



LN

KOMMUNIKATIONS- TECHNIK

**Praxisnah und projektorientiert lernen
mit Lucas-Nülle**



INHALT

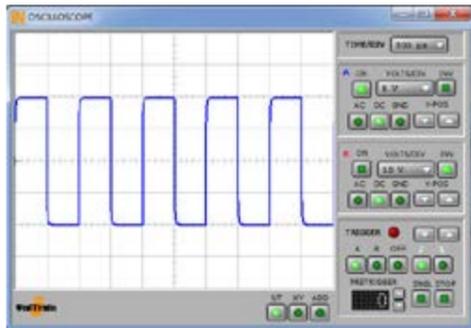
UniTrain – motiviert lernen mit Konzept Ein System für die gesamte technische Ausbildung	4 - 5
LabSoft – die multimediale Lernumgebung Alles aus einer Hand.....	6 - 9
Die Basics Grundlagen der Nachrichtentechnik.....	10 - 17
Übertragungsleitungen Adern eines Telekommunikationssystems.....	18 - 25
Modulationsverfahren und Multiplexing-Technik Verschiedene Arten der Signalkodierung.....	26 - 31
Sende- und Empfangstechnik Funkübertragungsstrecken und ihre Bedeutung.....	32 - 37
Radartechnik Flugsicherung, Küstenwache, Verkehrskontrolle	38 - 41
Netzwerktechnik Vorteile eines Netzwerkes	42 - 47

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.



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



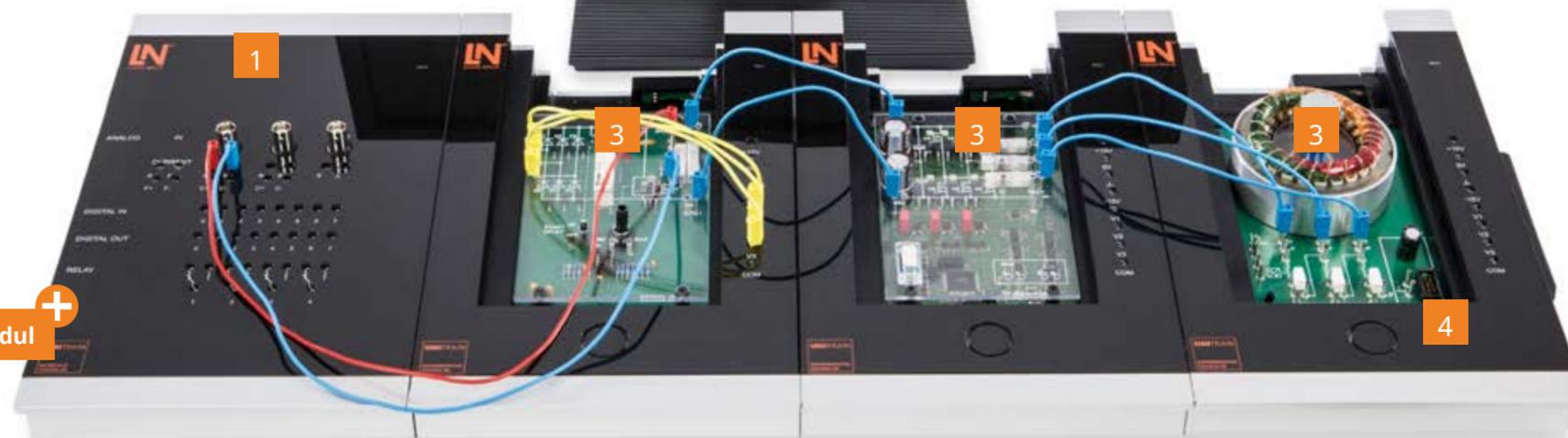
Produktvideo

Überzeugen Sie sich von den Vorteilen.

1 UniTrain-Interface

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

+
Integriertes WLAN-Modul



4 Experimentier

Aufnahme der Experimentierkarten und zusätzliche Spannungsausgänge (Drehstrom).

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.

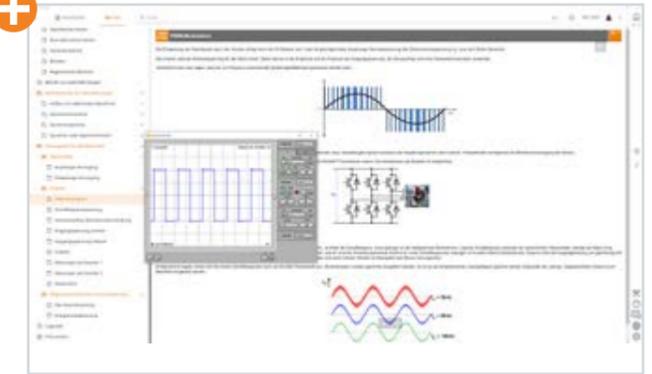
Alle im Kurs erzielten Messergebnisse und Antworten werden automatisch für jeden einzelnen Nutzer gespeichert. So lässt sich auch der jeweilige Lernstand bequem verfolgen.

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



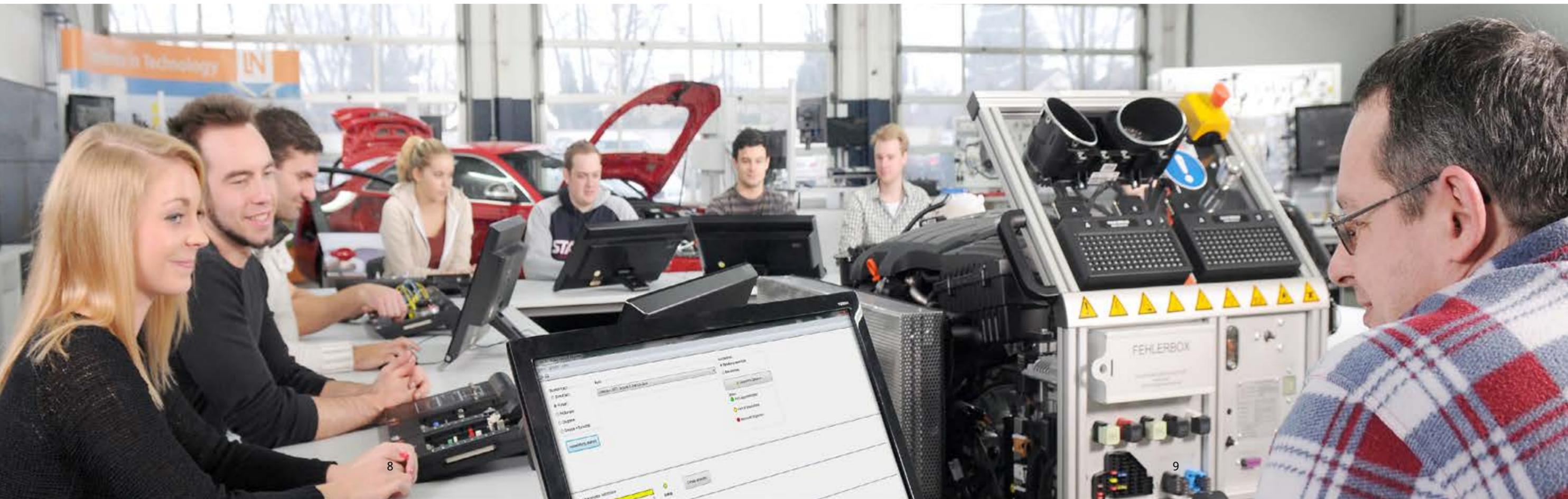
Editor – Lerninhalte individuell anpassen

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

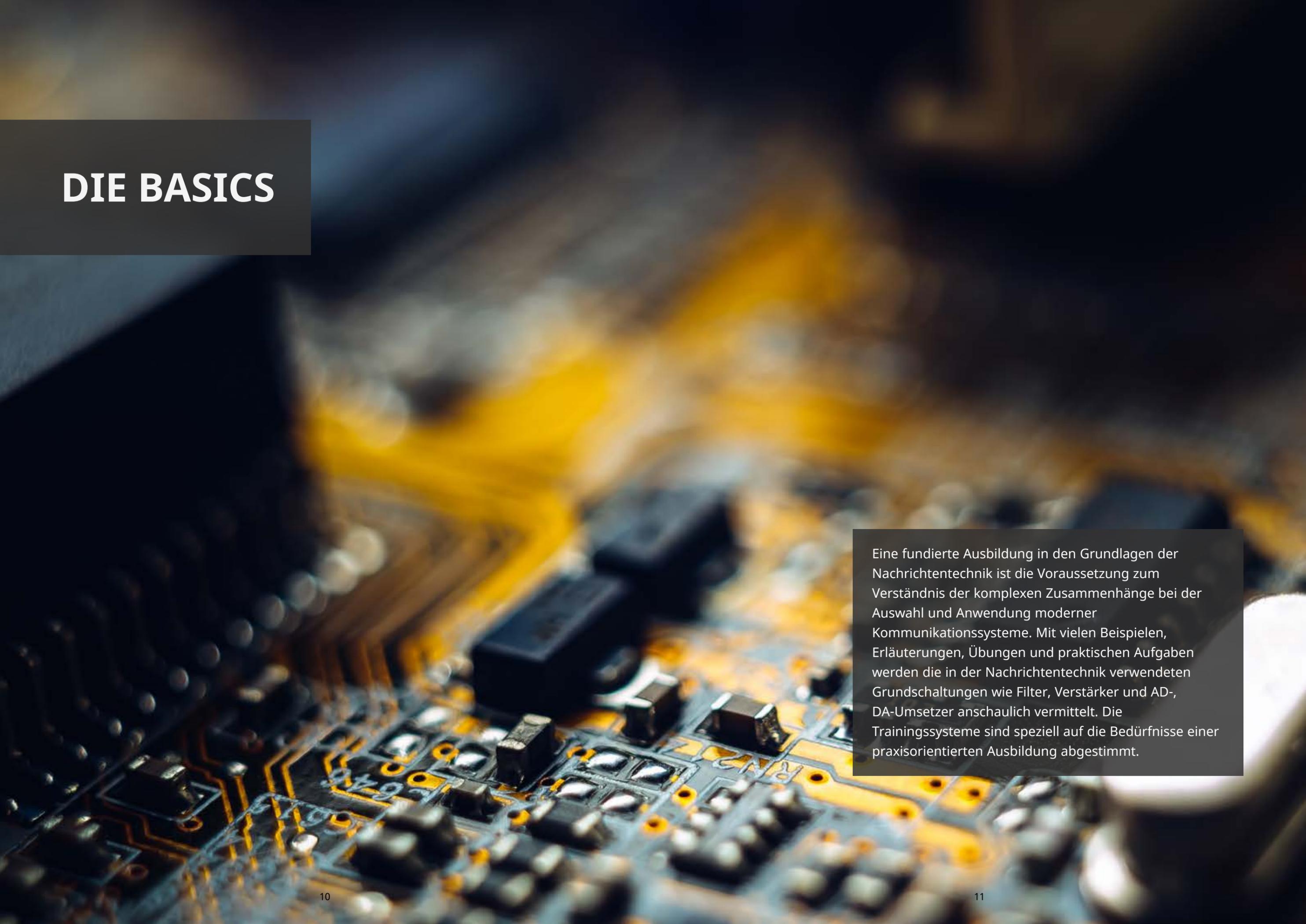


ControlCenter – Lerngruppen effektiv betreuen

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

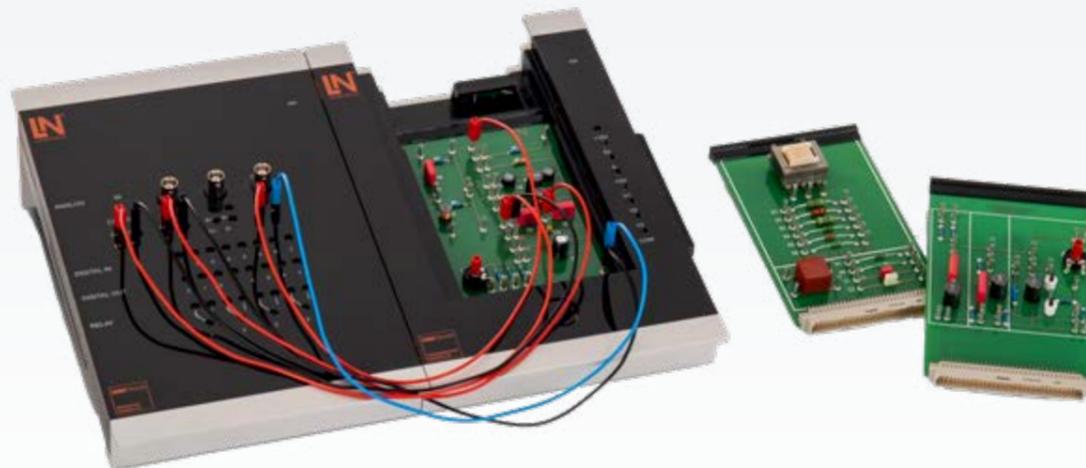
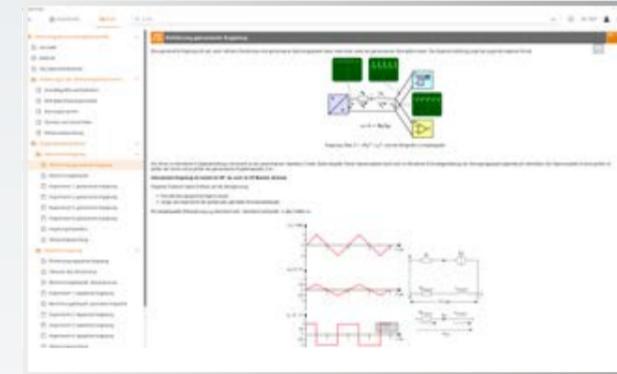
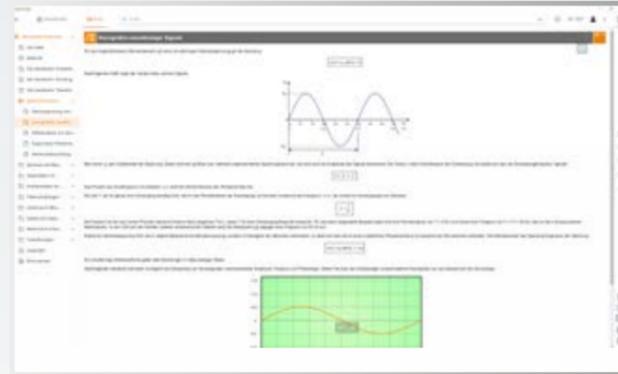


DIE BASICS



Eine fundierte Ausbildung in den Grundlagen der Nachrichtentechnik ist die Voraussetzung zum Verständnis der komplexen Zusammenhänge bei der Auswahl und Anwendung moderner Kommunikationssysteme. Mit vielen Beispielen, Erläuterungen, Übungen und praktischen Aufgaben werden die in der Nachrichtentechnik verwendeten Grundsaltungen wie Filter, Verstärker und AD-, DA-Umsetzer anschaulich vermittelt. Die Trainingssysteme sind speziell auf die Bedürfnisse einer praxisorientierten Ausbildung abgestimmt.

+
inkl. Fehlersuche



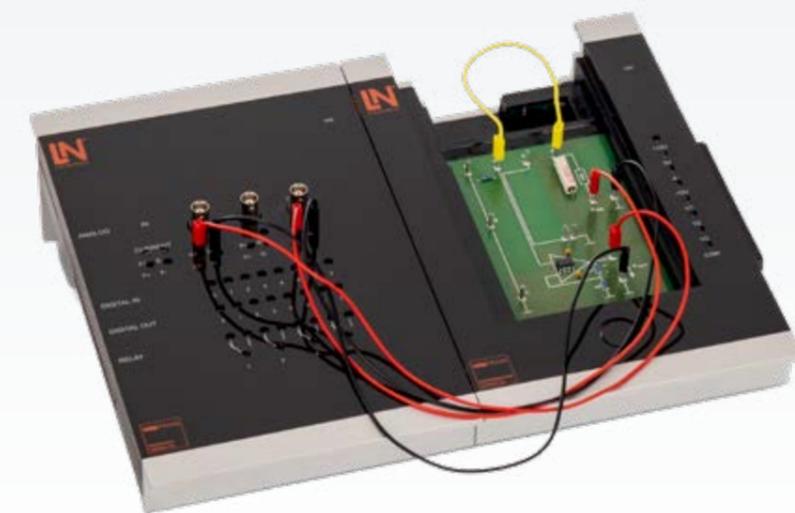
UNITRAIN
SYSTEM

Das Verständnis nachrichtentechnischer Systeme erfordert solide Kenntnisse der Wechselstromtechnik. Abstrakte Begriffe wie Frequenz, Phase, Grenzfrequenz, Resonanzfrequenz, Güte oder Amplitudengang werden im Kurs in zahlreichen Experimenten veranschaulicht und „begreifbar“.

Lerninhalte

- Kenngrößen periodischer und sinusförmiger Signale
- Umgang mit Zeigerdiagrammen
- Blindwiderstand von Spule und Kondensator experimentell ermitteln
- Wirk-, Blind- und Scheinleistung erklären
- Frequenzgang von einfachen Filterschaltungen bestimmen
- Elektrische Schwingkreise: Resonanz, Güte, Bandbreite und Grenzfrequenz
- Messung des Frequenzverhaltens von Reihen- und Parallelschwingkreisen
- Last-, Leerlauf- und Kurzschlussmessungen
- Frequenzverhalten von Transformatoren und Übertragern
- Fehlersuche

Art.-Nr. CO4204-4F



UNITRAIN
SYSTEM

Die Beeinflussung der zu übertragenden Informationen durch Störgrößen gering zu halten, ist ein zentrales Thema in der Nachrichtentechnik. Daher ist elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) hier von besonderer Bedeutung.

Der Kurs vermittelt das grundlegende Wissen zur EMV in Theorie und Praxis. Praktische Untersuchungen der Kopplungsmechanismen (galvanisch, induktiv und kapazitiv) stehen dabei im Mittelpunkt.

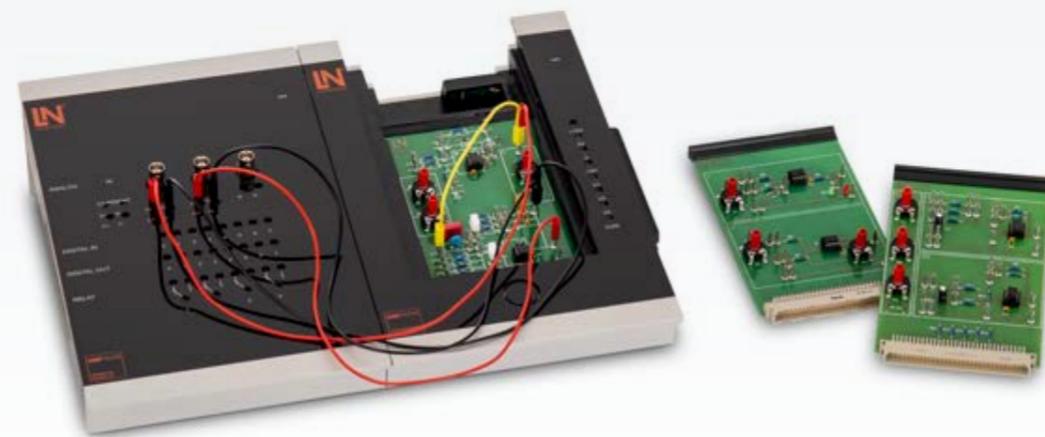
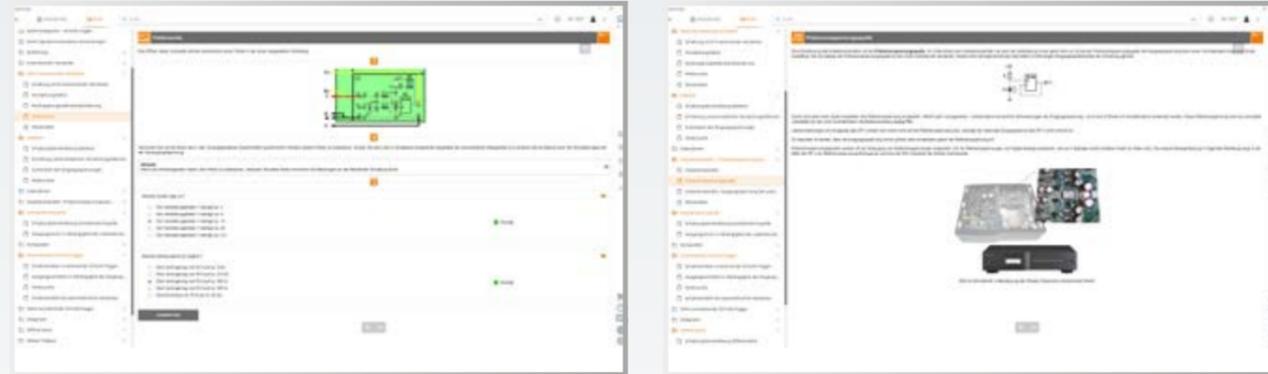
Lerninhalte

- Einführung in die EMV
- EMV-Beeinflussungsmodelle
- Grundbegriffe und Definition
- Kopplungsmechanismen
- Galvanische Kopplung
- Induktive Kopplung
- Kapazitive Kopplung
- Abhilfemaßnahmen

Art.-Nr. CO4204-4K

OPERATIONSVERSTÄRKER

+
inkl. Fehlersuche



UNITRAIN
SYSTEM

Als hochintegrierte und vielfältig einsetzbare Bauelemente haben Operationsverstärker eine große Bedeutung erlangt. In der Nachrichtentechnik werden sie häufig in Verstärker- oder Filterschaltungen eingesetzt.

Im Kurs werden die Eigenschaften zahlreicher Operationsverstärkerschaltungen im praktischen Experiment ermittelt. Die Lernenden erwerben handlungsorientiert ein umfangreiches Wissen über die Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten von Operationsverstärkern.

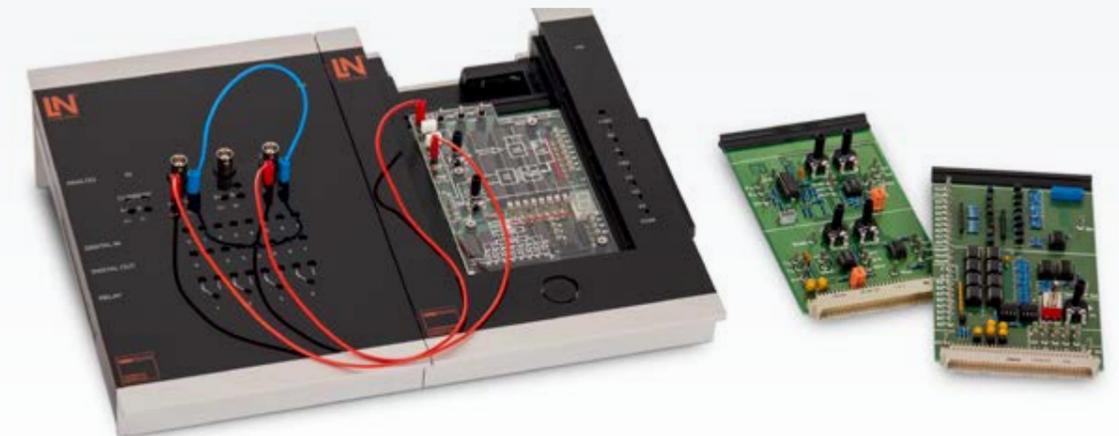
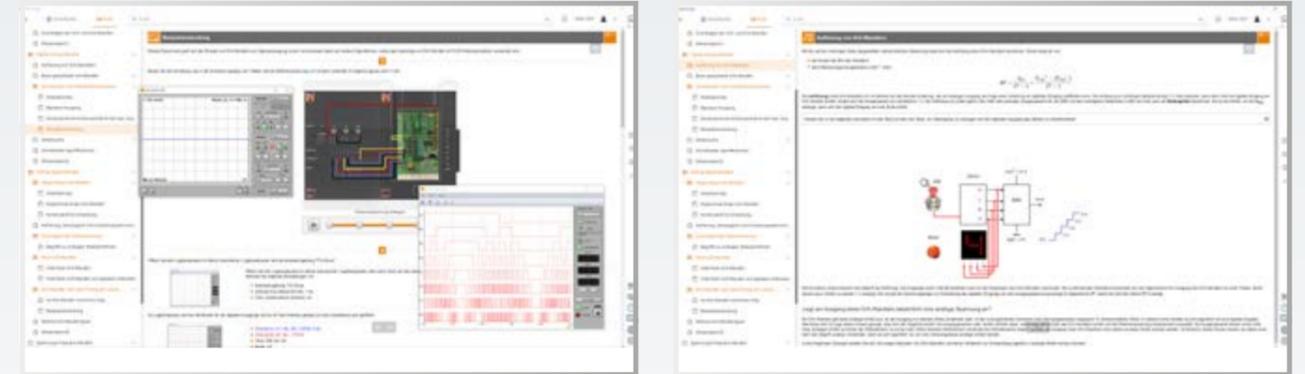
Lerninhalte

- Aufbau und Funktionsweise von Operationsverstärkern
- Schaltbild und Grundsaltungsarten von Operationsverstärkern
- Messtechnische Ermittlung der Kenn- und Grenzwerte eines Operationsverstärkers: Frequenzgang, Verstärkung
- Untersuchung von typischen Analogrechner-Schaltungen: Addierer, Subtrahierer, Integrierer und Differenzierer
- Aufbau und Messungen an Präzisionsspannungsquelle und Konstantstromquelle
- Untersuchung typischer Anwendungsschaltungen: Impedanzwandler, Präzisionsgleichrichter, Komparator, Schmitt-Trigger
- Fehlersuche

Art.-Nr. CO4204-5M

WANDLERSCHALTUNGEN

+
inkl. Fehlersuche



UNITRAIN
SYSTEM

A/D- und D/A-Wandler bilden die Schnittstellen zwischen der realen und der digitalen Welt. Da Informationen heute in den meisten Fällen digital übertragen werden, sind sie bei der Übertragung von Bild und Tonsignalen unerlässlich.

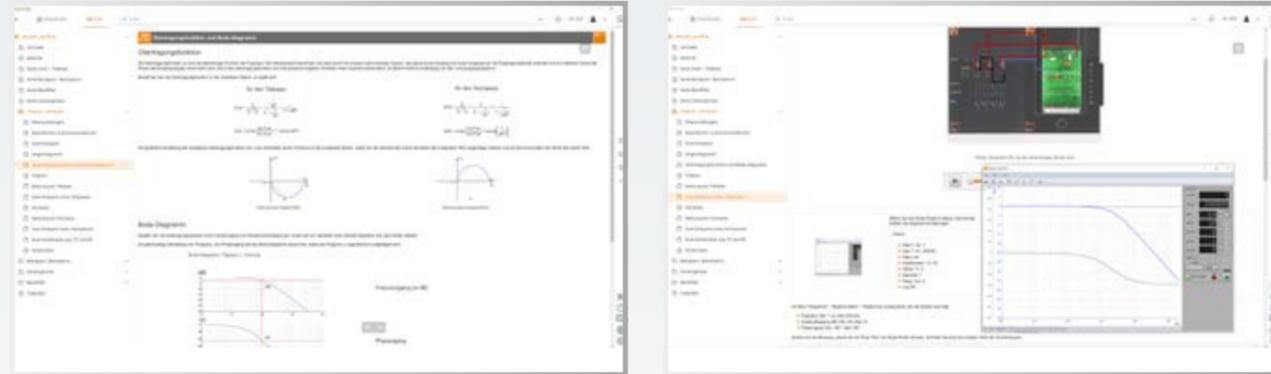
Der Kurs gibt einen Einblick in verschiedene Verfahren der A/D- und D/A-Umsetzung. Die Funktionsweise sowie die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren werden in anschaulichen Experimenten herausgearbeitet.

Lerninhalte

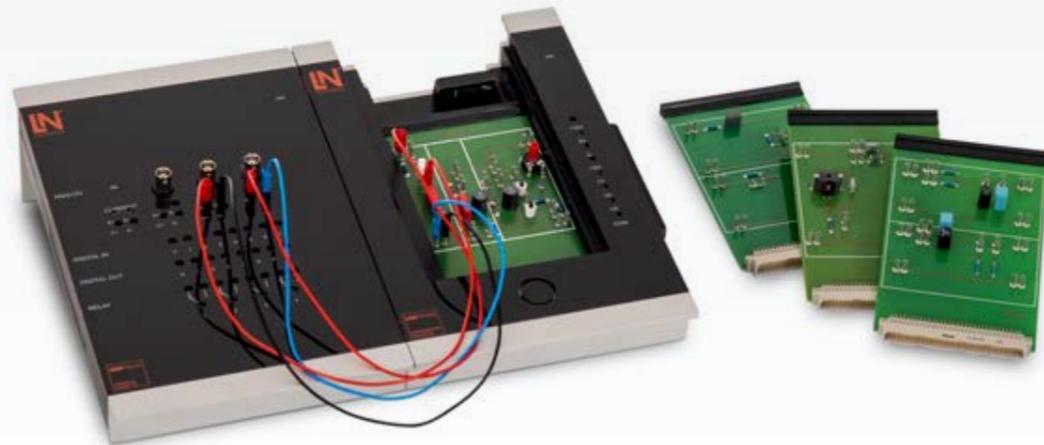
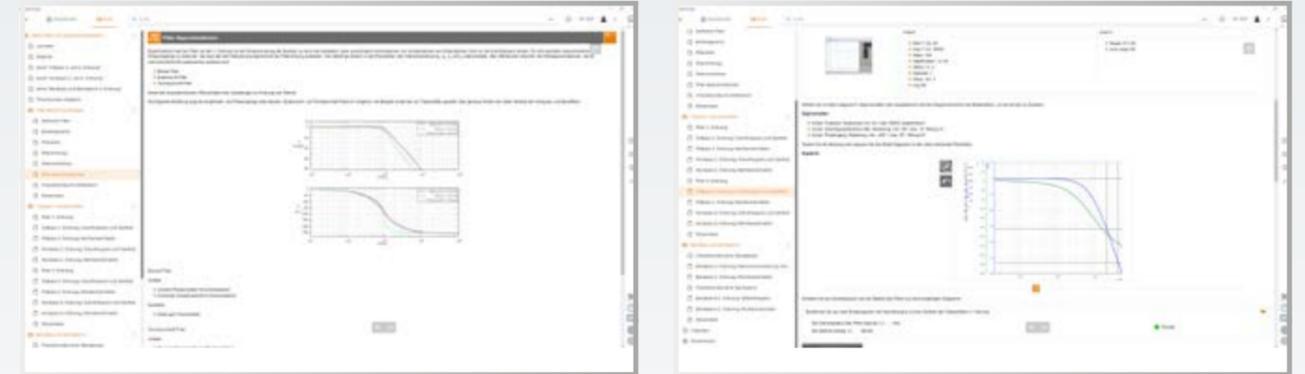
- Aufbau und Funktionsweise von D/A-Wandlern (R-2R-Netzwerk, bewertete Widerstände)
- Statische und dynamische Kennlinienaufnahme der D/A-Wandler
- Untersuchung einer D/A-Wandler-Schaltung zur Lautstärkeregelung
- Grundlagen der AD-Umsetzung (Abtastzeit, Quantisierung, Auflösung, Umsetzungszeit)
- Aufbau und Funktionsweise von A/D-Wandlern (Flash-, Approximations-, Single-/Dual-Slope-, Delta-Sigma-Umsetzer)
- Aufbau und Funktionsweise von U/f- und f/U-Wandlern
- Kennlinienaufnahme und Messung der internen Signale
- Fehlersuche

Art.-Nr. CO4204-6B

VIERPOLE UND FILTER



AKTIVE FILTER MIT OPERATIONSVERSTÄRKERN



UNITRAIN
SYSTEM

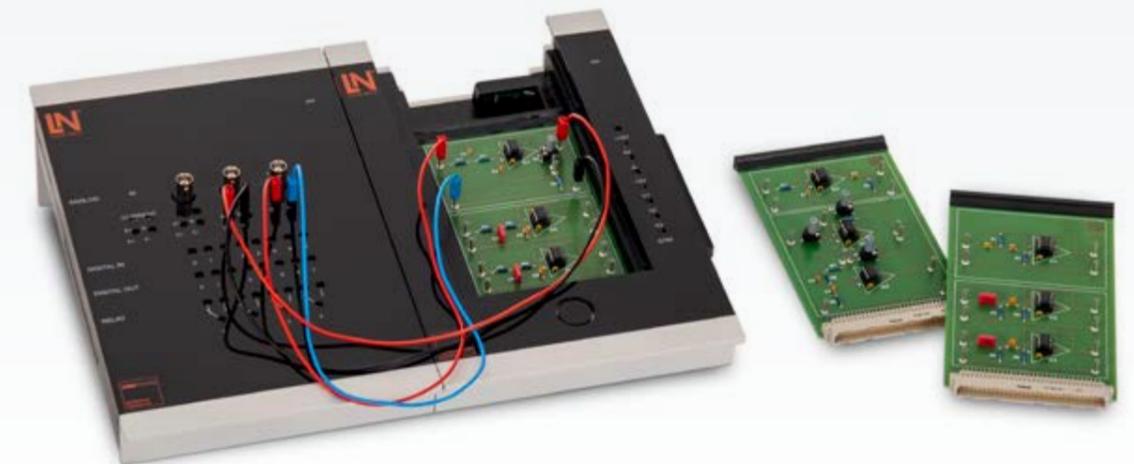
Filterschaltungen benutzt man in weiten Bereichen der Nachrichtentechnik zur Unterdrückung bzw. Schwächung unerwünschter Frequenzbereiche im Signal. Das Übertragungsverhalten eines Filters wird durch die Übertragungsfunktion beschrieben. Mit Ihrer Hilfe lässt sich das Ausgangssignal nach Amplitude und Phase bestimmen.

Im Kurs wird das Übertragungsverhalten verschiedener Filter und Schwingkreise im Zeit- und Frequenzbereich untersucht. In zahlreichen Messungen mit Oszilloskop und Bode-Plotter werden die Charakteristika der verschiedenen Filter herausgearbeitet und der Umgang mit der Messtechnik geschult.

Lerninhalte

- Charakterisierung von Vierpolen mit Hilfe der Übertragungsfunktion
- Kennenlernen der Begriffe Amplitudengang, Phasengang und Grenzfrequenz
- Darstellung der Übertragungsfunktion in der komplexen Ebene
- Filterschaltungen im Zeitbereich mittels Oszilloskop untersuchen
- Amplituden- und Phasengang von Hoch- und Tiefpassfiltern mit dem Bodediagramm aufnehmen
- Übertragungsfunktion, Bandbreite und Mittenfrequenz von Bandfiltern mittels Bodediagramm bestimmen
- Schwingkreise: Übertragungsfunktion, Bandbreite, Güte und Resonanzfrequenz ermitteln
- Analyse von Schwingkreisen mit Hilfe des Bodediagramms
- Parallelschwingkreis mit Kapazitätsdiodenabstimmung untersuchen

Art.-Nr. CO4204-9A



UNITRAIN
SYSTEM

Ein aktiver Filter ist in der Regel ein Operationsverstärker, der mit einem Netzwerk, bestehend aus Kondensatoren und Widerständen, beschaltet wird. Im Gegensatz zu passiven Filtern kann man aktive Filter nicht nur nutzen, um Signale zu dämpfen, sondern auch, um Frequenzbereiche gezielt zu verstärken. So kann man durch Kaskadierung mehrerer Filterstufen einfach einen Filter höherer Ordnung realisieren.

Im Kurs werden verschiedene Filter unterschiedlicher Ordnung aufgebaut und ihr Frequenzverhalten mit Hilfe von Bodediagrammen ermittelt. Die charakteristischen Werte (Grenzfrequenz, Mittenfrequenz, Steilheit) der Filter werden aus den Messungen bestimmt.

Lerninhalte

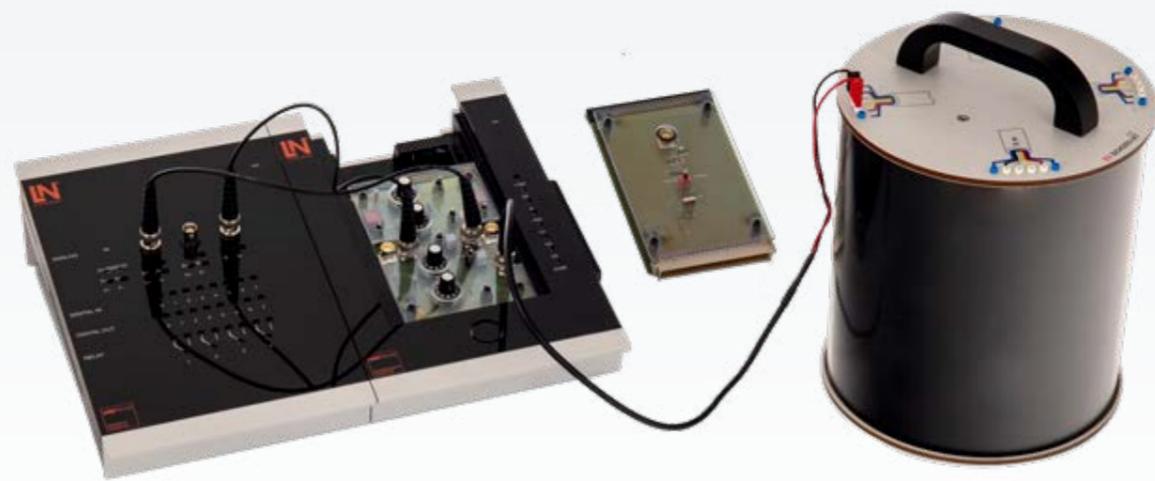
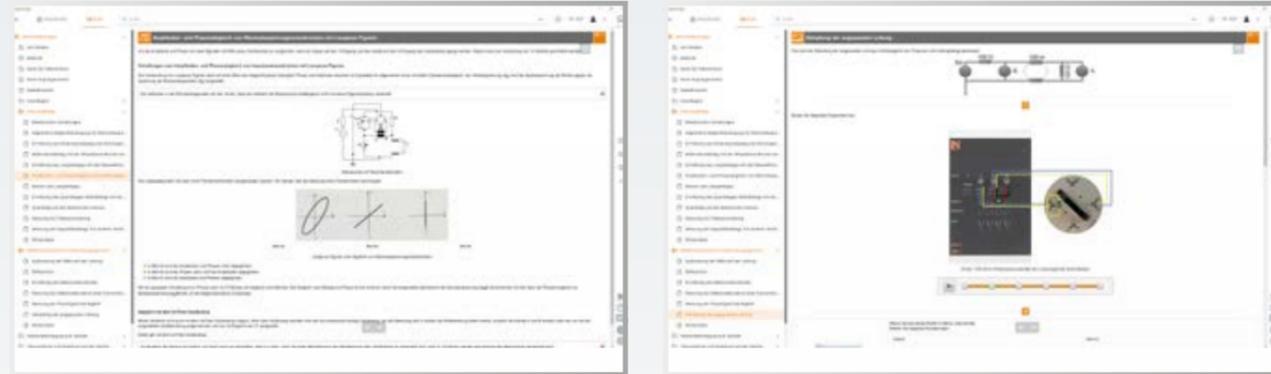
- Aufbau von aktiven Filtern höherer Ordnung kennenlernen
- Beurteilung von Filtern: Steilheit, Phasenverschiebung, obere und untere Grenzfrequenz, Welligkeit und Dämpfung
- Kennenlernen verschiedener Filter-Approximationen: Bessel-, Butterworth und Tschebyscheff-Filter
- Charakteristika im Zeitbereich bestimmen: Verzögerungszeit, Anstiegszeit, transienter Bereich, stationärer Bereich
- Messtechnische Untersuchung von Filtern 2. und 4. Ordnung: Frequenz- und Phasengang, Grenzfrequenz, Steilheit
- Messtechnische Ermittlung der Resonanzfrequenz, Bandbreite, Güte und der Resonanzverstärkung von Bandpass und Bandsperre 2. Ordnung

Art.-Nr. CO4204-9B

ÜBERTRAGUNGS- LEITUNGEN

Die Übertragungsleitungen sind die Adern eines Telekommunikationssystems. Der fachgerechte Entwurf und die richtige Auswahl der Komponenten einer Übertragungsleitung tragen zur Funktionsweise des gesamten Systems maßgeblich bei. Mit didaktisch aufbereiteten Lehrsystemen werden anhand von typischen Bauteilen sowie konventionellen Kabeln und Lichtwellenleitern die Funktionen und Einsatzgebiete von Übertragungsleitungen vermittelt.

VIERDRAHTLEITUNGEN



UNITRAIN
SYSTEM

Die klassische Zwei- bzw. Vierdrahtleitung ist noch immer die meistgenutzte Leitungsart beim Anschluss von Teilnehmern in Telekommunikationsnetzwerken. Ob analoger oder digitaler Anschluss – die letzte Meile des Teilnehmeranschlusses ist in der Regel meist noch eine Vierdrahtleitung, auch wenn der Anteil der Glasfaser mehr und mehr zunimmt.

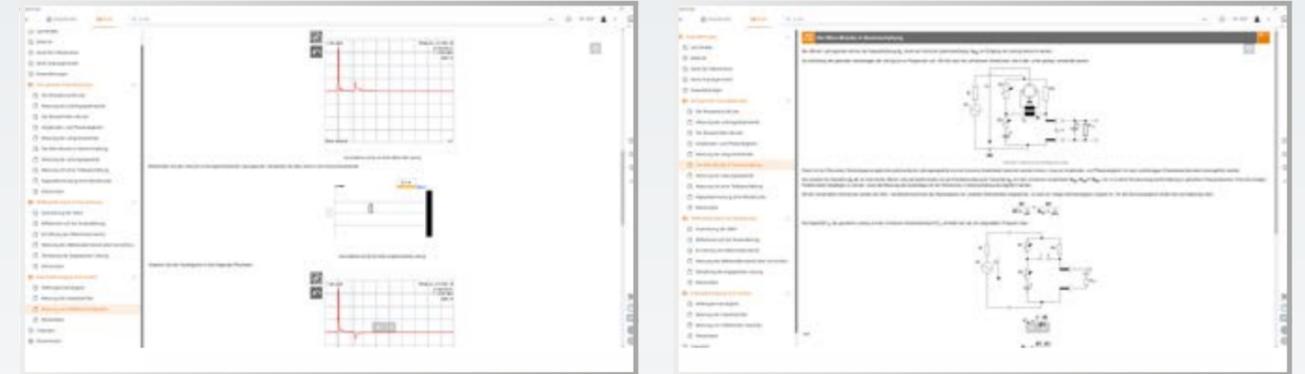
Im Kurs ermitteln die Lernenden experimentell die typischen Kenngrößen und Grenzwerte der Vierdrahtleitung. Dabei untersuchen sie auch den Einfluss der Fehlanpassung auf die Signalübertragung auf der Leitung.

Lerninhalte

- Aufbau und Kenngrößen von Vierdrahtleitungen
- Messung der Leitungsbeläge mit verschiedenen Messbrücken
- Messung von Wellenwiderstand, Phasengeschwindigkeit und Dämpfung
- Messung der Impulslaufzeit auf den Leiterpaaren sowie einzelner Adern gegen Masse
- Messung des Impulsreflektionsfaktors der Leitung bei verschiedenen Fehlanschlüssen
- Untersuchung des Nebensprechens zwischen den Aderpaaren der Vierdrahtleitung

Art.-Nr. CO4204-9F

KOAXIALLEITUNGEN



UNITRAIN
SYSTEM

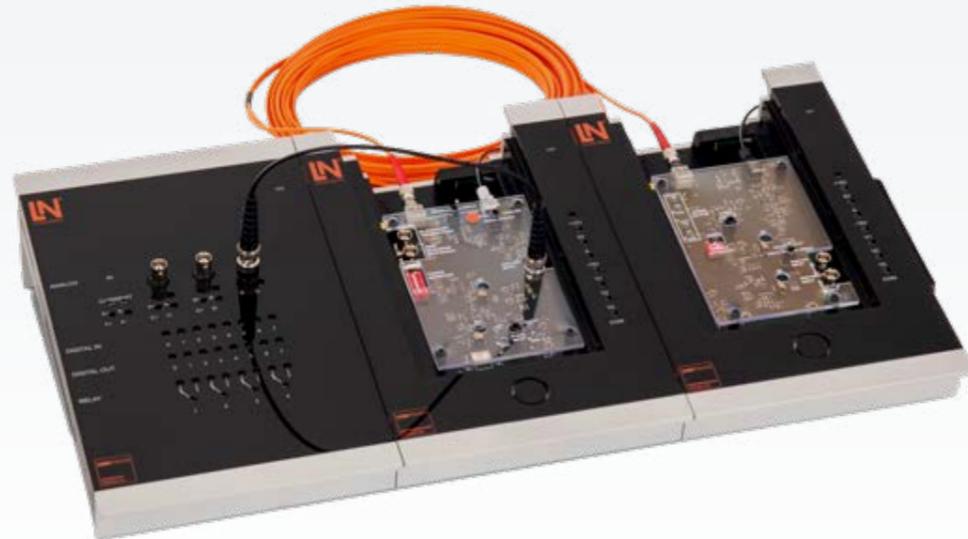
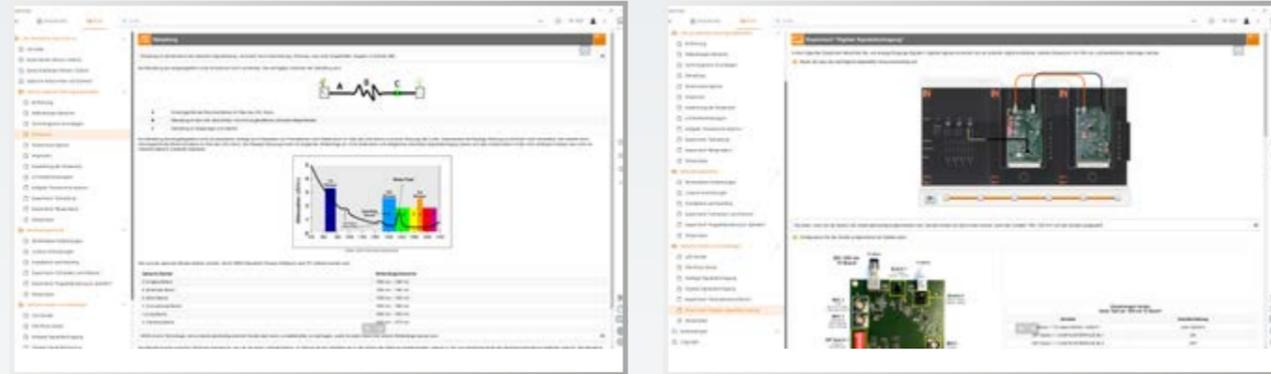
Der weitaus größte Teil der Signal- und Datenübertragung findet über feste Medien, also über Leitungen statt. Trotz des im Vergleich zur Funkübertragung relativ geringen technischen Aufwands zeigen sich im praktischen Einsatz immer wieder Schwierigkeiten, die durch falsche Auswahl von Leitungsmaterialien oder Fehlanpassungen der Koppelstellen entstehen.

Lerninhalte

- Leitungsbelag, Widerstandsbelag, Kapazitätsbelag, Induktivitätsbelag und Wellenwiderstand einer Koaxialleitung
- Ermittlung des
 - Widerstandsbelags mit einer Wheatstone-Brücke
 - Kapazitätsbelags mit einer Wien-Brücke
 - Induktivitätsbelags mit einer Maxwell-Brücke
 - Wellenwiderstands einer Koaxialleitung
- Messung von Impulslaufzeiten
- Untersuchung der Reflexionen auf einer Koaxialleitung in Abhängigkeit des Leitungsabschlusses
- Eine Leitung reflexionsfrei abschließen

Art.-Nr. CO4204-9G

LICHTWELLENLEITERTECHNIK FÜR 650 NM / 820 NM



UNITRAIN
SYSTEM

Das immer größer werdende Informationsangebot erfordert immer höhere Übertragungsraten. Somit kommen mehr und mehr LWL-Übertragungsstrecken sowohl in industriellen Anwendungen als auch in kommunikationstechnischen Netzen zum Einsatz. Neben der deutlich höheren Übertragungsrate zeichnen sich Glasfasern auch durch ihre geringe Dämpfung aus.

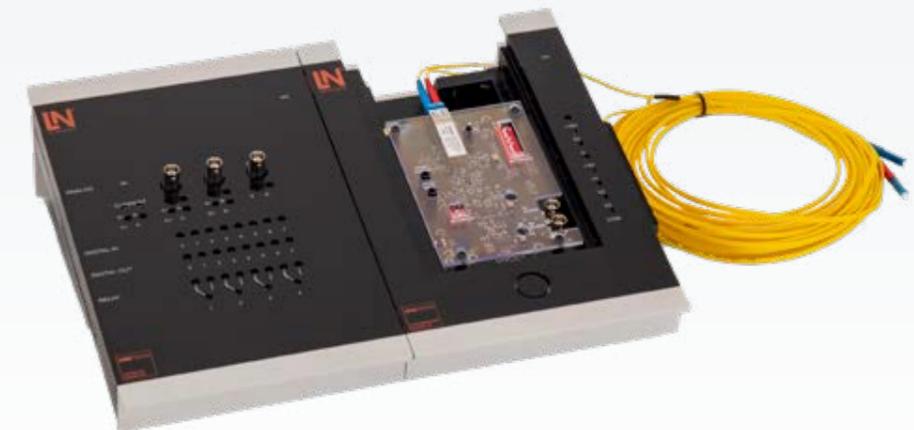
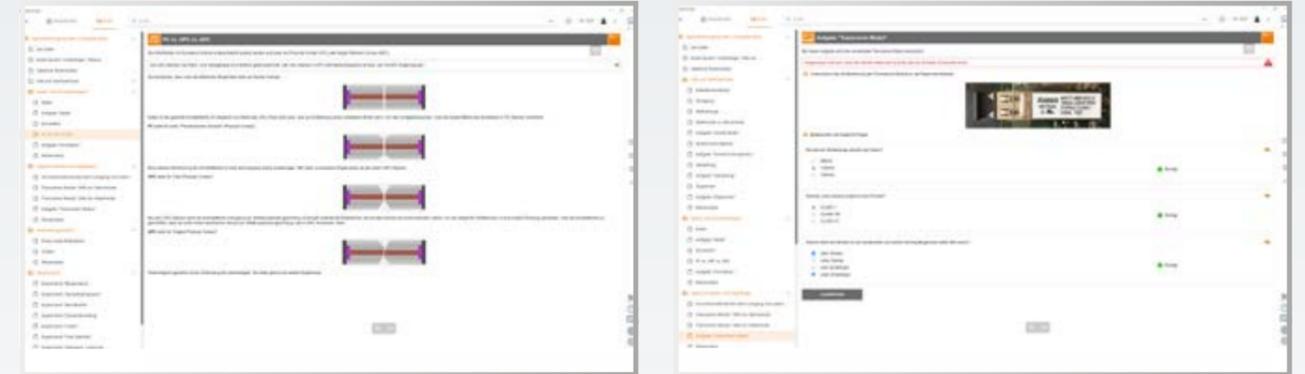
Im Kurs werden neben den technischen Grundlagen der optischen Datenübertragung auch die Verbindungstechniken und der Aufbau optischer Übertragungsstrecken trainiert.

Lerninhalte

- Prinzipien optischer Nachrichtenübertragung kennenlernen
- Dispersion, numerische Apertur und Dämpfung bei LWL erklären
- Bauelemente optischer Übertragungsstrecken benennen
- Vor- und Nachteile von Kunststoff- und Glasfasern benennen
- Vergleich der Eigenschaften von Stufenindexfaser und Gradientenindexfasern
- Modulationsverfahren für analoge und digitale Signale
- Einfluss verschiedener Wellenlängen und LWL-Material auf das Übertragungsverhalten untersuchen
- Konfigurieren eines Lichtwellenleiters
- Aufbau und Inbetriebnahme einer LWL-Übertragungsstrecke
- Übertragung analoger und digitaler Signale über LWL

Art.-Nr. CO4205-4E

LICHTWELLENLEITERTECHNIK FÜR 1300 NM



UNITRAIN
SYSTEM

Für die Übertragung auf langen Strecken werden zumeist Singlemodefasern verwendet. Sie weisen eine wesentlich geringere Dämpfung auf als Multimodefasern. Allerdings erfordert der kleine Kerndurchmesser den Einsatz von teuren Laserdioden als Lichtquelle.

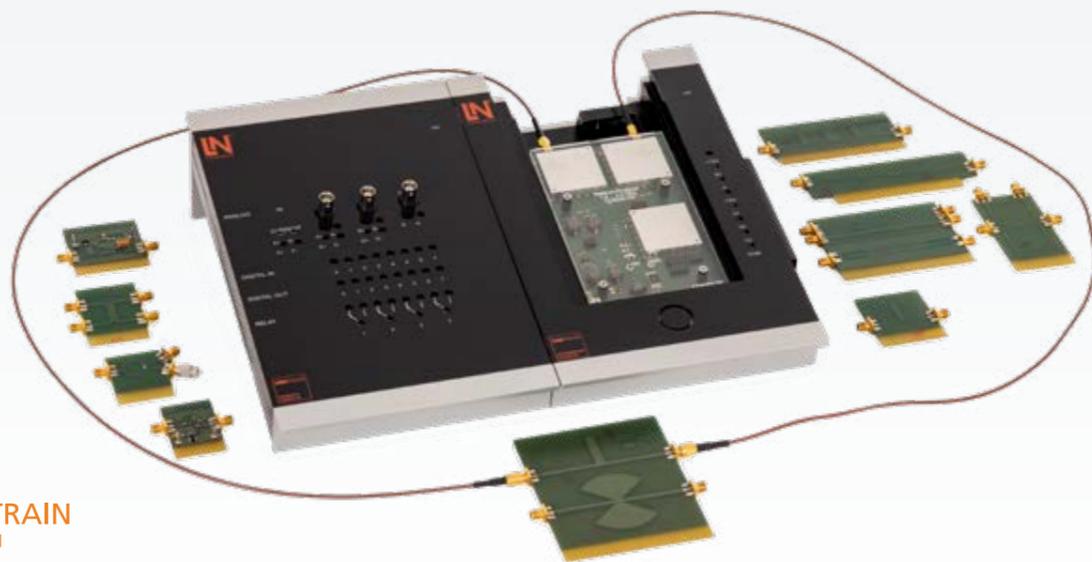
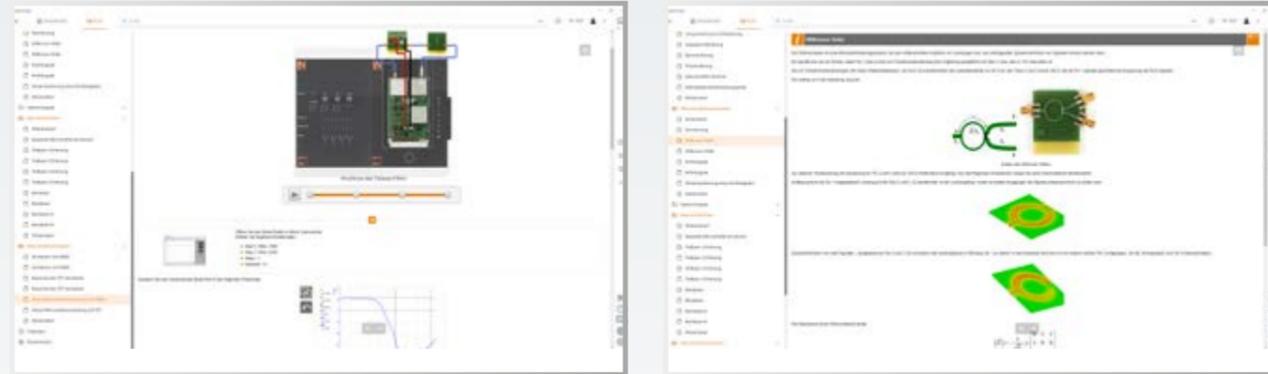
Der Kurs schult den sicheren Umgang mit den einzelnen Komponenten, insbesondere der Laserdioden. Es werden Übertragungsstrecken aufgebaut und auf ihre Eigenschaften hin untersucht.

Lerninhalte

- Dispersion, numerische Apertur und Dämpfung bei Glasfasern untersuchen
- Vor- und Nachteile von Kunststoff- und Glasfasern benennen
- Unterschiede zwischen Multimode- und Singlemodefasern
- Aufbau einer Übertragungsstrecke mit Singlemodefaser und Lasertransceivern mit 1300 nm Wellenlänge
- Messtechnische Untersuchung der Übertragungsstrecke
- Bestimmung der Bandbreite und des Dynamikumfangs der Übertragungsstrecke

Art.-Nr. CO4205-4F

MIKROSTREIFENLEITUNGEN



UNITRAIN
SYSTEM

Die Herstellung integrierter Hochfrequenzschaltungen auf Halbleiterbasis ist erst durch die Mikrostreifenleitungstechnik möglich geworden. Die planaren Wellenleiter haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten in einer Vielzahl von Einsatzgebieten etabliert.

Neben dem Aufbau und der Funktionsweise von Mikrostreifenleitungen steht insbesondere die Untersuchung des Übertragungsverhaltens verschiedener Mikrostreifenleitungen und Bauelemente im Fokus des Kurses.

Lerninhalte

- Aufbau und Funktionsweise planarer Mikrostreifenleitungen
- Substratmaterialien benennen können
- Berechnung der Leitungskenngrößen
- Kennenlernen der Feldverteilung von verschiedenen Leitungsformen
- Aufnahme der Übertragungsfunktion verschiedener Leitungen
- Messungen an unterschiedlichen Mikrostreifenbauelementen
 - Richtkoppler und Wilkinson-Teiler
 - 90°- und 180°-Hybrid-Koppler
 - Mikrostreifenleitungsfilter
- Messung des Reflexionsfaktors
- Untersuchung komplexer Mikrostreifenschaltungen
 - MMIC- und FET-Verstärker

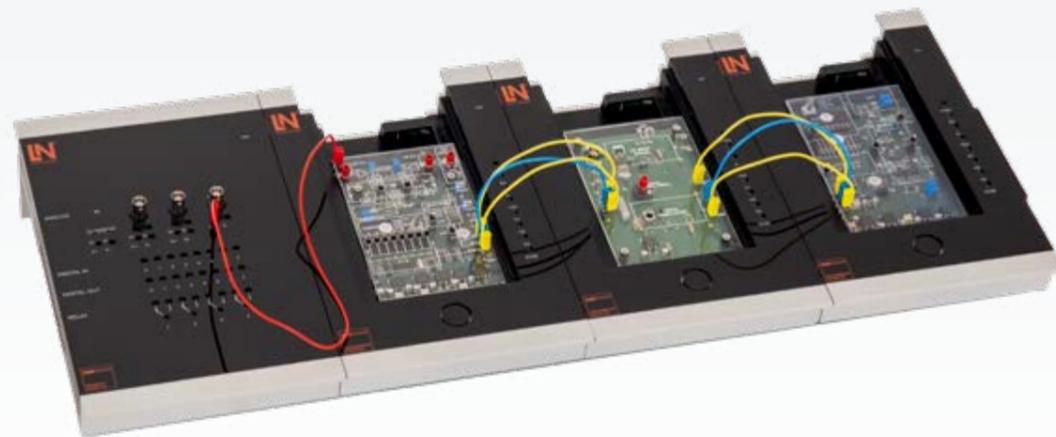
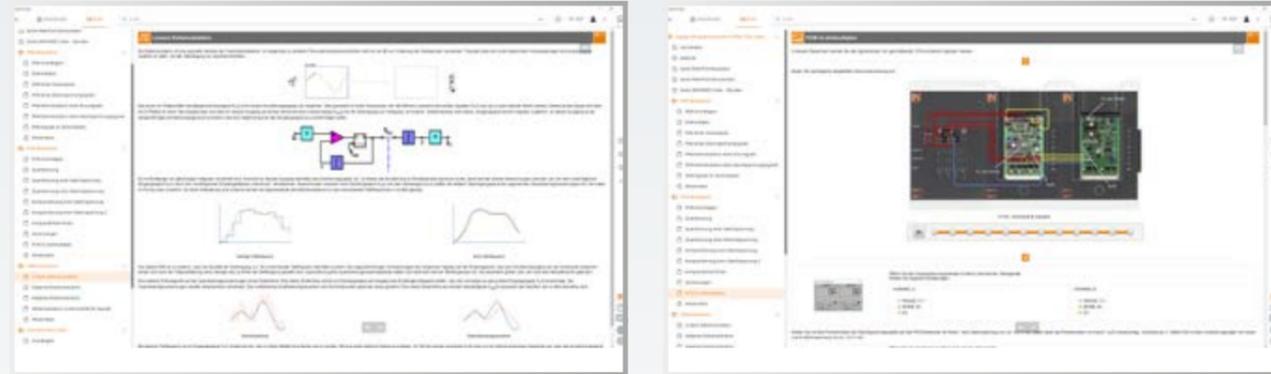
Art.-Nr. CO4204-9Y



MODULATIONSVERFAHREN UND MULTIPLEXING- TECHNIK

Modulationsverfahren und verschiedene Arten der Signalkodierung bilden die Grundlage nahezu aller Systeme der Nachrichtenübertragung. Dabei sind die digitalen Verfahren von besonderer Bedeutung. Sie haben flächendeckend die verschiedensten Bereiche erobert – den Richtfunk ebenso wie Rundfunk, Satellitenfunk oder Mobilfunk.

PULSMODULATIONSVERFAHREN PAM, PCM, DELTA



UNITRAIN
SYSTEM

Die Übertragung digitaler anstelle analoger Daten über Kommunikationskanäle bringt vielfältige Vorteile mit sich. Neben höherer Qualität und Störsicherheit ist auch das Multiplexen mehrerer Kanäle ein maßgebliches Kriterium, das zur schnellen Einführung dieser Technologie in die Kommunikations- und Signalübertragungstechnik führte.

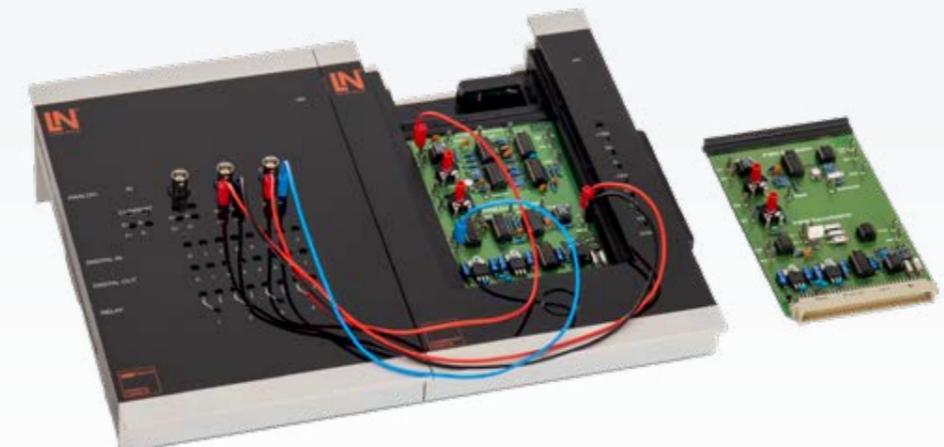
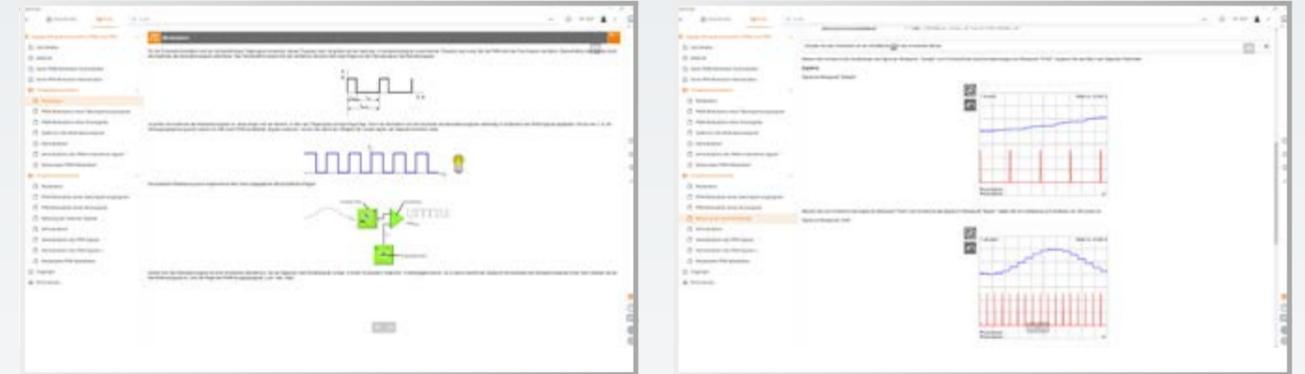
Der Kurs veranschaulicht die notwendigen Schritte zur digitalen Übertragung von Sprache über digitale Telefonkanäle, angefangen von der Abtastung, über die Compondierung und Kodierung bis hin zum Multiplexing.

Lerninhalte

- Funktionsweise von PAM-/PCM-/Delta-Modulation und Zeitmultiplexverfahren
- Das Abtasttheorem nach Shannon
- Signalverlaufsmessungen von PAM-/PCM-modulierten Signalen
- Optimales Filtern, Antialiasing
- Quantisierung von analogen Signalen und Bestimmung des Quantisierungsintervalls
- Kompondierungsverfahren nach A-Law und μ -Law; Aufnahme der Übertragungskennlinien
- Leitungscodes: Signalverlaufsmessungen von leitungskodierten Signalen
- Taktrückgewinnung und Phasenjitter
- Analyse des Datenrahmens auf Layer 1 (physikalische Schicht) am Beispiel von ISDN

Art.-Nr. CO4204-9J

PULSMODULATIONSVERFAHREN PTM



UNITRAIN
SYSTEM

Neben der Pulsmodulation spielen in der Übertragungstechnik auch die Pulszeitmodulationen eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Insbesondere die Pulsweitenmodulation gewinnt wieder größere Bedeutung in digitalen Schaltverstärkern (Class-D-Verstärkern).

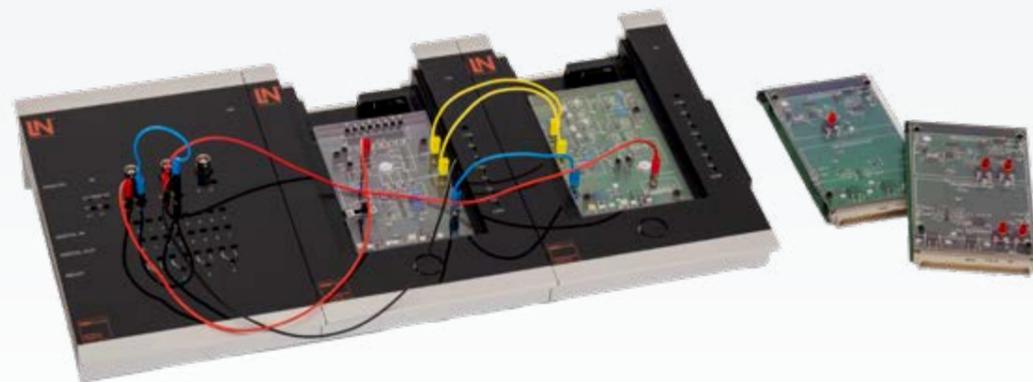
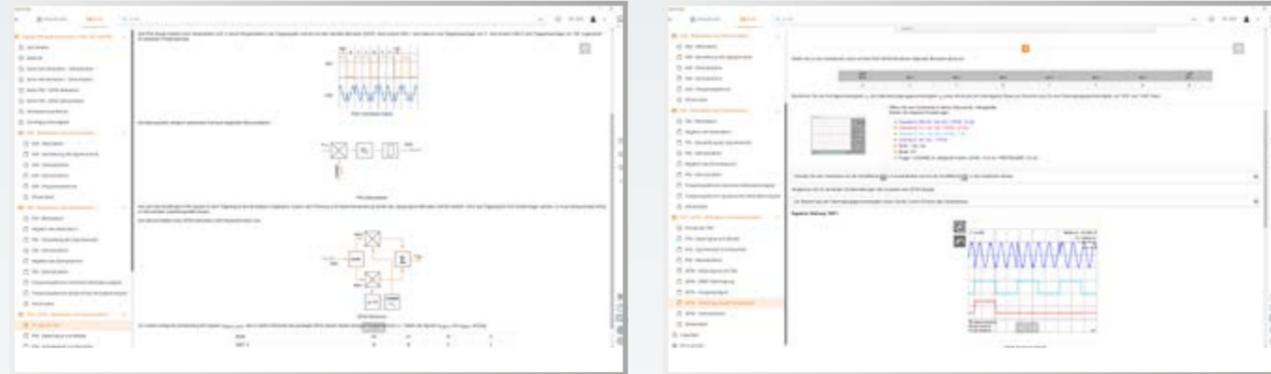
Der Kurs veranschaulicht in zahlreichen Experimenten die Funktionsweise von PWM und PPM und zeigt ihre Vor- und Nachteile auf.

Lerninhalte

- Prinzip der PWM-Modulation und -Demodulation
- Aufnahme des Signalverlaufs am Ausgang des PWM-Modulators
- Untersuchung des Ausgangssignals des PWM-Demodulators, Einfluss der Bandbreite des Eingangssignals
- Auflistung der Vor- und Nachteile der PWM
- Kennenlernen des Prinzips der PPM-Modulation und PPM-Demodulation
- Aufnahme des Signalverlaufs am Ausgang des PPM-Modulators
- Signalverlaufsmessungen an internen Signalen des Demodulators
- Auflistung der Vor- und Nachteile der PPM

Art.-Nr. CO4204-9K

MODEMVERFAHREN ASK/FSK/PSK



UNITRAIN
SYSTEM

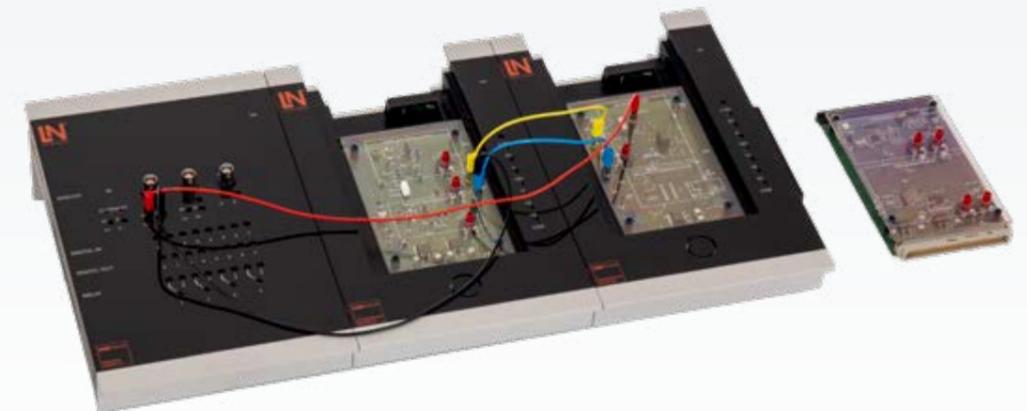
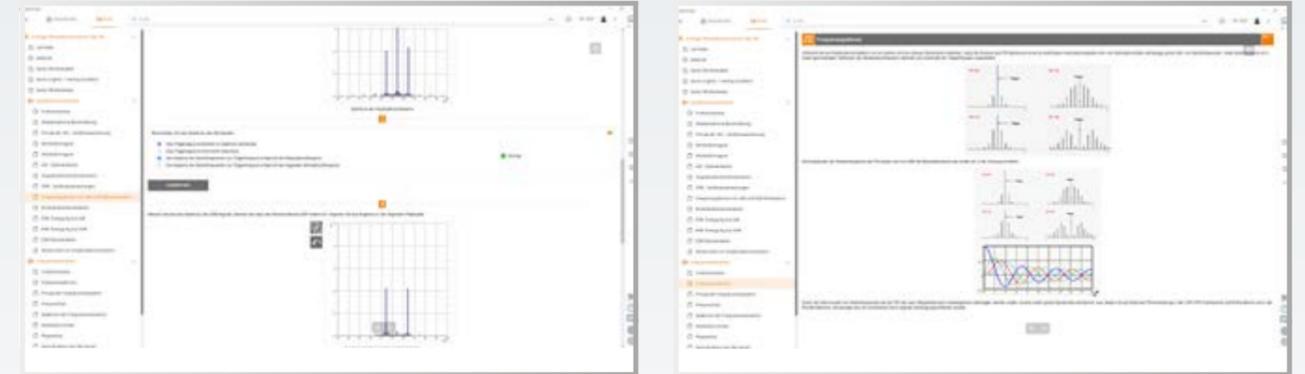
Werden analoge Kanäle zur Übertragung digitaler Daten benutzt, so wird in den meisten Fällen eine sogenannte Umtastung der Parameter des Sinusträgers durchgeführt. Diese Übertragungsverfahren wurden früher bei Kabelmodems oder Faxgeräten eingesetzt. Heute spielt die (Q)PSK bei der Funkübertragung digitaler Signale eine wichtige Rolle. Anhand zahlreicher Experimente und Messungen wird das Prinzip der digitalen Modulation anschaulich dargestellt. Die erforderliche Bandbreite der Verfahren wird anhand der Spektren und der Qualität der demodulierten Signale ermittelt.

Lerninhalte

- Prinzip der ASK-/FSK-Modulation zur Übertragung digitaler Signale über analoge Leitungen
- Messtechnische Untersuchung der Spektren eines ASK- und FSK-modulierten Signals
- Zusammenhang zwischen Datenübertragungsrate und benötigter Bandbreite
- Signalverlaufsmessungen am Ausgang der Modulatoren und Demodulatoren
- Demodulation von FSK-Signalen mit Hilfe eines PLL-Kreises
- Prinzip der PSK-(DPSK-)Modulation, Bildung eines 2-PSK-Signals mit unterschiedlichen Baudraten
- Prinzip der QPSK- und DQPSK-Modulation, Bildung von Dibits

Art.-Nr. CO4204-9L

ANALOGUE MODULATION AM/FM



UNITRAIN
SYSTEM

Aufgrund ihres jahrzehntelangen Einsatzes im Rundfunk sind AM und FM nach wie vor die mit Abstand bekanntesten Modulationsverfahren zur Funkübertragung von Audiosignalen. Heute finden sich AM und Phasenmodulation in der Quadraturamplitudenmodulation (QAM), die beispielsweise in Mobilfunknetzen eingesetzt wird. Obwohl heute vielfach durch digitale Verfahren abgelöst, sind AM und FM anschauliche Beispiele zum Verständnis des Prinzips der Modulation.

Lerninhalte

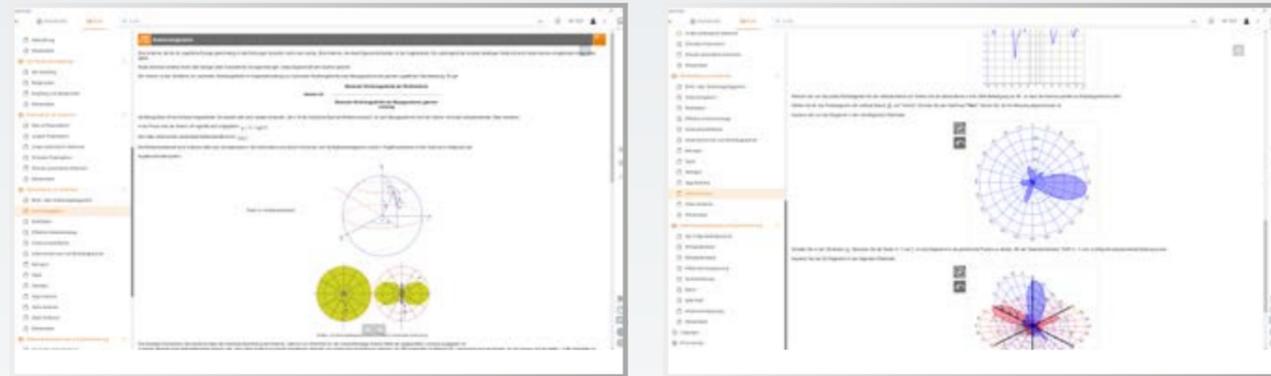
- Darstellung des Prinzips der Amplitudenmodulation
- Aufnahme des Modulationstrapezes bei unterschiedlichen Modulationsgraden
- Demodulation des Signals mit Diodendetektor
- Einseitenband-Modulation (ESB) und Doppelseitenband-Modulation (DSB)
- Signalwiederherstellung mittels integriertem Doppel-Gegentakt-Mischer (ESB)
- Darstellung des Prinzips der FM-Modulation und Demodulation
- „Frequenzhub“ und „Modulationsindex“ am Modulationssignal bestimmen
- Einfluss von NF-Amplitude und NF-Frequenz messen
- Wiederherstellung eines Modulationssignals mit dem Phasen-Demodulator

Art.-Nr. CO4204-9M

SENDE- UND EMPFANGSTECHNIK

Funkübertragungsstrecken sind in der modernen Telekommunikation von überragender Bedeutung. Mit der weltweiten Verbreitung des Mobilfunks ist die drahtlose Kommunikation zu mobilen Endgeräten eine der wichtigsten Herausforderungen in der Telekommunikation geworden. Dabei erfordern stark gestiegene Teilnehmerzahlen, Datenmengen sowie immer neue Technologien wie RFID oder Bluetooth hoch effiziente Sende- und Empfangsanlagen, um eine sichere Übertragung der Daten zu gewährleisten. So sind adaptive Antennen, die ihre Signale auf den Teilnehmer gerichtet abstrahlen und die Sendeleistung regulieren, für den störungsfreien Betrieb moderner Breitband-Funknetze unerlässlich.

ANTENNENTECHNIK



UNITRAIN
SYSTEM

Antennen stehen am Anfang und Ende jeder Funkübertragungsstrecke. Es gibt sie in den verschiedensten Bauformen und Größen, angepasst an Einsatzgebiet und Frequenzbereich.

Die im Kurs verwendeten Antennen arbeiten mit kleinen Leistungen und einer Frequenz von 9 GHz. Dies ermöglicht den gefahrlosen Einsatz im Labor. Neben den Grundlagen zur Funkübertragung steht die praktische Untersuchung der Sendecharakteristik verschiedener Antennen im Mittelpunkt des Kurses.

Lerninhalte

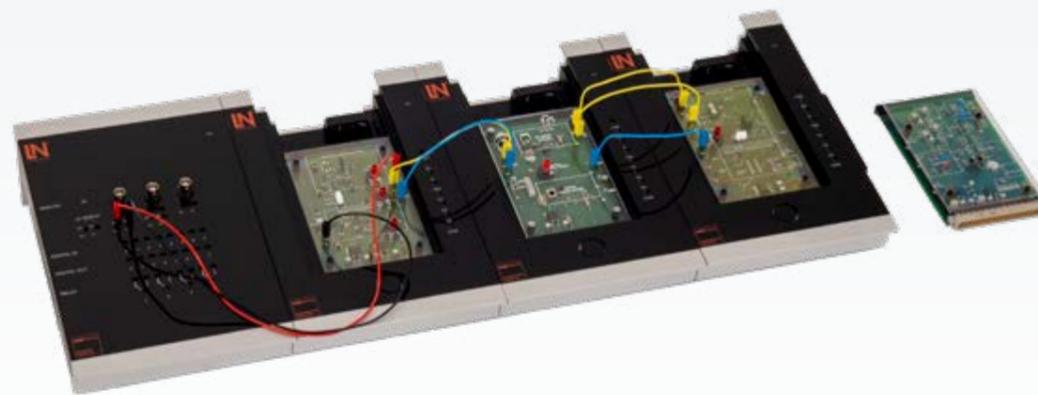
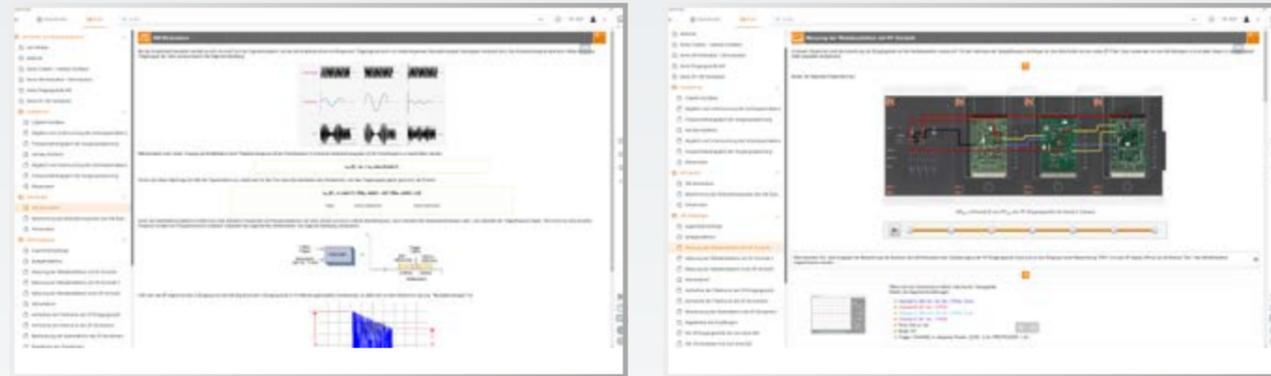
- Ausbreitung elektromagnetischer Wellen und Polarisation
- Physik des Abstrahlens und des Empfangs
- Abstrahlcharakteristik im Nah- und Fernfeld
- Charakterisierung von Antennen: Richtwirkung, Gewinn, effektive Länge
- Anpassung und Symmetrierung
- Messung von Richtdiagrammen verschiedener Antennen
 - Monopol- und Dipolantennen
 - Yagi-Antennen
 - Helix-Antennen
 - Patch- und Microstripantennen

Art.-Nr. CO4204-9T

+ Einfacher Antennenwechsel mit QMA-Steckverbindung



SENDE- UND EMPFANGSTECHNIK



UNITRAIN
SYSTEM

Sender und Empfänger für Funkübertragungsstrecken spielen in der Kommunikationstechnik nach wie vor eine dominierende Rolle. Obwohl der traditionelle, analoge Rundfunk heute weitestgehend durch digitale Verfahren abgelöst wurde, lässt sich am Beispiel eines AM-Senders und -Empfängers das Prinzip der Funkübertragung anschaulich vermitteln.

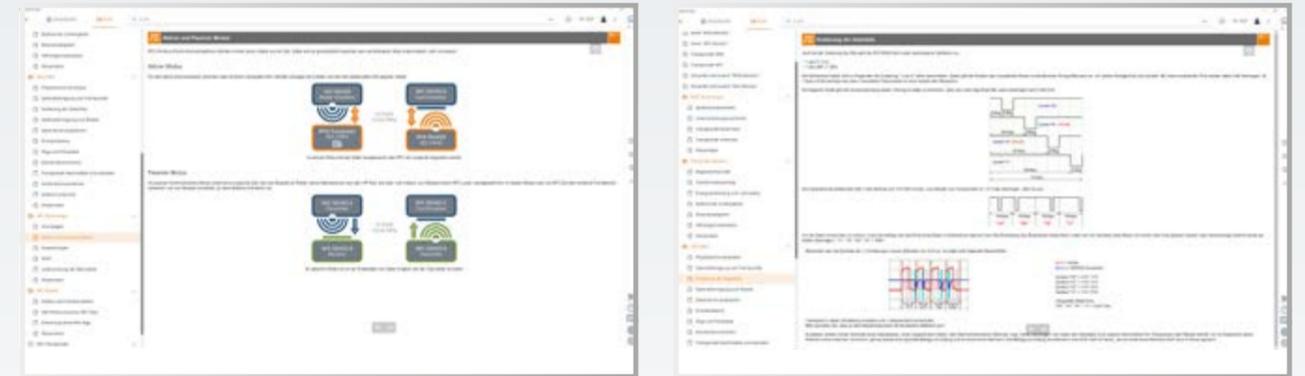
Im Kurs wird die Funktionsweise der einzelnen Baugruppen eines AM-Senders/-Empfängers experimentell erarbeitet. Ihr Zusammenspiel wird mit dem Aufbau einer kompletten AM-Sende- und Empfangsstrecke deutlich.

Lerninhalte

- Aufbau und Funktionsweise von Hartley- und Colpitts-Oszillator
- Eigenschaften von Geradeaus- und Superhet-Empfänger
- Funktionsweise von AGC und AFC experimentell ermitteln
- Untersuchung eines Phasendiskriminators
- Spiegelselektion und Nahselektion, Bestimmung der Spiegelfrequenz
- Untersuchung der Filterkurven von HF-Eingangsstufe und ZF-Verstärker
- Aufbau eines Mittelwellen-AM-Einfachsupers mit Komplettabgleich

Art.-Nr. CO4204-9N

DATENERFASSUNG MIT RFID/NFC



UNITRAIN
SYSTEM

Anwendungen zur kontaktlosen Datenerfassung begegnen uns alltäglich: Elektronische Warensicherung, Zutrittskontrolle zu Gebäuden, Tieridentifikation oder die elektronische Wegfahrsperre im Auto sind nur einige Beispiele für den Einsatz von RFID-Systemen. Für die schnelle und einfache Übertragung kleiner Datenmengen zwischen sich in der Nähe befindlichen Geräten wird NFC eingesetzt.

Der Kurs veranschaulicht experimentell die Funktionsweise beider Verfahren. Es werden verschiedene NFC und RFID Transponder vorgestellt, die Kommunikationsprotokolle analysiert sowie Transponder beschrieben und ausgelesen.

Lerninhalte

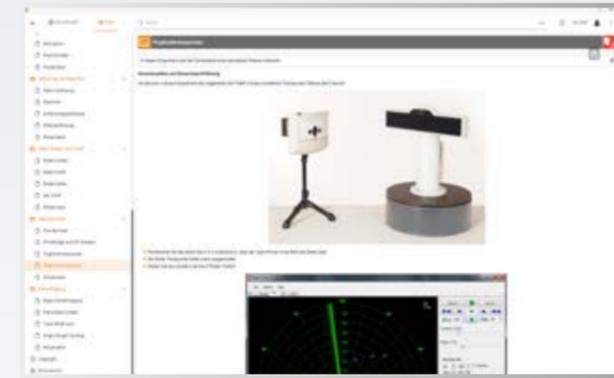
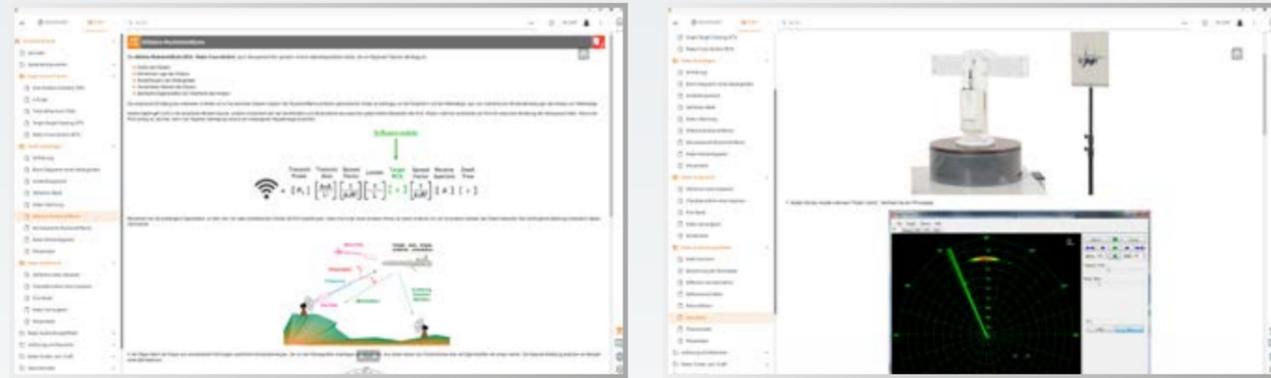
- Überblick über die Technologien (RFID/NFC)
- Vorstellung der Systemkomponenten und Varianten
- Prinzip der induktiven Kopplung für die physikalische Verbindung zwischen Komponenten
- Untersuchung der Energieanbindung und -reichweite von NFC und RFID
- Analyse der Kommunikationsprotokolle
- Datenkodierung und -übertragung (ISO 15693)
- Schreiben und lesen von Transpondern

Art.-Nr. CO4205-4S

RADARTECHNIK

„Radio Detection and Ranging“ ist als Radar bekannt und bezeichnet ein Verfahren zur Funkortungs- und Abstandsmessung auf Basis der Laufzeitmessung der vom Objekt reflektierten elektromagnetischen Wellen. Aus der ursprünglich rein militärischen Anwendung hat sich die Radartechnik weiterentwickelt und wird heutzutage in den Bereichen der Flugsicherung, Küstenwache, Verkehrskontrolle, Sicherheit und daran angrenzenden Gebiete eingesetzt.

RADAR-TRAINER



Das Radartechnik-Trainingsystem dient zur Ausbildung von Technikern, Ingenieuren und Anwendern aus den Bereichen der Flugsicherung, Küstenwache, Verkehrskontrolle, Sicherheit und angrenzenden Gebiete. Der Kurs vermittelt in Theorie und Praxis radarspezifische Grundlagen bis hin zu aktuellen Technologien. Im Mittelpunkt des Trainingsystems steht eine Radar-Basisstation mit einer Balkenantenne.

Echos von Ultraschallimpulsen werden digitalisiert über eine drahtlose Schnittstelle an den Computer übertragen und Ziele auf dem Bildschirm in Echtzeit dargestellt. Der Sekundär-Radar-Transponder des Systems unterstützt Mode A (Identifikation) und Mode C (Barometrische Höhe).

Lerninhalte

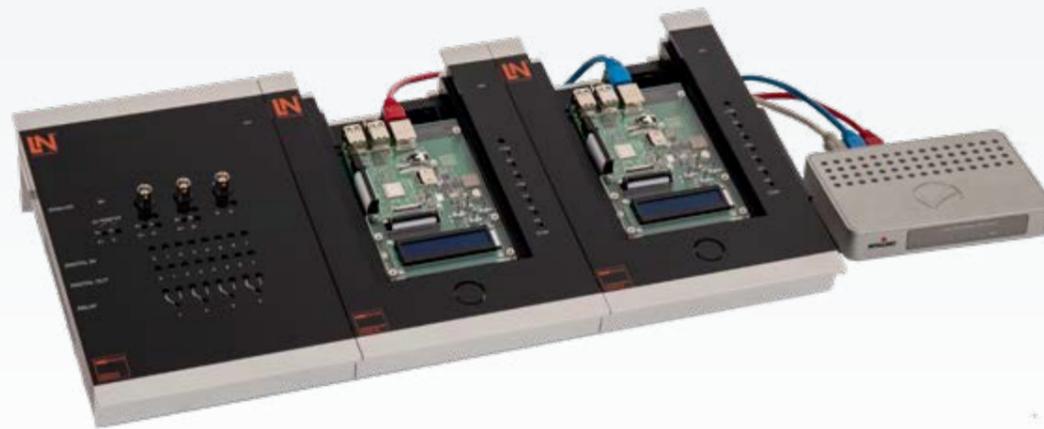
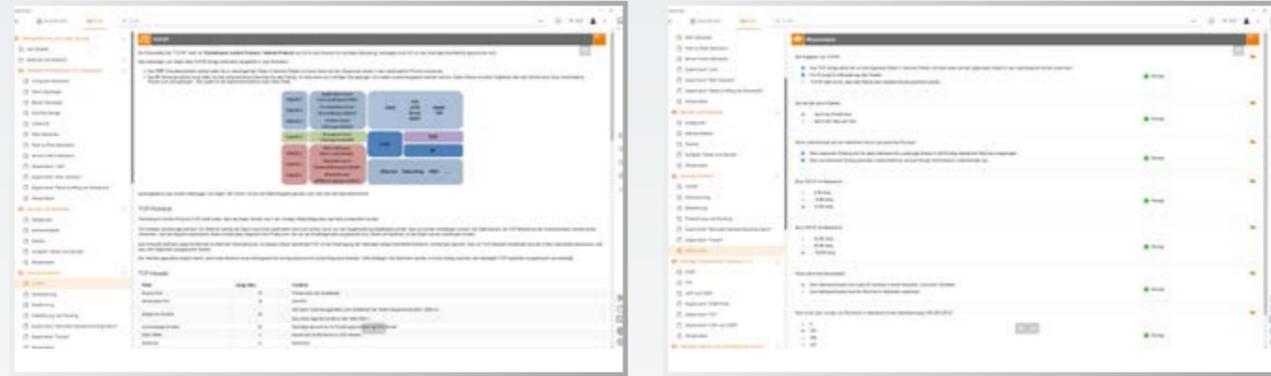
- Funktionsprinzip und Aufbau eines Radarsystems kennenlernen
- Definition und Eigenschaften der elektromagnetischen Welle kennenlernen
- Radargleichung und Reflexion an Objekten
- Begriff der effektiven Rückstrahlfläche (RCS) kennenlernen
- Experimentelle Untersuchung der Rückstrahlfläche eines Flugzeugmodells
- Typen von Radarsystemen (Puls-, CW-, FMCW-Radar) benennen
- Radar-Abstandsmessungen mit A-scope durchführen
- Den Radio-Horizont berechnen
- Messtechnische Untersuchung der Reflexion und Absorption von unterschiedlichen Zielen

- Auflösungsgrenzen von Radarsystemen kennenlernen und messen: Entfernung- und Winkelauflösung
- Ursachen und Entstehung von Störsignalen kennenlernen und experimentell nachweisen
- Die Begriffe Radar-Clutter and Radar-Chaff erklären können
- Aufbau und Funktionsweise des Sekundärradars kennenlernen
- Sekundärradar Abfrage- und Antwortnachrichten kennen
- Experimentelle Messung eines Transponderziels in Mode A und Mode C
- Radarbetriebsarten zur Zielverfolgung kennenlernen
- Experimentelle Zielverfolgung mit TWS (track while scan) und STT (single target tracking)

NETZWERKTECHNIK

Die Vorteile eines Netzwerkes sind die praktisch uneingeschränkte Kommunikation, der Datenaustausch zwischen den Teilnehmern, die zentrale Administration sowie die Möglichkeit, auf Ressourcen und Daten gemeinsam zuzugreifen. Wie ein Computernetzwerk aufgebaut wird, erklären unsere UniTrain-Kurse Schritt für Schritt.

NETZWERKTECHNIK TCP/IP



UNITRAIN
SYSTEM

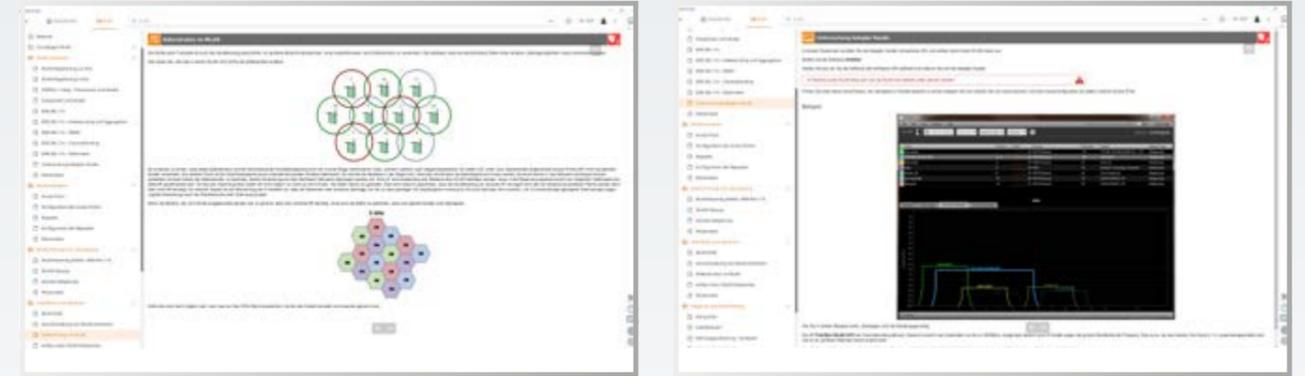
Dem Siegeszug des Internets verdanken die mit ihm verbundenen Übertragungsprotokolle ihre überragende Bedeutung in der Netzwerktechnik. Ohne sie funktioniert kein Computernetzwerk.

Lerninhalte

- Netzwerkstandards, Unterschiede LAN, MAN, WAN, GAN
- OSI-Schichtenmodell kennenlernen
- Aufbau und Komponenten eines Ethernet-Netzwerks
- Aufbau und Test eines Computernetzwerks
- Die Internet-Protokollfamilie TCP/IP kennenlernen
- Adressierung des IP, Netzwerkadressen eines Computers ändern
- Aufbau eines Unternetzes mit Hilfe einer Subnetzmaske
- Analyse des Datenverkehrs auf verschiedenen Protokollebenen
- Einrichten und Analyse von Diensten: FTP, SSH, HTTP, Streaming
- Datensicherheit: die Bedeutung offener Ports
- Sichere und unsichere Verbindungsarten
- Verschlüsselungsverfahren anwenden und den Datenverkehr analysieren
- DDoS-Angriffe simulieren (mehrere Trainingssysteme)

Art.-Nr. CO4205-4Q

WLAN-TRAINER SOHO



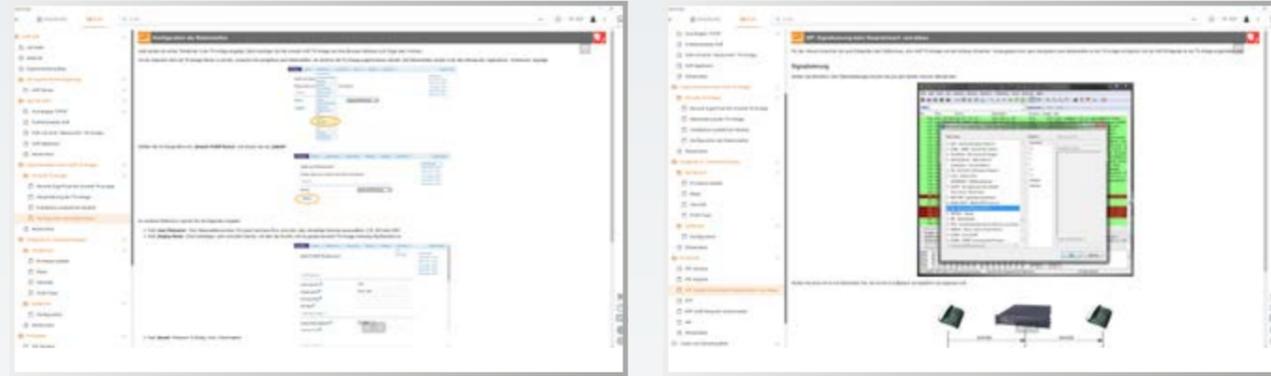
Inhalt der Fachpraxis ist das Trainieren der praktischen Fähigkeiten bei der Installation und Absicherung von drahtlosen Netzwerken. Dazu gehört die Auswahl der richtigen Komponenten, Materialien und Werkzeuge für eine Installation genauso wie das Wissen um die umzusetzende Verschlüsselung. Ein Schwerpunkt ist die Auswahl und die Bedienung sowohl einfacher als auch komplexer Testgeräte zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit und Fehlersuche im Kommunikationssystem.

Lerninhalte

- Installation der Netzwerk-Komponenten
- Konfiguration des WLAN-Routers
- Handwerkszeug- und Messgeräteeinsatz bei der Installation
- Netzwerktopologie und Geräte zu deren praktischer Umsetzung

Art.-Nr. Ausstattung TWT1

VOIP-LITE



Das Internet hat es möglich gemacht: Die modernen Telekommunikationsnetze konvergieren mit Datenübertragungsnetzen. Daraus entsteht die Telefonie der nächsten Generation: VoIP – ein paketvermittelnder Dienst, der auf der TCP/IP-Basis aufgebaut wird.

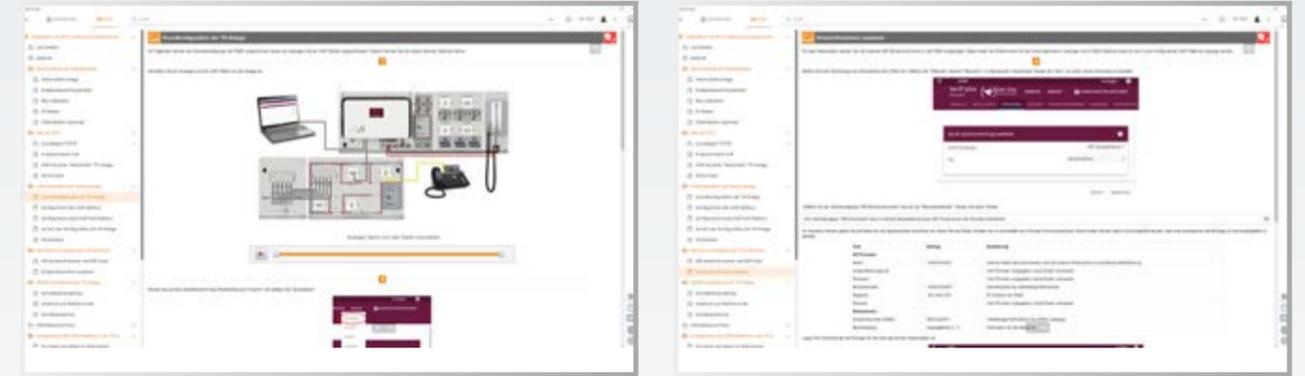
Lerninhalte

- TCP/IP
- Grundlagen Virtualisierung
- Protokolle SIP, RTP, RTCP, RTSP
- Aufbau und Funktionsweise einer VoIP-Soft-TK-Anlage
- Konfiguration der TK-Anlage
- Installation und Konfiguration von VoIP-Endgeräten
- Installation und Konfiguration eines Soft-Phones
- Untersuchung von Datenpaketen

Art.-Nr. Ausstattung TVP1

PLATTENSYSTEM TK-NETZWERK IM BÜRO

+
inkl. Fehlersuche



Das Trainingssystem ermöglicht Aufbau, Inbetriebnahme, Konfiguration und Fehlersuche an einer typischen Büro-TK-Infrastruktur. Die Ausstattung kann entweder autark genutzt oder in ein bestehendes Telefonsystem oder lokales Netzwerk integriert werden.

Lerninhalte

- Installation und Konfiguration
- Inbetriebnahme
- Installation und Konfiguration von Analog-Endgeräten
- Installation und Konfiguration von ISDN-Endgeräten
- Installation und Konfiguration von VoIP-Endgeräten
- Übergabe und Einweisung
- Fehlersuche

Art.-Nr. Ausstattung TTK1



LUCAS-NÜLLE GMBH

Siemensstr. 2
50170 Kerpen

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

lucas-nuelle.de
vertrieb@lucas-nuelle.de