantriebe im Kraftfahrzeug

- Arbeitssicherheit beim Hybridfahrzeug
- Serielles / paralleles Hybrid-System, Mischhybride
- Elektroantriebe für Hybridfahrzeuge
- Steuerkomponenten für Hybridantriebe
- Bordnetze für Hybridfahrzeuge
- Energierückgewinnung
- Energie- und Kraftflüsse
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-6M

## Brennstoffzelle

- Brennstoffzellentechnik im Automobil
- Tank und Tankvorgang, Gefahren von Benzin und Wasserstoff
- Kennlinienaufnahme einer Brennstoffzelle
- Elektrolyse (1. und 2. Faradaysches Gesetz)
- Reihen- und Parallelschaltung von Brennstoffzellen
- Leistungsbetrachtung von Brennstoffzellen
- Kursdauer: ca. 4,5 h

CO4205-1P

## Solartechnik im Kraftfahrzeug

- Funktionsprinzip und Wirkungsweise der Solarzelle
- Begriffe „Solarstrahlung“ und „Solarkonstante“
- Kennlinienaufnahme eines Solarmoduls
- Temperatur, Bestrahlungsstärke und Einfallswinkel
- Energiespeicherung in einem Solarakku
- Inselnetz mit Solarakku
- Kursdauer: ca. 4,5 h

CO4205-1J

## Batterietrenneinheit in Hybrid- und Elektrofahrzeugen

- Grundlagen Batterietrenneinheit
- Aufbau und Funktionsweise
- Auswahl der Reparaturmaßnahmen
- Messtechnische Untersuchung der Batterietrenneinheit
- Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 7 h

CO4205-1V

## ACC mit Notbremsassistent

- Durchführung der Kalibrierung des Radar-Sensors
- Kalibrierung mittels Laser
- Justage des Sensors durch den Auszubildenden
- Regelstrategie des ACC-Systems
- Vernetzung und Aufbau des ACC-Systems
- Grundlagen der Radartechnik
- Kursdauer: ca. 7 h

CO4205-1A

## Ethernet im Kfz

- Aufbau eines Ethernet-Netzwerkes im Kfz
- Einsatzbereiche
- Echtzeitübertragung von Daten
- Ethernet
- Systemkomponenten
- Unterschied CAN zu Ethernet
- Ethernet vs. Kfz-Ethernet
- Softwareupdates der Fahrzeugsysteme über Ethernet
- Nutzung der OBD II-Schnittstelle durch Ethernet
- Vorteile und Gefahren
- Kursdauer: ca. 10 h

CO4205-1S

## CAN FD

- Besonderheiten des Bussystems CAN-FD-Bus
- Diagnose wie in der Werkstattpraxis
- Messungen an einem echten CAN-FD-Netzwerk
- Diagnosesoftware zum Auslesen des CAN-FD-Busses
- Unterschiedliche Datenraten voreingestellt auswählen
- Kursdauer: ca. 5 h

CO4205-2B

## Hydraulik und Elektrohydraulik im Nfz

- Anwendungsbereiche der Hydraulik
- Berechnungen
- Druckerzeugung
- Lesen von hydraulischen Schaltplänen
- Funktionsweise der verschiedenen Wegeventile
- Funktion und Ansteuerung von einfach- und doppelwirkenden Zylindern
- Weg-Schritt-/Weg-Zeit-Diagramme
- Kursdauer: ca. 16 h

CO4205-1E

## LIDAR

- Grundlagen des Fahrerassistenzsystems
- Bedeutung für das autonome Fahren
- Physikalische Grundlagen von Licht und Laser
- Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit Lasern
- Aufbau und Funktion von LIDAR-Systemen im Automobil
- Kalibrierung des LIDARs mit einer Kalibrierungstafel
- Kursdauer: ca. 10 h

CO4205-1U

## Gestensteuerung

- Grundlagen von Kapazitiven Touch-Sensoren
- Das EVA-Prinzip
- Schaltschwellen von Touch-Sensoren
- Analoge- oder digitale Spannungsausgänge
- Steuerung der Sitzheizung
- Grundlagen der kapazitiven Gestensteuerung
- Heckklappe mit Geste öffnen
- Vernetzung im Fahrzeug - CAN
- Diagnose
- Kursdauer: ca. 7 h

CO4205-1C

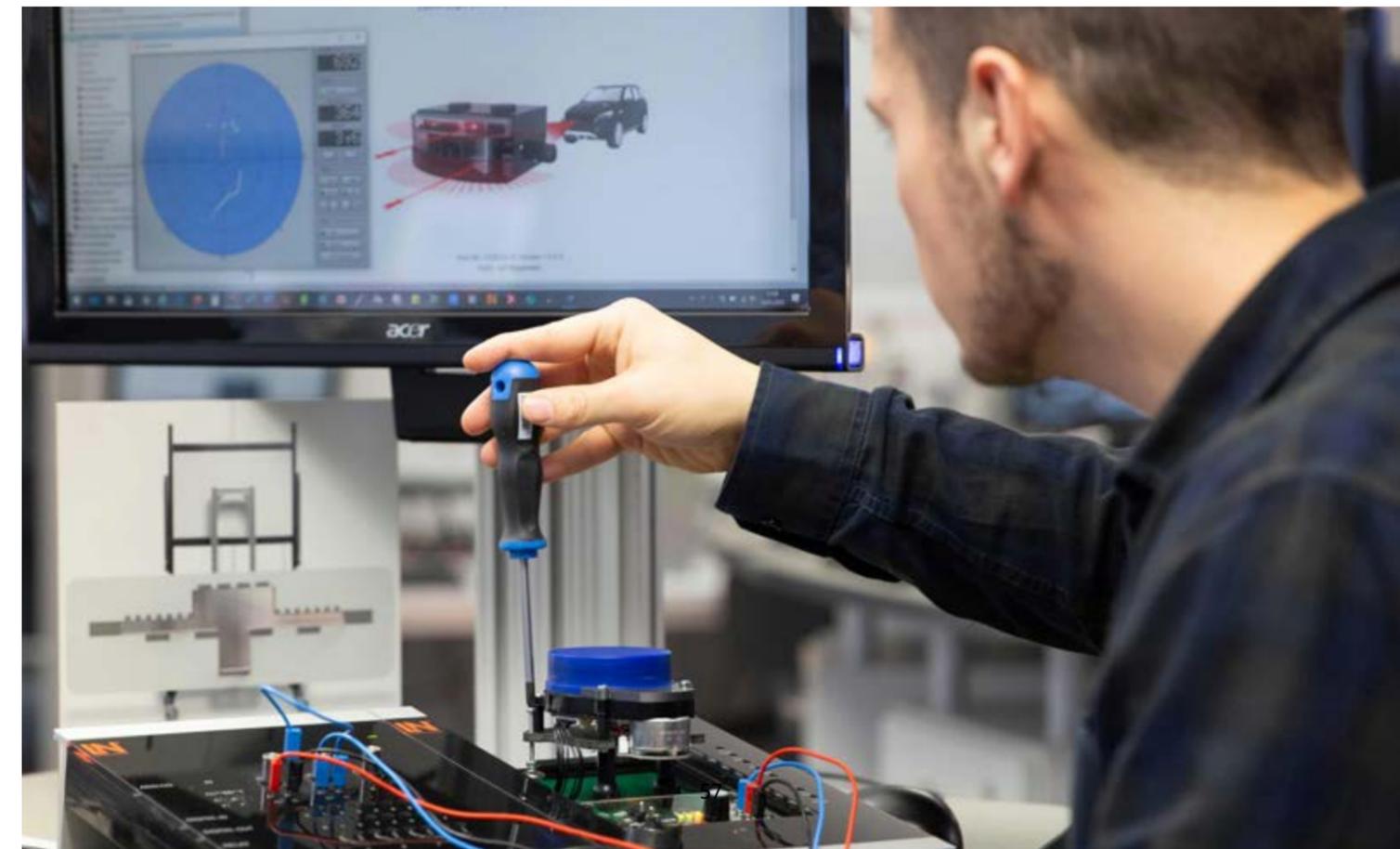
## Rückfahrkamera und Einparkhilfe

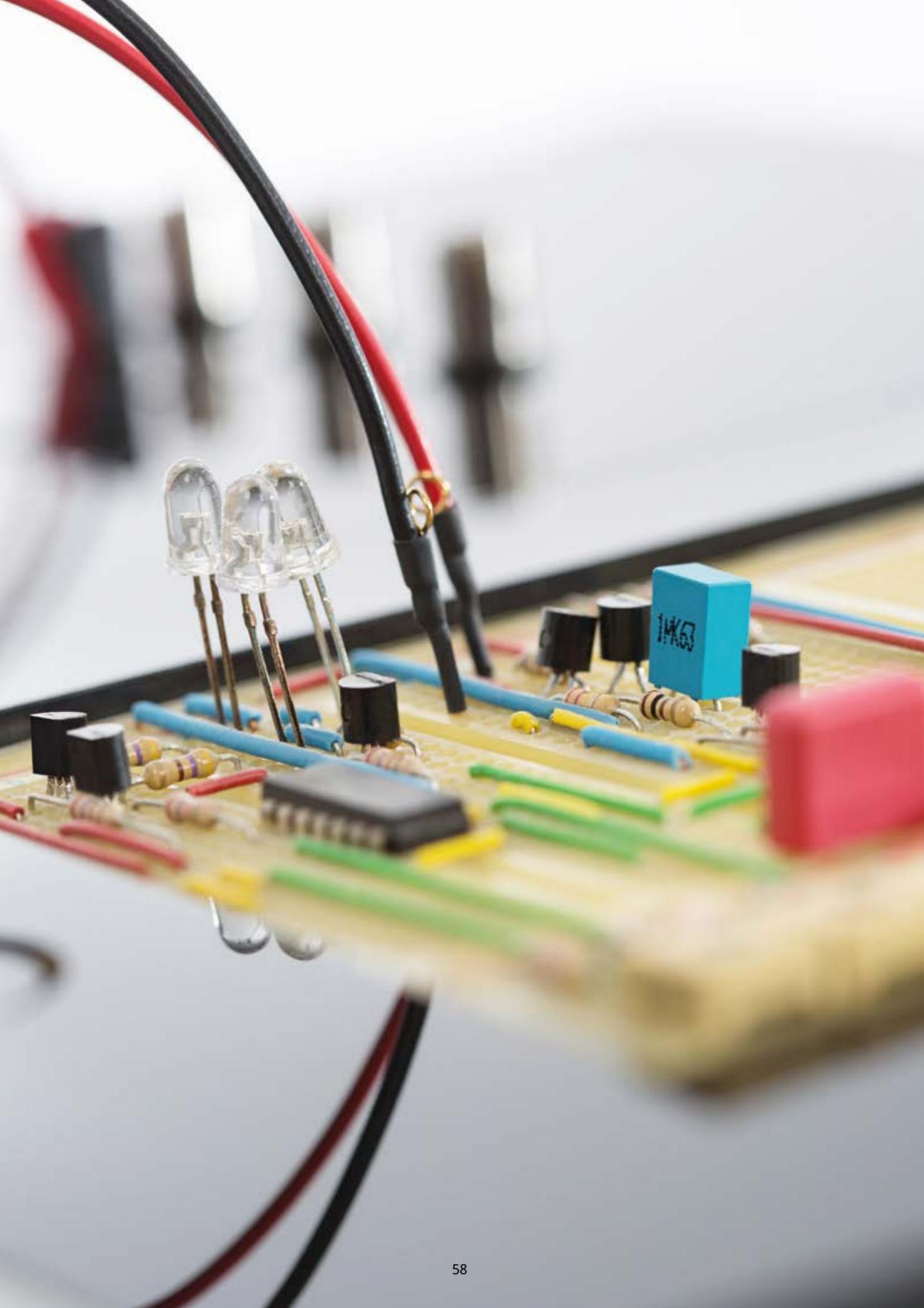
- Aufbau und Funktionsweise des Fahrerassistenzsystems
- Einbindung der Kamera in das Gesamtsystem
- Funktionsweise der Ultraschallsensoren
- Erlernen der Diagnosemöglichkeiten
- Kennenlernen der Systemgrenzen
- Kursdauer: ca. 6 h

CO4205-1B

## Verkehrszeichenerkennung

- Aufbau und Funktionsweise des Fahrerassistenzsystems
- Einbindung der Kamera in das Gesamtsystem
- Aufgabe des Fahrerassistenzsystems
- Erlernen der Diagnosemöglichkeiten
- Kennenlernen der Systemgrenzen
- Kursdauer: ca. 6 h





## BESTENS GERÜSTET MIT DEM PASSENDEN ZUBEHÖR

### Praktische Lösungen für den Alltag

Praktisches Zubehör erweitert die Einsatzmöglichkeiten des UniTrain-Systems. Für häufigen Transport oder die Aufbewahrung des Systems steht ein robuster Koffer zur Verfügung. Der USB-WLAN-Adapter ermöglicht die Integration des Interfaces in ein

WLAN und so die drahtlose Steuerung mit einem Tablet-PC. Integrieren Sie ein Multimeter in das UniTrain-System oder nutzen Sie das Breadboard, um schnell kleinere Schaltungen aufzubauen und zu testen.

#### Ihre Vorteile

- Einfacher Transport
- Praktische Aufbewahrung
- Steuerung mit Tablet-PC
- Zusätzliche Messmöglichkeiten



Experimentierkoffer zur Aufnahme von Experimentierkarten, Multimeter oder Breadboard und zur Bereitstellung weiterer Experimentierspannungen.



Breadboard zum Schaltungsaufbau mit bedrahteten Bauelementen.



Koffer für Aufbewahrung und Transport eines Gesamtsystems.



Multimeter mit optischer Daten-Schnittstelle zur Anzeige des Displays über ein virtuelles Instrument auf dem PC.



## LUCAS-NÜLLE GMBH

Siemensstr. 2  
50170 Kerpen

Tel.: +49 2273 567-0  
Fax: +49 2273 567-69

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

