LUCAS-NÜLLE

Trainingssysteme für Metall- und Elektroberufe

Praxis- und projektorientiert
Handlungskompetenz erwerben

Inhalt

Classroom Manager
Administrieren, Individualisieren, Prüfen, Auswerten 6

Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse
Unser Ziel: Allen Ansprüchen gerecht werden 8

Inhalt

Grundlagen der Elektrotechnik 12-19

Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises
Gleichstromtechnik, Wechselstromtechnik, Drehstromtechnik, Magnetismus, Elektromagnetismus, Messen mit dem Multimeter, Grundschaltungen der Elektrotechnik

Schutzmaßnahmen
Schutzmaßnahmen und Netzsysteme

Steuerungstechnik
Schützschaltungen, Transportbandsteuerung

Mess- und Regelungstechnik 22-27

Industrielle Sensoren, Messen elektrischer Größen, Messen nicht-elektrischer Größen, Messen nicht-elektrischer Größen, Servotechnik, Praktische Einführung in die Regelungstechnik

Pneumatik / Hydraulik 30-35
Pneumatik, Elektropneumatik
Hydraulik, Elektrohydraulik

Automatisierungstechnik 38-73

Speicherprogrammierbare Steuerung
Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), SIMATIC S7 – 1200

Sicherheitstechnik
Schaltungen mit Sicherheitsrelais, Optische Sicherheitssysteme,

Industrial Mechatronic System IMS®
Produktionsanlage mit 3 Subsystemen, Produktionsanlage mit 4 Subsystemen, Produktionsanlage mit 5 Subsystemen, IMS Virtual - grafisches 3D-Simulationssystem

Robotertechnik
Roboterarm „Mover 4“, 3D-Programmiersoftware „CPRog“, Grundlagen Robotertechnik, Grundlagen Robotertechnik mit Mechatronik

Industrial Process Automation IPA
IPA 1 – Kompaktstation, IPA Virtual - grafisches Simulationssystem

Computer Integrated Manufactoring CIM
CIM 1 – Drehmaschine, CIM 2 – Fräsmaschine, ILA-Kurs zur Dreh- und Fräsmaschinenanbindung an IMS

Elektrische Maschinen 76-85

Gleichstrommaschinen, Asychronmaschinen, Gleichstrommaschinen, Wechselstrommaschinen, Zerlegbarer Drehstrommaschinensatz, Drehstrommotor mit Käfigläufer, Schützschaltungen im Drehstromkreis, Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis

Industrielle Antriebe 88-94

Sanftanlauf Drehstommaschinen, Antrieb mit Frequenzumrichter, Projektarbeit Frequenzumrichter, Systematische Fehlersuche, Schutz elektrischer Maschinen

Metalltechnik

Unsere Welt ist ohne Maschinen nicht mehr vorstellbar. Und somit auch nicht ohne Fachkräfte, die diese Maschinen bauen, warten oder bedienen. Das sind Geräte und Produktionsanlagen, die in sämtlichen Branchen Ihren Einsatz finden. So zum Beispiel Maschinen, die Autoteile zusammensetzen oder solche, die Lebensmittel dosieren und abfüllen.

Der Wandel und Fortschritt in Technologie und Wissenschaft verändert auch den Bildungsmarkt. Die Beherrschung der modernen Verfahren und Techniken und die Erfüllung international geforderter Standards und Qualitätsansprüche ist eine Herausforderung an die technologische Kompetenz heutiger und zukünftiger Facharbeiter, Techniker, Ingenieure und Wissenschaftler.

Speziell Fachkräfte aus technischen Berufen sehen sich dieser Herausforderung gegenüber. Unsere Produkte stellen realistische Situationen des Arbeitslebens nach, sodass die nötige Handlungskompetenz vermittelt wird. Die enge Verzahnung von Theorie und Praxis, der selbsterklärende Aufbau und der positive Lernerfolg durch das selbstständige Experimentieren machen das Lernen mit unseren Produkten schneller und effizienter als mit anderen Systemen.

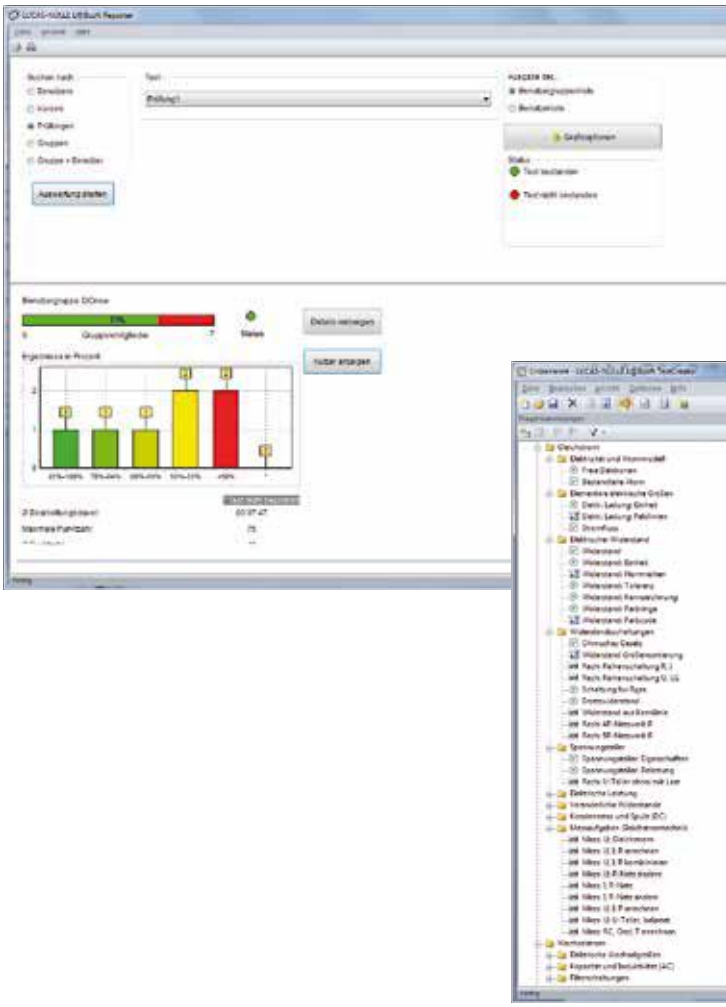
LabSoft Classroom Manager 4.0

Administrieren, Individualisieren, Prüfen, Auswerten

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

Manager - Verwaltungsaufwand minimieren

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

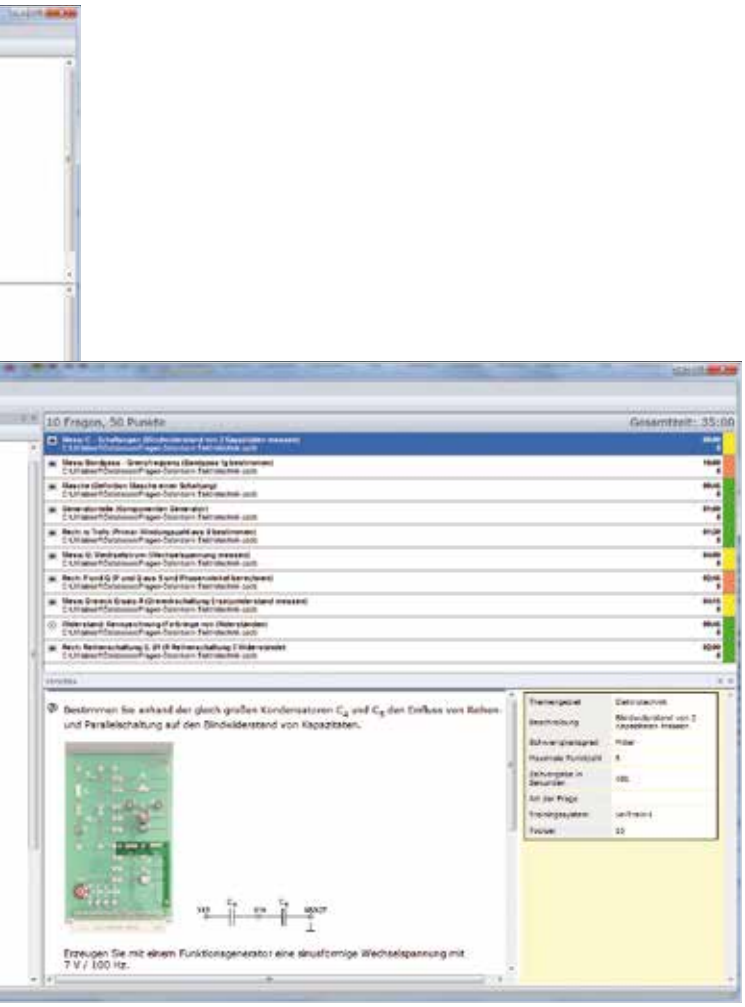


Reporter – Immer alles im Blick

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

Editor – Lerninhalte individuell anpassen

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



Questioner – Fragen und Messaufgaben erstellen

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

TestCreator - Wissen und Können abfragen

- Lernstand ermitteln: Prüfungen oder Tests aus Fragensammlungen zusammenstellen
- Zeit sparen: automatische Prüfungserstellung mit wenigen Mausklicks

Ihre Vorteile

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

Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

Grundlagenvermittlung

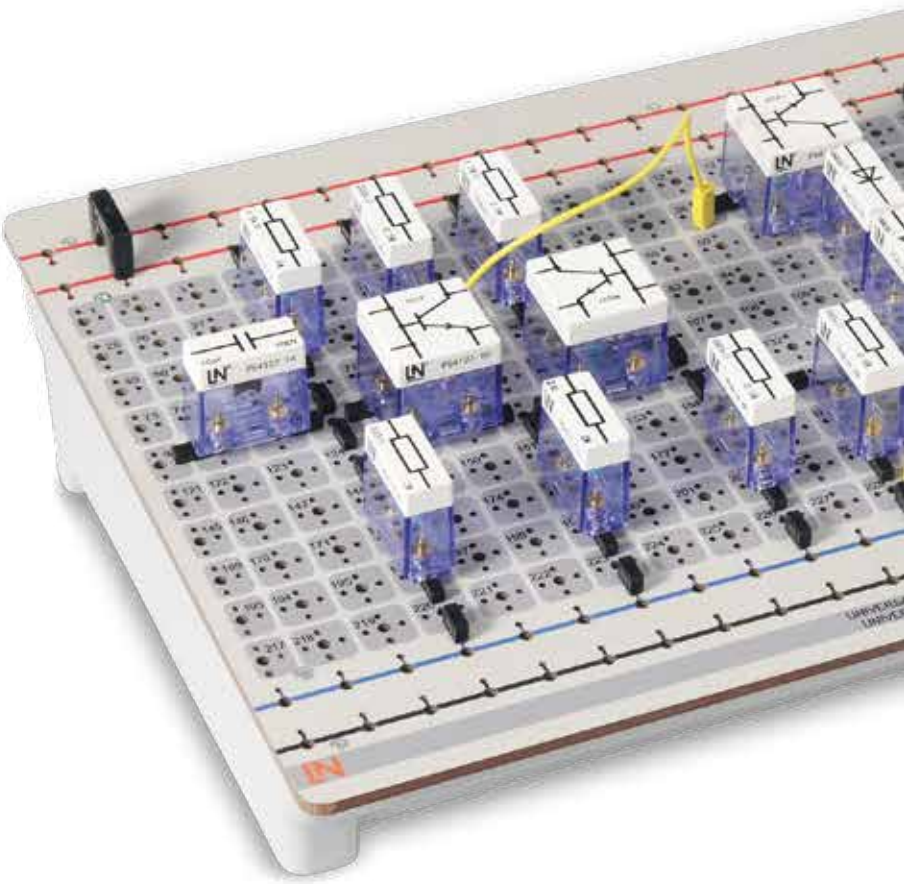
Mithilfe von Kurssoftware, wird der Lernende mit Hilfe von Texten, Grafiken, Animationen und Wissenstests durch die angeleiteten Experimente geführt. In der Grundlagenvermittlung wir das Wissen vertieft und führt schließlich zur Handlungskompetenz, die als Basis für die weiterführende Ausbildung notwendig ist. Dabei ist es egal ob mit Experimentierkarten oder Stecksystemen gearbeitet wird.

Systemverständnis

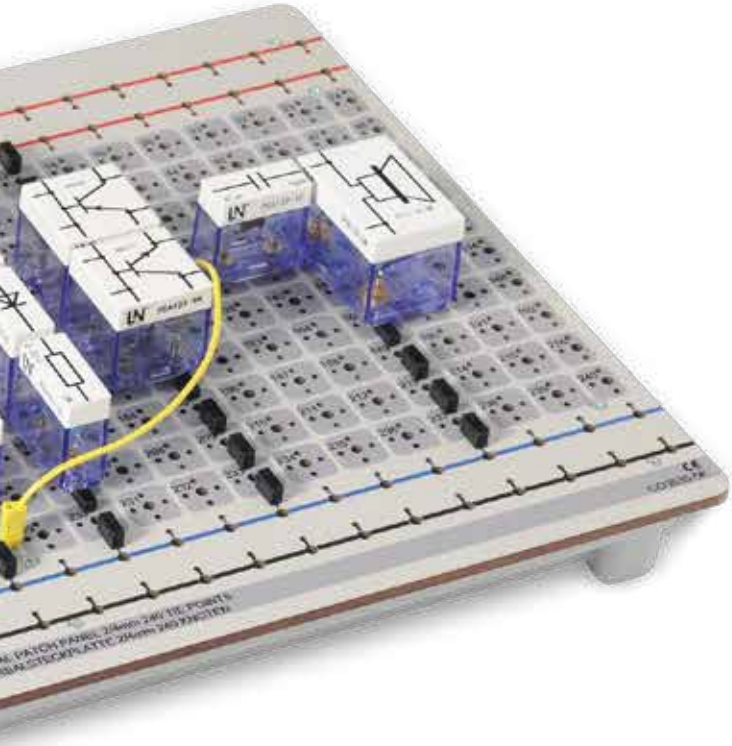
Lehrplattensystem – Ob für den Frontalunterricht oder praxisgerechte Schülerversuche, mit dem Plattensystem können unterschiedliche Lehr- und Lernmethoden umsetzten werden.

Praxisanwendung

Reale Industrieprodukte – Modernste Produkte der Industrie werden durch Lucas-Nülle didaktisch aufbereitet und exakt den Bedürfnissen von Schulen und Bildungsträgern angepasst. Von der kompakten Basis-Version bis hin zum modularen High-End-System werden alle Leistungsstufen komplett abgedeckt.



Grundlagen der Elektrotechnik



12 Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises

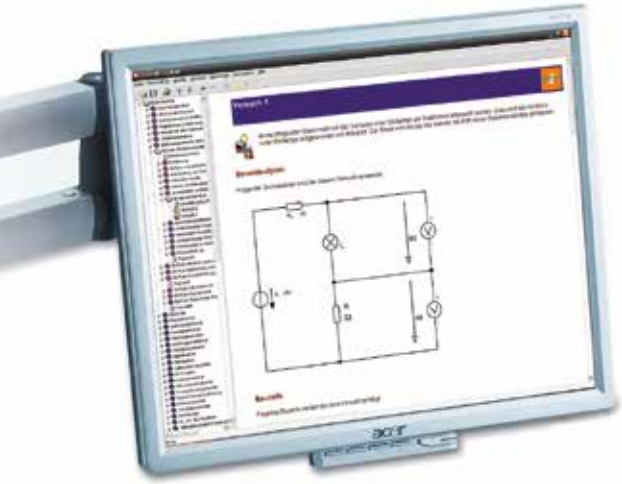
17 Schutzmaßnahmen

18 Steuerungstechnik

Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises

Gleichstromtechnik

Strom, Spannung, Widerstand – elektrotechnische Grundlagen mit dem Stecksystem erlernen. Im Kurs werden die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik in zahlreichen, leicht verständlichen Experimenten erarbeitet und das Gelernte wird durch Wissenstests gefestigt. Dank des flexiblen Stecksystems, lassen sich auch eigene Schaltungen aufbauen!



Auch als Experimentier-kartensystem erhältlich.

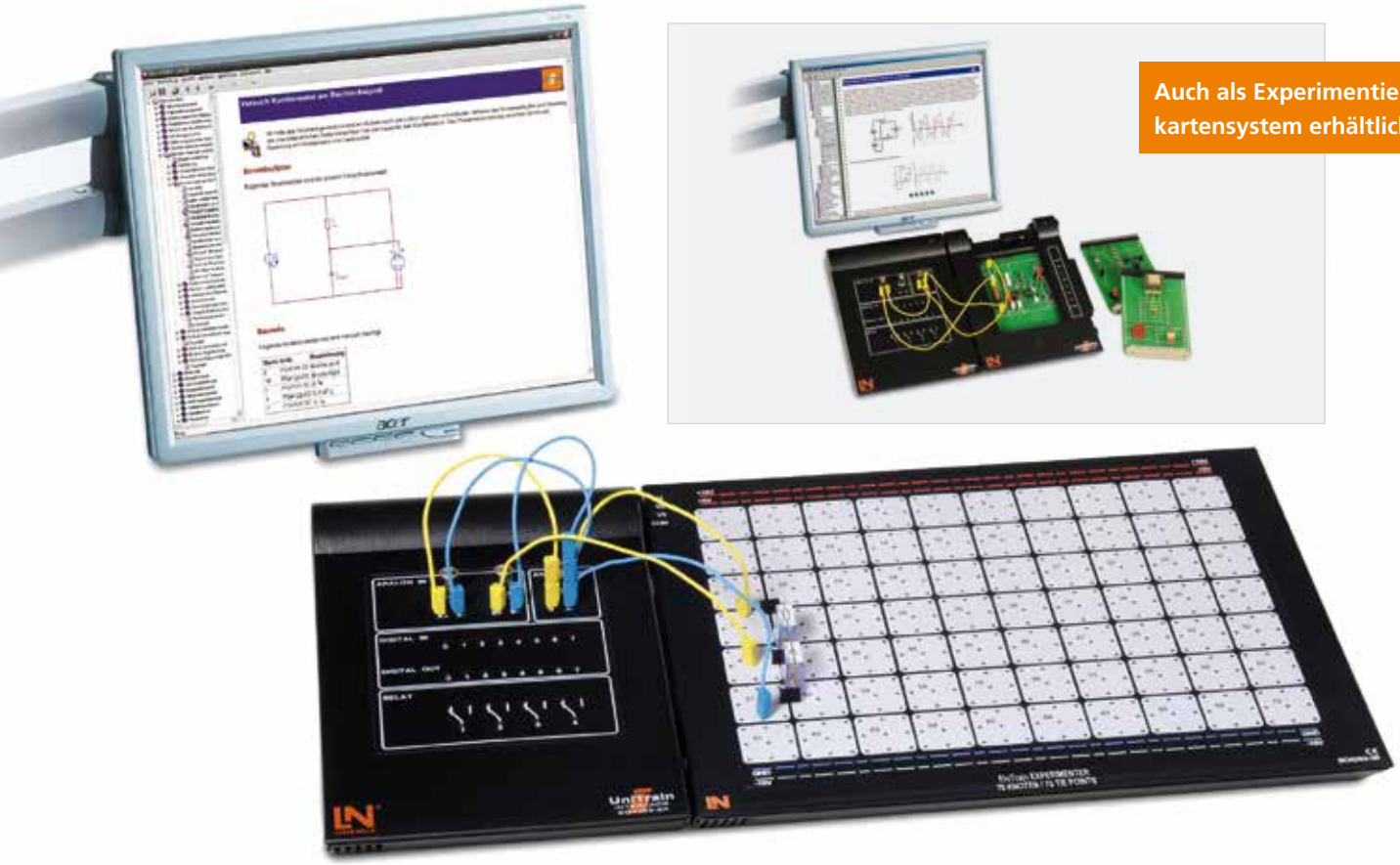
Lerninhalte

- Aufbau von einfachen Stromkreisen
- Anwenden von Strom- und Spannungsmessgeräten
- Ohmsches Gesetz
- Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
- Unbelasteter und belasteter Spannungsteiler
- Glühlampenkennlinie
- Spannungsabhängiger Widerstand VDR
- Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten NTC
- Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten PTC
- Lichtabhängiger Widerstand LDR
- Kondensator im Gleichstromkreis
- Relaisschaltung

Messen elektrischer Größen

Wechsel- und Drehstromtechnik

Wie verhalten sich Spulen und Kondensatoren an Wechselstrom? Was ist ein Schwingkreis und wie funktioniert ein Transformator? Diese und viele weitere Themen werden durch zahlreiche Experimente dem Lernenden verständlich vermittelt.



Auch als Experimentier-kartensystem erhältlich.

Lerninhalte

- Erzeugung von Wechselstrom
- Kenngrößen des Wechselstroms
- Ohmscher Widerstand im Wechselstromkreis
- Kondensator im Wechselstromkreis
- Reihen- und Parallelschaltung von R und C
- Spule im Wechselstromkreis
- Reihen- und Parallelschaltung von R und L
- Reihen- und Parallelschaltung von R, L und C
- Reihen- und Parallelkompensation
- Unbelasteter / belasteter Transformator
- Drehstromnetz
- Sternschaltung symmetrisch / unsymmetrisch belastet
- Dreieckschaltung symmetrisch / unsymmetrisch belastet

Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises

Magnetismus / Elektromagnetismus

Magnetismus und Elektrizität sind eng miteinander verknüpft. Viele Bauelemente der Elektrotechnik nutzen (elektro-)magnetische Effekte.

Lerninhalte

- Magnetismus: magnetische Pole, magnetisches Feld, Feldlinien und Feldstärke
- Hart- und weichmagnetische Materialien, Hysterese
- Untersuchung des Magnetfelds eines stromdurchflossenen Leiters
- Untersuchung des Magnetfelds einer Spule (Luftspule, Spule mit Kern)
- Elektromagnetische Induktion und Lorentzkraft
- Aufbau und Funktionsweise eines Transformators
- Untersuchung eines Transformators bei verschiedenen Lasten
- Aufbau und Funktion elektromagnetischer Bauelemente: Relais, Reedschalter, Hallschalter
- Untersuchung von Anwendungsschaltungen

Messen mit dem Multimeter

Richtig messen und sicher arbeiten – im Kurs wird der sichere Umgang mit handelsüblichen Vielfachmessgeräten anhand zahlreicher Messübungen und Animationen trainiert.

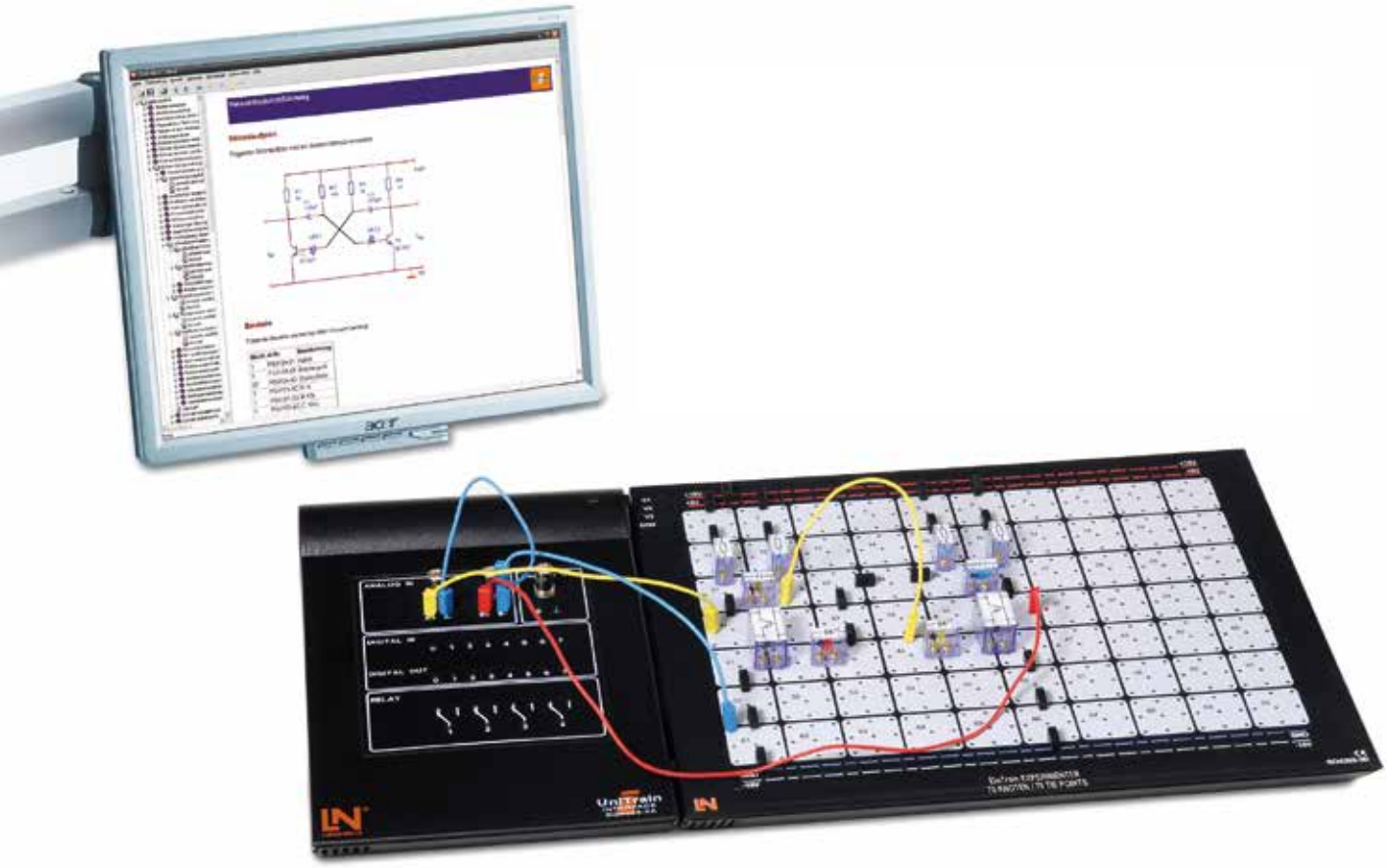
Lerninhalte

- Bedienelemente des Multimeters kennen lernen
- Gefahrenquellen bei Messungen an elektrischen Schaltungen
- Messung von elektrischen Gleich- und Wechselspannungen mit dem Multimeter
- Messung von elektrischen Gleich- und Wechselströmen mit dem Multimeter
- Widerstands- und Diodenmessungen
- Nullabgleich und Durchgangsmessungen
- Messbereichsanpassung
- Mögliche Fehlerquellen bei Messungen erkennen
- Bauelemente an einer unbekannten Schaltung mit Hilfe von Strom- und Spannungsmessungen ermitteln

Grundzusammenhänge des elektrischen Stromkreises

Grundschaltungen der Elektronik

Die Schaltungstechnik der Elektronik ist Schwerpunkt dieses Kurses und der Einstieg in die Thematik elektronischer Schaltungen. Es werden die wesentlichen Grundlagen erklärt, um anschließend mit Hilfe von Experimenten und Original-Bauteilen die verschiedenen Schaltungen zu realisieren und messtechnisch zu untersuchen.



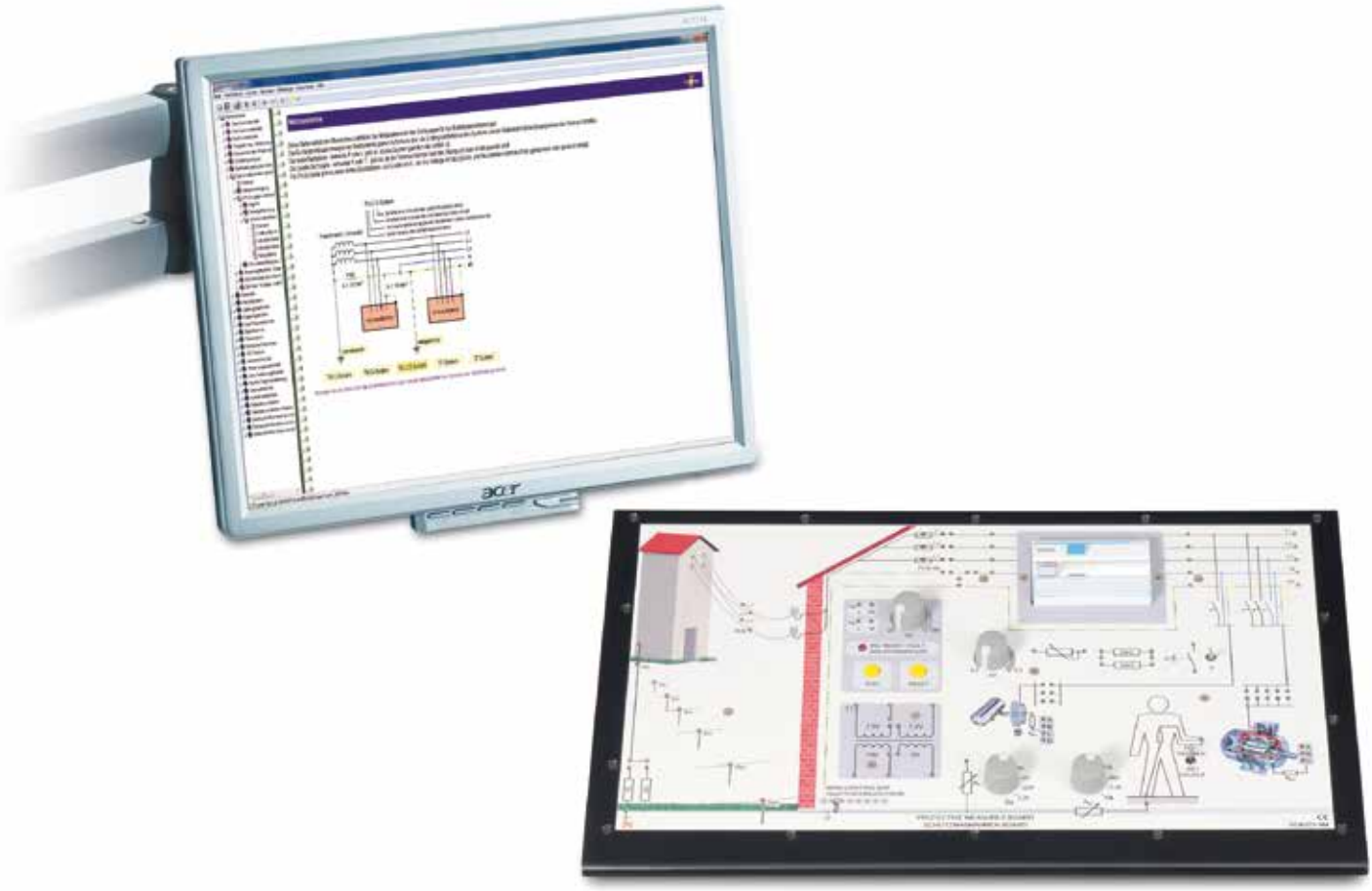
Lerninhalte

- Verstärkergrundschaltungen mit Transistoren
- Zweistufiger Wechselspannungsverstärker
- Darlington-Verstärker, emittergekoppelter Verstärker, Differenzverstärker
- Zweistufiger Gleichspannungsverstärker mit Komplementärtransistoren, Gegentaktendverstärker
- Rückkopplung, Gegenkopplung, Mitkopplung
- Schwellwert-Schalter (Schmitt-Trigger)
- Astabile, monostabile, bistabile Kippschaltung
- Sägezahngenerator (Pulsgenerator)
- Sinusgeneratoren mit RC- und LC-Glied
- Amplitudenmodulator und -demodulator
- Ein- und Dreiphasen-Gleichrichterschaltungen
- Stabilisierungsschaltungen
- Spannungs- und Stromregler (linear)
- Gleichspannungswandler
- Anschnittsteuerung mit Thyristor und TRIAC
- Operationsverstärkerschaltungen

Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen und Netzsysteme

Mit diesem Lehrsystem wird das Verständnis zum sicheren Umgang mit Strom und Spannung gelegt. Gerade in den Berufen der Elektrotechnik, aber auch in anderen Berufen spielt der Umgang mit Strom und Spannung eine große Rolle. Wie ein sicherer Umgang gewährleistet wird, welche Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen und wie Anlagen getestet werden kann sich der Auszubildende selbstständig erarbeiten.



Lerninhalte

- Aufbau verschiedener Netzsysteme (TN, TT,IT)
- Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren
- Schutz durch Schutztrennung
- Schutz durch Schutzkleinspannung
- Überstromschutzeinrichtungen
- Fehlerstromschutzeinrichtungen
- Messungen und Überprüfungen von Schutzmaßnahmen
- Schutzleiterwiderstandsmessung
- Isolationswiderstandsmessung
- RCD-Test mit und ohne Auslösung
- Erdermessung
- Schleifenwiderstandsmessung

Steuerungstechnik

Schützschaltungen

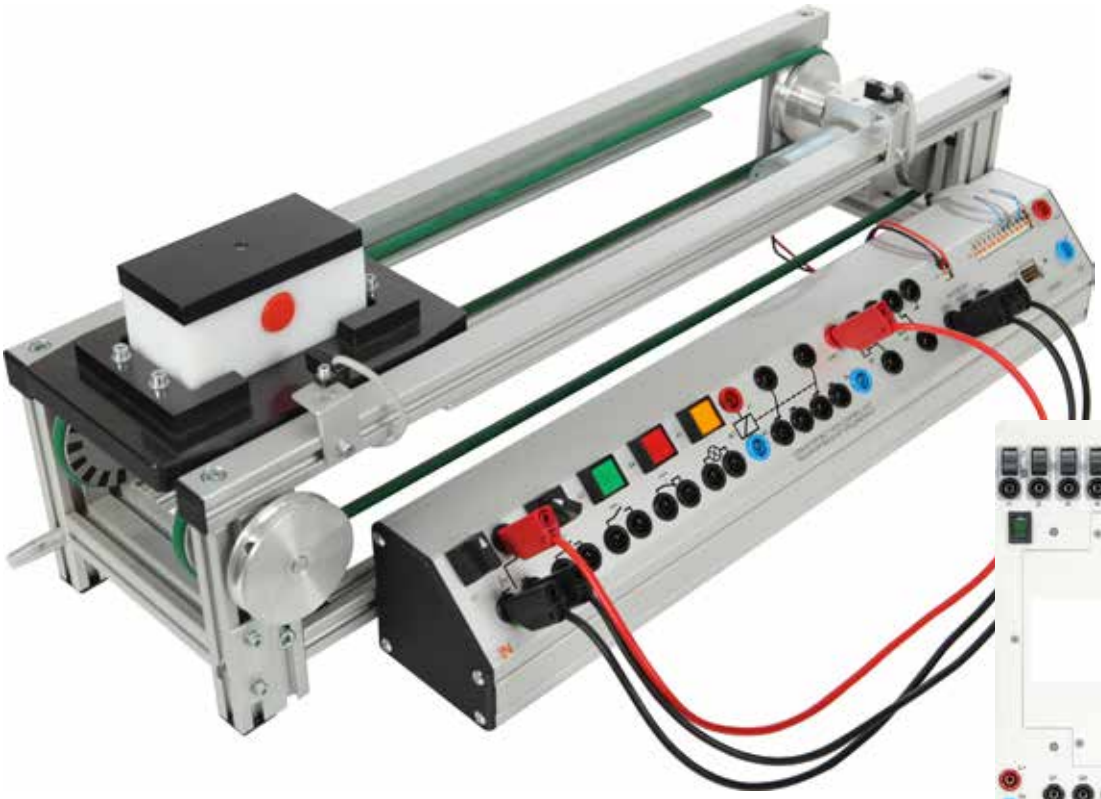
Die Auszubildenden lernen an einfachen Steuerungsaufgaben systemisches und strukturiertes Arbeiten. Durch die Verwendung von Kleinspannung können die Auszubildenden selbsständig experimentieren. Alle Steuerungsaufgaben werden an praxisnahen Beispielen durchgeführt.

Lerninhalte

- Kennenlernen von Komponenten der Steuerungstechnik
- Planen von Steuerungsprojekten
- Funktionskontrolle mit Schaltungssimulator
- Funktionsprobe und Fehlersuche in Steuerungsprojekten
- Selbsthaltung- und Verriegelungsschaltung
- Schaltungen für Drehzahlsteuerungen und Drehrichtungsumkehr
- Verschiedene Arten der Stern-Dreieck-Schaltung
- Zeitabhängige Steuerungen
- Komplexe Folge und Ablaufsteuerungen

Projektarbeit Transportbandsteuerung

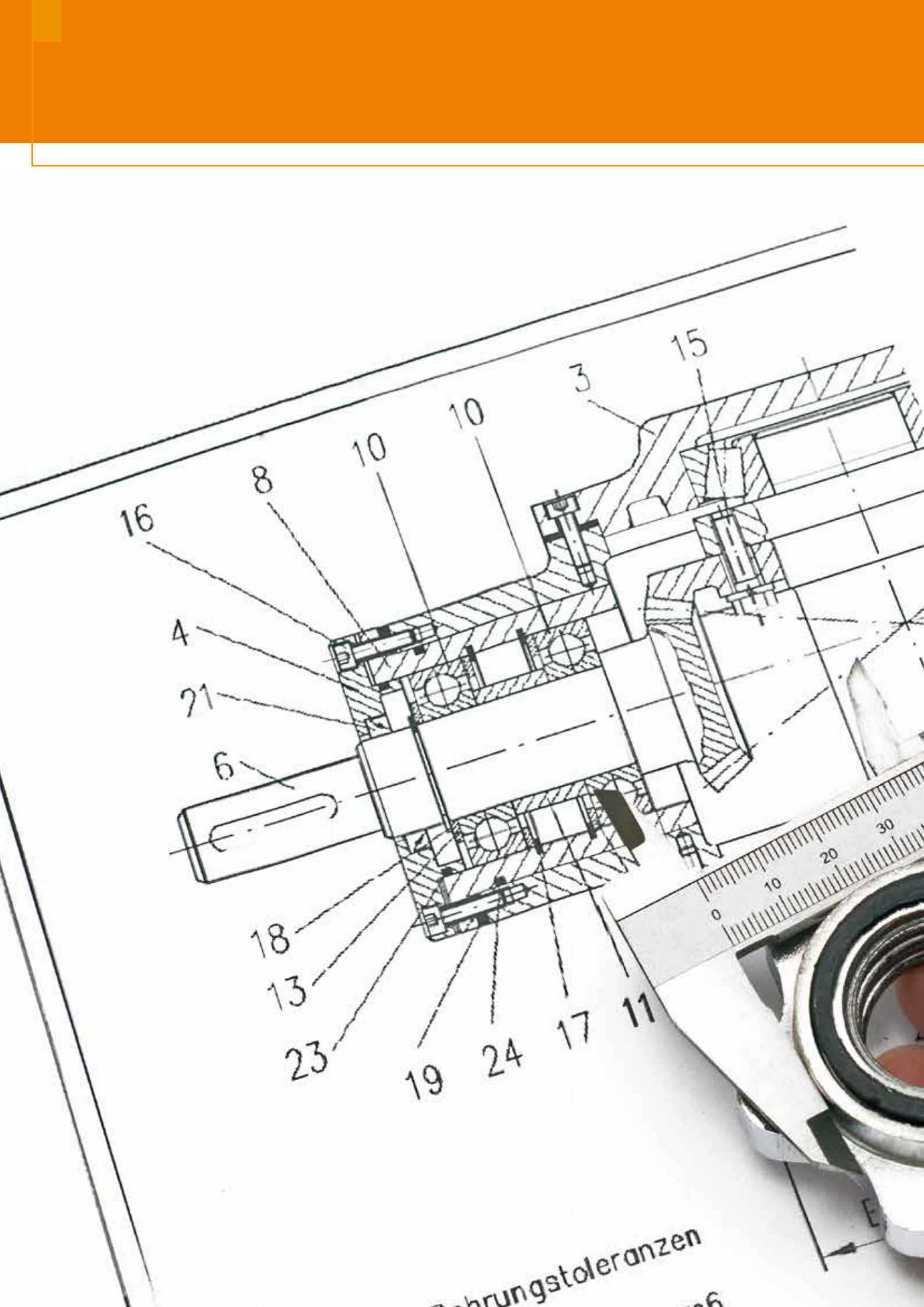
Das Transportband beinhaltet alle notwendigen Bedien- und Steuerelemente zum direkten Einstieg in das Projekt Transportbandsteuerung. Das erste Teilprojekt beinhaltet die Transportbandsteuerung mit Schaltern und Relais. Im zweiten Teilprojekt kommt dann die Kleinsteuerung LOGO! zum Einsatz.



Die LOGO! lässt sich mit nur einem Kabel an das Transportband anschließen

Lerninhalte

- Motor im Tippbetrieb
- Motor im Links-Rechtslauf mit Arbeits- und Schleichgang
- Funktion der Endschalter
- Automatische Bandabschaltung
- Schützsteuerung
- Tippbetrieb mit Rückkehr
- Ablaufsteuerung mit der LOGO!


16
8
10
10
3
15
4
21
6
18
13
23
19
24
17
11
0
10
20
30
ehrungstoleranzen

Mess- und Regelungstechnik

22 Messtechnik

26 Regelungstechnik

Messtechnik

Industrielle Sensoren

Zur Steuerung von technischen Prozessen durch programmierbare Steuerungen sind Sensoren erforderlich. Sie wandeln physikalische Größen in elektrische Ausgangssignale und übernehmen die Funktion menschlicher Sinne. Somit bildet das Thema Sensorik für jeden Automatisierungstechniker ein unverzichtbares Grundlagenwissen.

UniTrain-I Kurs „Sensorik in der Automatisierung"

Lerninhalte

- Arbeiten mit kapazitivem und induktivem Näherungsschalter
- Arbeiten mit verschiedenen Sensoren wie Magnetfeld- oder optischen Sensoren
- Welcher Sensor spricht auf welche Materialien an
- Ermittlung von Schaltabstand, Schalthysterese und die Schaltfrequenz
- Verfahren von verschiedenen Materialproben mittels elektrisch betriebener X-Achse

Messen elektrischer Größen

Den Einstieg in die elektrische Messtechnik bilden Dreheisen- und Drehspulmesswerke. Dabei werden die Messwerke genutzt um Spannungen und Ströme zu messen, den Einfluss der Kurvenform auf das Messergebnis herauszuarbeiten und die Messbereiche mit Hilfe zusätzlicher Widerstände zu erweitern.

UniTrain-I Kurs „Messen elektrischer Größen"

Lerninhalte

- Leistungsmessung
- Erläuterung des Messprinzips mittels Gleichstromkreis
- Erarbeitung der Unterschiede zwischen Wirk-, Schein- und Blindleistungsmessung in einfachen Experimenten im Wechselstromkreis
- Messung und Erklärung des Leistungsfaktors
- Verbrauchsmessungen und Messung von elektrischer Arbeit mit Hilfe eines Ferraris-Zählers

Messen nicht-elektrischer Größen

Temperatur, Druck, Kraft, Drehmoment

In der heutigen industriellen Praxis ist es immer häufiger notwendig, physikalische Größen zu überwachen, anzuzeigen oder elektronisch zu verarbeiten. Dazu müssen die nicht-elektrischen Größen mit geeigneten Mitteln in elektrische Größen gewandelt werden.

UniTrain-I Kurs „Messen nicht-elektrischer Größen TPF"

Lerninhalte

- Erläuterung des Einflusses der Messschaltungen
- Charakteristik von verschiedenen Temperatursensoren: NTC, Pt 100, KTY, Thermoelement
- Druckmessung: Piezoelektrische, induktive und resistive Drucksensoren
- Prinzip der Kraftmessung mit Dehnungsmessstreifen an Biegebalken und Torsionsstab
- Kennlinienaufnahme der verschiedenen Sensoren
- Verfahren zur Linearisierung von nicht-linearen Kennlinien
- Auflisten von möglichen Fehlerquellen

Weg, Winkel, Drehzahl

In mechatronischen oder antriebstechnischen Anwendungen in der Produktion ist die schnelle und präzise Erfassung von Weg, Winkel und Drehzahl entscheidend für Dynamik, Wirtschaftlichkeit und Qualität.

UniTrain-I Kurs „Messen nicht-elektrischer Größen sαn"

Lerninhalte

- Analoge und digitale Messverfahren zur Weg-, Winkel- und Drehzahlmessung
- Kennenlernen der notwendigen Sensoren, deren Wirkungsweise und Charakteristik
- Experimentelles Ermitteln von Kennlinien
- Abgleichen von Messschaltungen
- Versuche mit kapazitiven und induktiven Sensoren
- Einsetzen von optische Sensoren und Hallsensoren zur Positionsmessung an rotierenden Wellen
- Durchführen von Inkremental-, BCD- und Gray-Code-Encoder Wegmessungen
- Untersuchungen an einer rotierenden Welle mittels Resolver

Regelungstechnik

Angewandte Regelungstechnik

Mit dem DC-Servo-Lehrsystem können sowohl Winkel als auch Drehzahlen exakt geregelt werden. Über Inkrementalgeber werden Position und Geschwindigkeit des DC-Servos präzise erfasst und als Datensatz zur weiteren Verarbeitung an den PC weitergeleitet. So lassen sich Sprungantworten aufnehmen und Zeitkonstanten ermitteln. Durch praktische Übungen wird das nötige Wissen vermittelt, P-, I-, PID- und Kaskadenregler richtig zu parametrieren, einzusetzen und die unterschiedlichen Auswirkungen auf das System zu begreifen. In einer Projektarbeit wird eine zeitabhängige Positionierabfolge eines Drehtellers verwirklicht.

Lerninhalte

- Analyse der steuerungs- und regelungstechnischen Zusammenhänge eines DC-Servomotors
- Winkel und Drehzahlregelung
- Erfassung der Position und Geschwindigkeit des DC Servos mittels Inkrementalgeber
- Bestimmung der Steuerkennlinie, Totzeit, Einschwingverhalten, Regelabweichung und Regelschwingung
- Aufnahme der Sprungantwort
- Ermittlung der Zeitkonstanten
- Betrieb mit verschiedenen Reglertypen
- Untersuchung des Servoantriebs auf Laständerungen

Praktische Einführung in die Regelungstechnik

Im Zeitalter der Automatisierung ist die Regelungstechnik von höchster Bedeutung für moderne technische Systeme.

UniTrain-I Kurs „Praktische Einführung in die Regelungstechnik"

Lerninhalte

- Wirkprinzipien der Steuerung und der Regelung
- Aufbau und Funktionsweise stetiger und unstetiger Regler
- Praxisnahe Untersuchung von Regelkreisen mit stetigen Reglern
- Temperaturregelung einer Sauna mit 2-Punkt-Regler
- Aufbau und Optimierung einer Drehzahlregelung mit stetigen Reglern
- Führungs- und Störverhalten eines Lichtregelkreises
- Durchflussregelung mit 2-Punkt-Regler und PI-Regler
  (erfordert optinales Streckenmodell „Füllstandsregelung")

Pneumatik / Hydraulik

30 Pneumatik

33 Hydraulik

Pneumatik

Pneumatikzylinder – Wegeventile – Steuerungselemente

Der Energieträger Druckluft ist in den vergangenen Jahren immer attraktiver geworden. Häufi g werden pneumatische Systeme zum Fördern, Bohren, Schleifen, Spannen, Sortieren, Steuern und Regeln eingesetzt. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass bei einigen Automatisierungsaufgaben kein anderes Arbeitsmittel einfacher und wirtschaftlicher eingesetzt werden kann.

UniTrain-I Kurs „Elektropneumatik"

Lerninhalte

- Grundlagen der Pneumatik
- Funktionsweise von einfach- und doppeltwirkenden Zylindern
- Kennenlernen von verschiedenen Wegeventilen
- Funktionsweise und Aufbau von elektropneumatischen Steuerungen
- Verbindungsprogrammierte Steuerungen
- Programmierbare Steuerungen
- Aufnahme von Weg-/Zeitdiagrammen
- Zeitabhängige Steuerungen

PBC 11 Pneumatik

Angelehnt an die Übungen des Bundesinstitutes für Berufsausbildung (BIBB).

PBC 11 Pneumatik

Lerninhalte

- Direkte / Indirekte Steuerung, einfachwirkender Zylinder
- Geschwindigkeitsregulierung, einfachwirkender Zylinder
- Schnelles Zurückfahren, einfachwirkender Zylinder
- Direkte Steuerung, doppeltwirkender Zylinder mit Taster
- Indirekte Steuerung, doppeltwirkender Zylinder
- Geschwindigkeitsregulierung, doppeltwirkender Zylinder
- Steuerung doppeltwirkender Zylinder, Impulsventil, 2 Handtaster
- Wegabhängige Steuerung doppeltwirkender Zylinder, Impulsventil
- Steuerung doppeltwirkender Zylinder, Impulsventil, 2 Reflexdüsen
- Stoppsteuerung, doppeltwirkender Zylinder, 5/3-Wege-ventil, ziehende Last
- Druck- und zeitabhängige Steuerung, doppeltwirkender Zylinder
- Verknüpfungssteuerung mit Wechsel- und Zweidruck-ventilen
- Ablaufsteuerung, 2 doppeltwirkende Zylinder, ohne / mit Signalüberschneidung
- Signalüberschneidung, Umschaltventil Grafcet

Elektropneumatik

PEC 11 Elektropneumatik

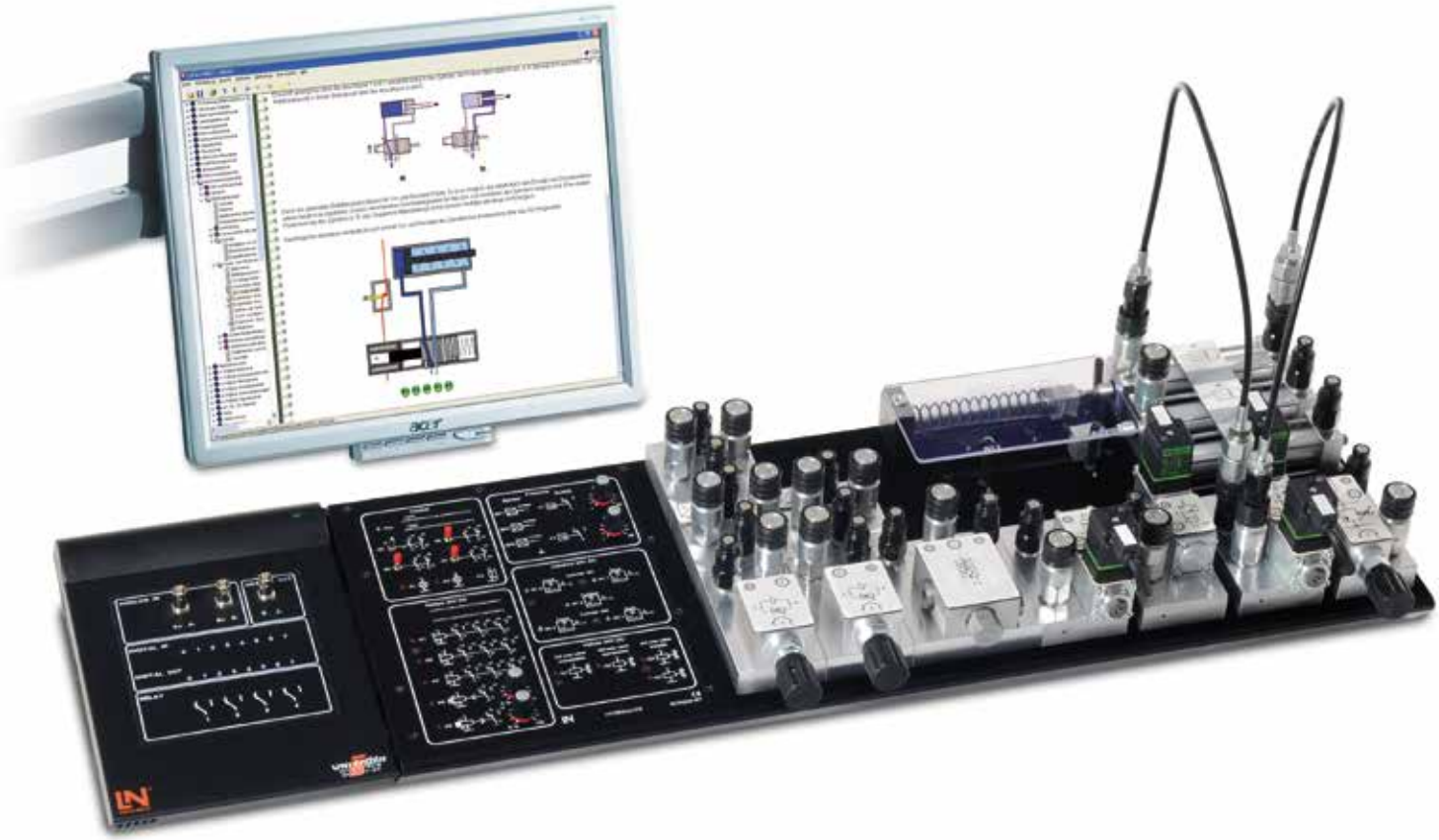
Angelehnt an die Übungen des Bundesinstitutes für Berufsausbildung (BIBB).

PEC 11 Elektropneumatik

Lerninhalte

- Führungssteuerung einfach- / doppeltwirkender Zylinder
- Haltegliedsteuerung, doppeltwirkender Zylinder
- Grundschaltung mit UND-Verknüpfungen
- Grundschaltung mit ODER-Verknüpfungen
- Grundschaltungen mit elektrischen Selbsthaltekreisen
- Wegabhängige Steuerung, doppeltwirkender Zylinder, 1 elektr. Grenztaster
- Wegabhängige Steuerung doppeltwirkender Zylinder, Impulsventil, Zylinderschalter
- Wegabhängige Steuerung doppeltwirkender Zylinder, Ventil federrückgestellt,
- Zylinderschalter Stoppsteuerungen, doppeltwirkender Zylinder, 5/3-Wegeventil in
- Sperrmittelstellung Zeitabhängige Steuerung, doppeltwirkender Zylinder, Anzugsverzögerung
- Zeitabhängige Steuerung, doppeltwirkender Zylinder, Rückfallverzögerung
- Druckabhängige Steuerung, doppeltwirkender Zylinder
- Zweihandsicherungssteuerung elektrisch
- Ablaufsteuerung doppeltwirkende Zylinder

Hydraulik / Elektrohydraulik



Lerninhalte

- Grundlagen der Hydraulik / Elektrohydraulik
- Hydraulische und elektrische Schaltpläne
- Hydraulische Pumpen und Motoren
- Einfach- und doppeltwirkende Zylinder
- Wege- und Stromventile
- Ausfahren eines Zylinders mittels Taster und Selbsthaltung
- Grenztaster als Öffner
- Vorschubsteuerung mit Startvoraussetzung
- Startverriegelung mit beliebigem Zwischenstopp
- Druckabhängige Steuerung
- Mechanische und elektrische Verriegelung eines Tastenkontaktes
- Eilgang-Vorschub-Schaltung
- Zeitabhängige Steuerung
- Sicherheitsmaßnahmen

Hydraulik

Hydraulik HBC 10 / HBC 11

Das HBC 10 vermittelt die „Grundlagen der Schalthydraulik". Angelehnt an die Übungen des Bundesinstitutes für Berufsausbildung (BIBB) befasst sich das HBC 11 um die „manuelle Betätigung" in der Hydraulik.

HBC 10 / HBC 11 Hydraulik

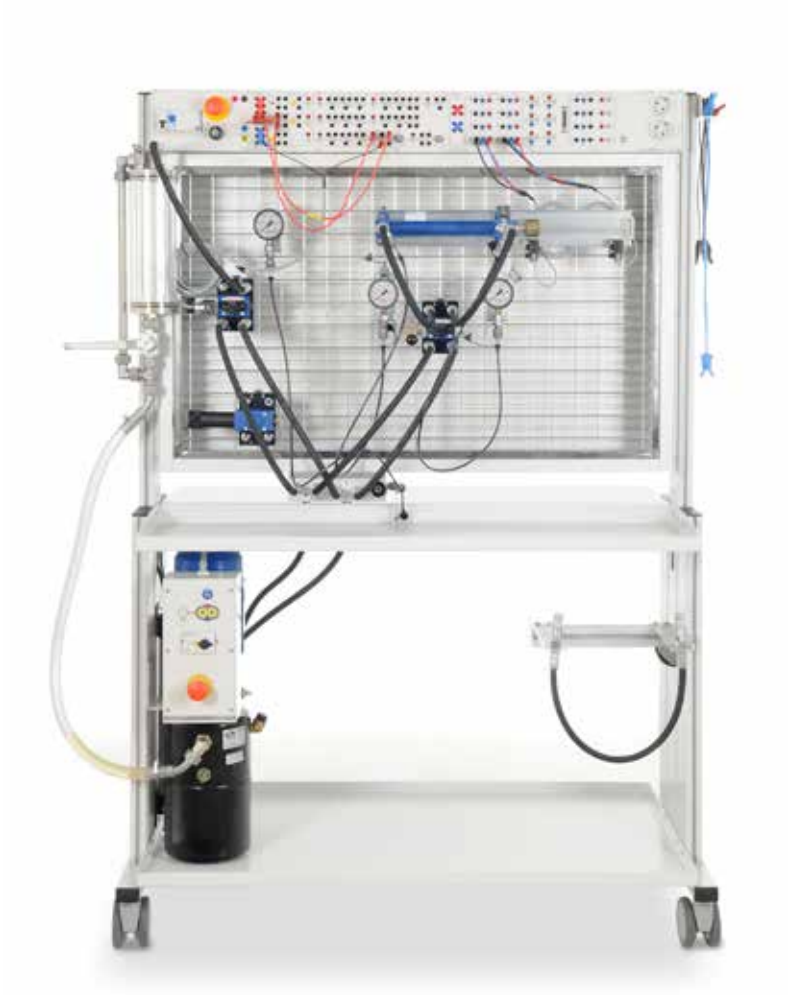
Lerninhalte

- Komponenten identifizieren
- Funktion eines Druckbegrenzungsventils
- Steuerung eines Hydrozylinders durch ein Wegeventil
- Simulieren von Lasten am Hydrozylinder durch ein Drosselrückschlagventil
- Einfluss der Zulaufdrosselung auf Verfahrgeschwindigkeit eines Hydrozylinders
- Einfluss veränderlicher Systemdrücke auf Verfahrgeschwindigkeit eines Hydrozylinders
- Einfluss veränderlicher Lastdrücke auf Verfahrgeschwindigkeit eines
- Hydrozylinders Auswirkung einer Ablaufdrosselung (Druckübersetzung)
- Funktion eines Druckreduzierventils

Elektrohydraulik

Elektrohydraulik HEC 11

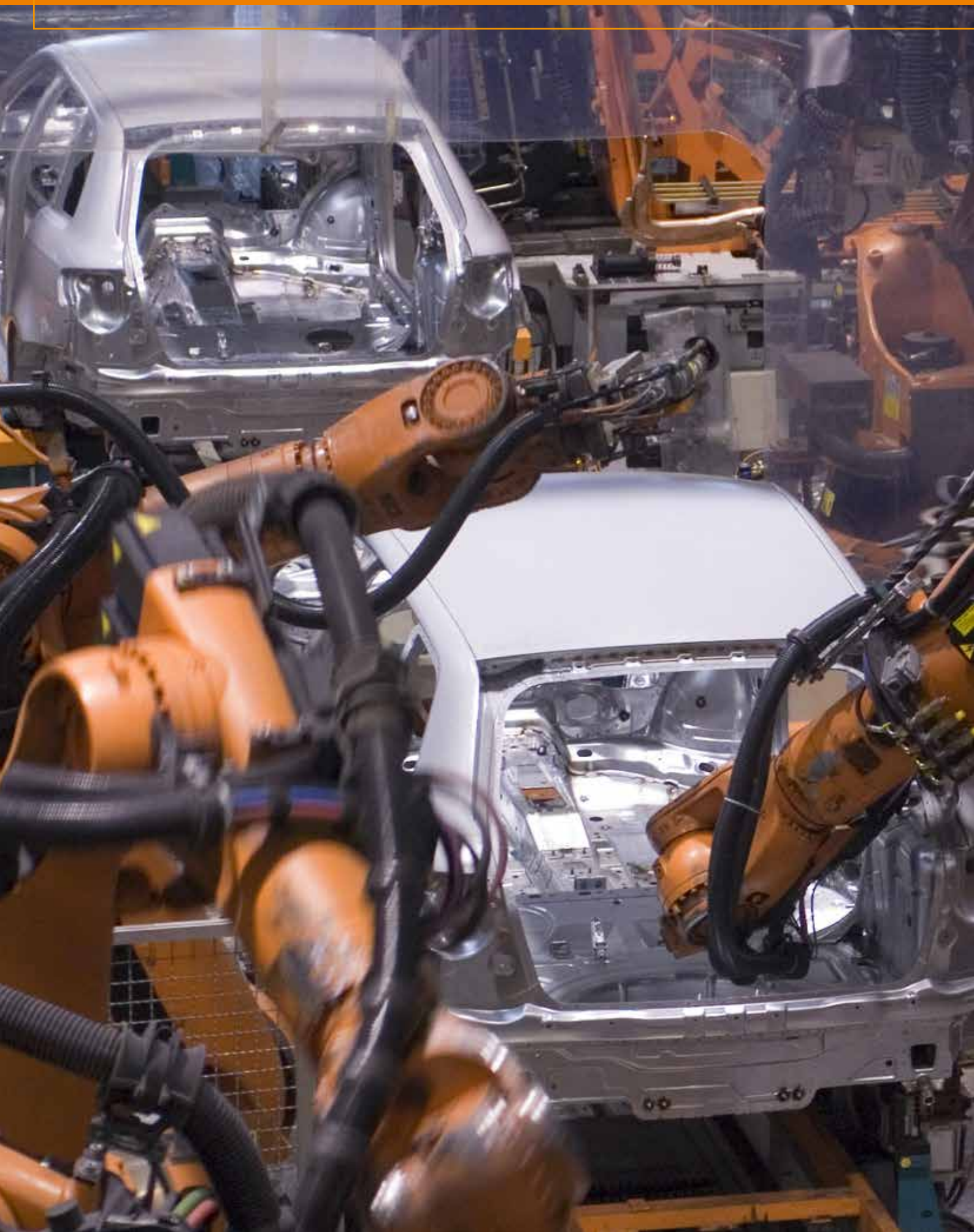
Das HEC 11 ist angelehnt an die Übungen des Bundesinstituts für Berufsbildung BIBB für Elektrohydraulik.



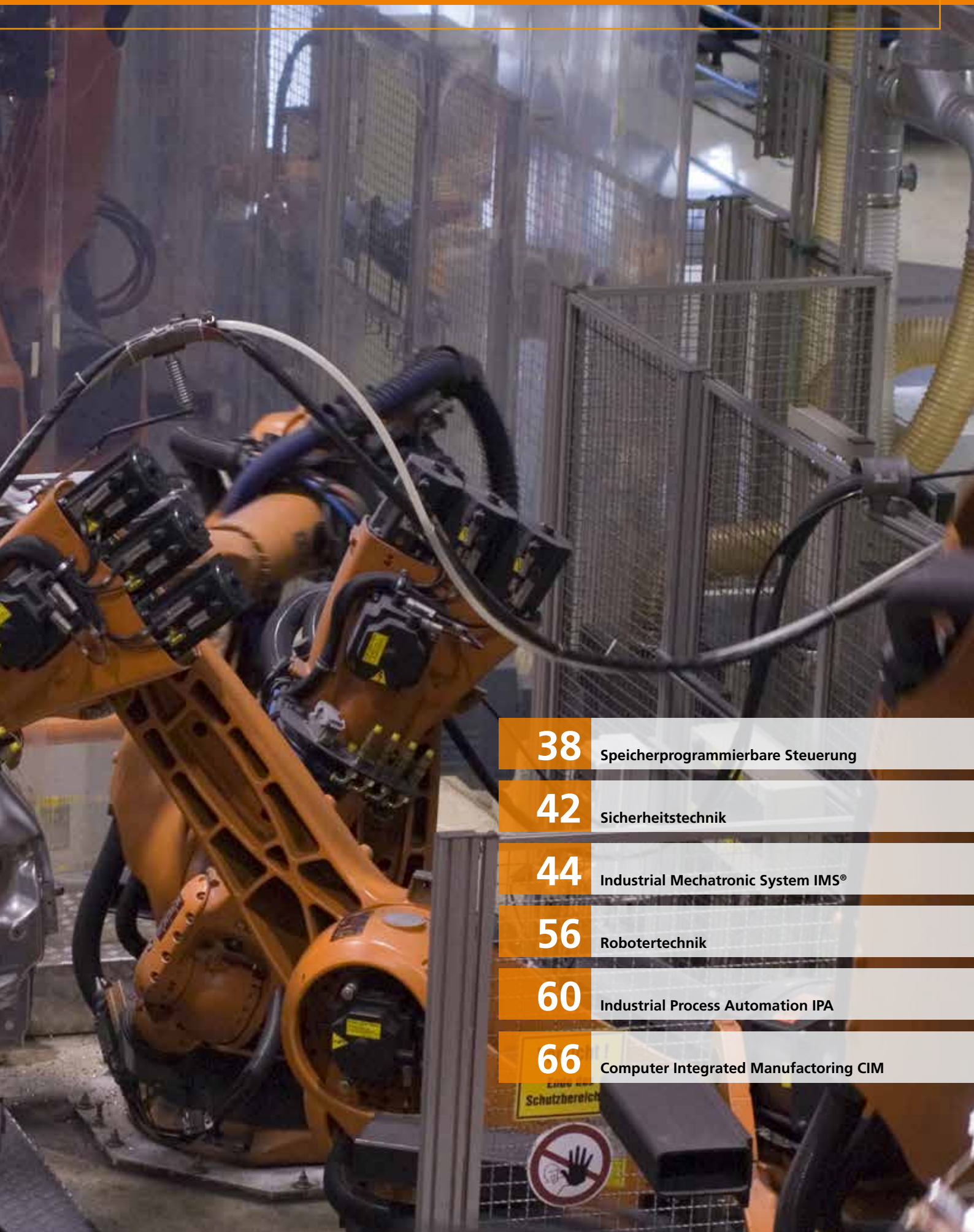
HEC 11 Elektrohydraulik

Lerninhalte

- Hydraulikaggregat
- Hydropumpe/Verstellpumpenkennlinie
- Differentialzylinder/Druckübersetzung/Volumenstrom
- Zylindergeschwindigkeit einstellen
- Rückschlagventil, hydraulisch entsperrbar
- Drosselventil, einstellbar
- Druckbegrenzungsventilsteuerung
- Druckschalter / Hysterese
- Differentialschaltung
- Eilgang-Schleichgang-Steuerung
- Inbetriebnahme, Inspektion, Wartung, Fehlersuche, Instandsetzung



Automatisierungstechnik



38 Speicherprogrammierbare Steuerung

42 Sicherheitstechnik

44 Industrial Mechatronic System IMS®

56 Robotertechnik

60 Industrial Process Automation IPA

66 Computer Integrated Manufactoring CIM

Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

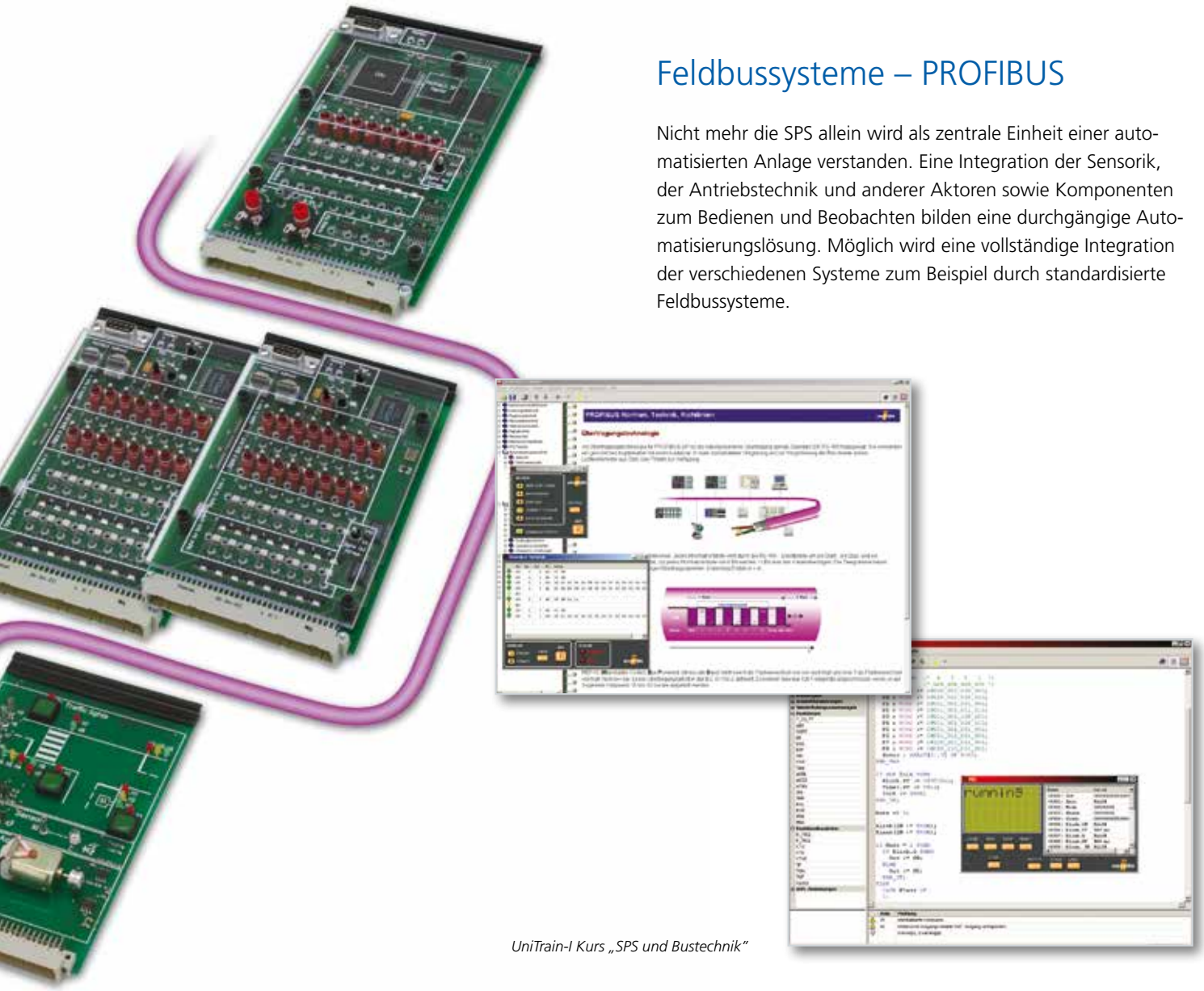
Die heute hochautomatisierte Industrielandschaft ist gekennzeichnet durch nahezu selbsttätig arbeitende Maschinen. Diese Anlagen werden in der Regel von speicherprogrammierbaren Steuerungen bedient. Die Weiterentwicklung als dezentrale Steuerung in Verbindung mit Feldbussystemen gewinnt an Bedeutung.

Lerninhalte

- Einführung in die Grundlagen und Grundbegriffe der SPS sowie deren Arbeitsweise
- Einstieg in die Programmierung der SPS
- Erstellen von logischen Verknüpfungen über Speicherglieder bis hin zu komplexeren Netzwerken
- Programmierung von Zeiten, Zählern und eigenen Funktionen
- Erarbeiten einer Ampelschaltung
- Wandlung von nicht-elektrischen Messgrößen in elektrische Signale
- Programmierung mit AWL- und ST-Editor nach IEC 1131-1
- Mit STEP 7 in FUP, KOP und AWL programmierbar

Feldbussysteme – PROFIBUS

Nicht mehr die SPS allein wird als zentrale Einheit einer automatisierten Anlage verstanden. Eine Integration der Sensorik, der Antriebstechnik und anderer Aktoren sowie Komponenten zum Bedienen und Beobachten bilden eine durchgängige Automatisierungslösung. Möglich wird eine vollständige Integration der verschiedenen Systeme zum Beispiel durch standardisierte Feldbussysteme.



UniTrain-I Kurs „SPS und Bustechnik"

Lerninhalte

- Betreiben einer dezentralen Peripherie über ein Netzwerk mit PROFIBUS-DP-Master und PROFIBUS-DP-Slaves
- Programmieren und Inbetriebnehmen eines Feldbusses mit speziellen Softwaretools, wie PROFIBUS-Monitor und PROFIBUS-Tester
- Datenübertragungsstrukturen und Protokolle kennenlernen
- Übertragung und Fehleranalyse

Trainingssystem zur Speicherprogrammierten Steuerung (SPS)

Das Trainingssystem im Überblick

Modulares Trainingssystem für SPS Geräte der SIMATIC S7-1200 Serie. Die frei zugängliche Profi lschiene kann zusätzlich mit einem PROFIBUS oder einem AS-i Master Modul bestückt werden. Das Touch Panel KTP600 verfügt über eine Ethernet-Schnittstelle zur Kommunikation und Programmierung. Die Vernetzung aller Geräte erfolgt problemlos über den vierfach Ethernet Switch.

Ihre Vorteile

- SIMATIC S7-1200 mit CPU 1214C DC/DC/DC
- Stabiles Pultgehäuse mit rutschfesten Füßen
- Integrierte Stromversorgung: 24V/5A DC
- Buchsen für NOT-AUS-Schleife (Spannungsfreischaltung der Ausgabebaugruppen)
- Arbeitsspeicher: 50KByte
- Ladespeicher: Micro Memory Card 4 MByte
- Programmiersprache: STEP 7 ab V 10.5
- Bearbeitungszeiten: 0,1 µs für Bitoperation, 12 µs für Wortoperation, 18 µs für Gleitpunktarithmetik
- Remanenter Datenbereich gesamt (inklusive Zeiten, Zähler, Merker): 2048 byte

Passen Sie Ihre SPS Ihren Bedürfnissen

Mit den Ergänzungsbausteinen lassen sich alle Bussysteme mit der SPS verbinden. Das Grundsystem ist so vorbereitet, dass die Ergänzung der beiden Kommunikationsbausteine mit wenigen Handgriffen möglich ist.

Lerninhalte

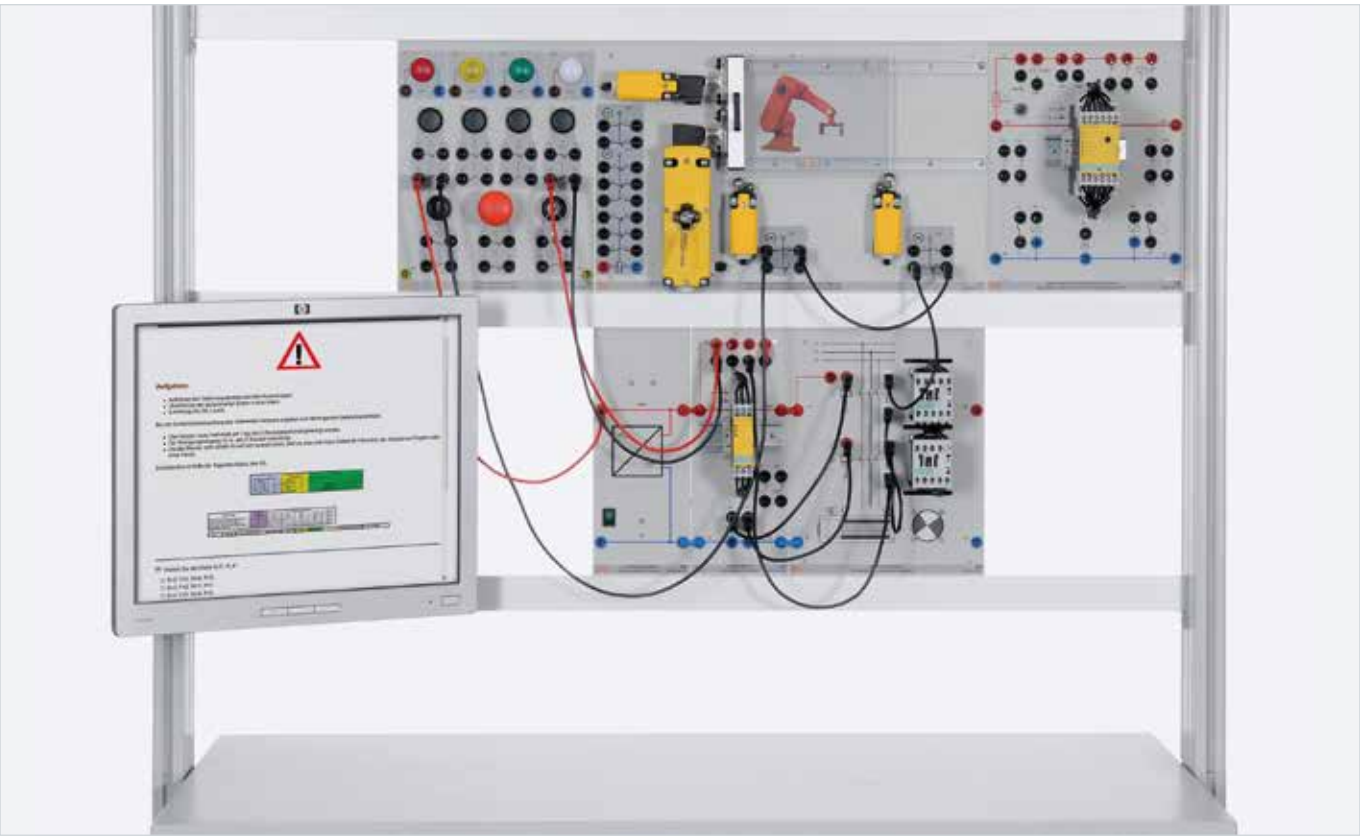
- 1 Ethernet- / Profi Net-Schnittstelle
- Integrierte Ein- / Ausgänge
- 14 Digitaleingänge DC 24V auf 4 mm Sicherheitsbuchsen
- 14 Tast- / Rastschalter zur Simulation der Digitaleingänge
- 2 Analogeingänge 0…10V auf 4 mm Sicherheitsbuchsen
- 1 Potentiometer zur Simulation der Analogeingänge
- 10 Digitalausgänge DC 24V auf 4mm Sicherheitsbuchsen
- 1 Analogausgänge 0…10V auf 4 mm Sicherheitsbuchsen
- Echtzeituhr

Sicherheitstechnik

Schalten mit Sicherheitsrelais

Zentrales Modell ist die Schutztür mit Sicherheitspositionsschalter. Hieran lassen sich verschiedene Sicherheitsanwendungen mit den entsprechenden Sicherheitsschaltungen erlernen:

- Sicherheitspositionsschalter mit Rollenhebel
- Sicherheitspositionsschalter mit getrenntem Betätiger
- Sicherheitspositionsschalter mit Zuhaltung
- Notausschaltung



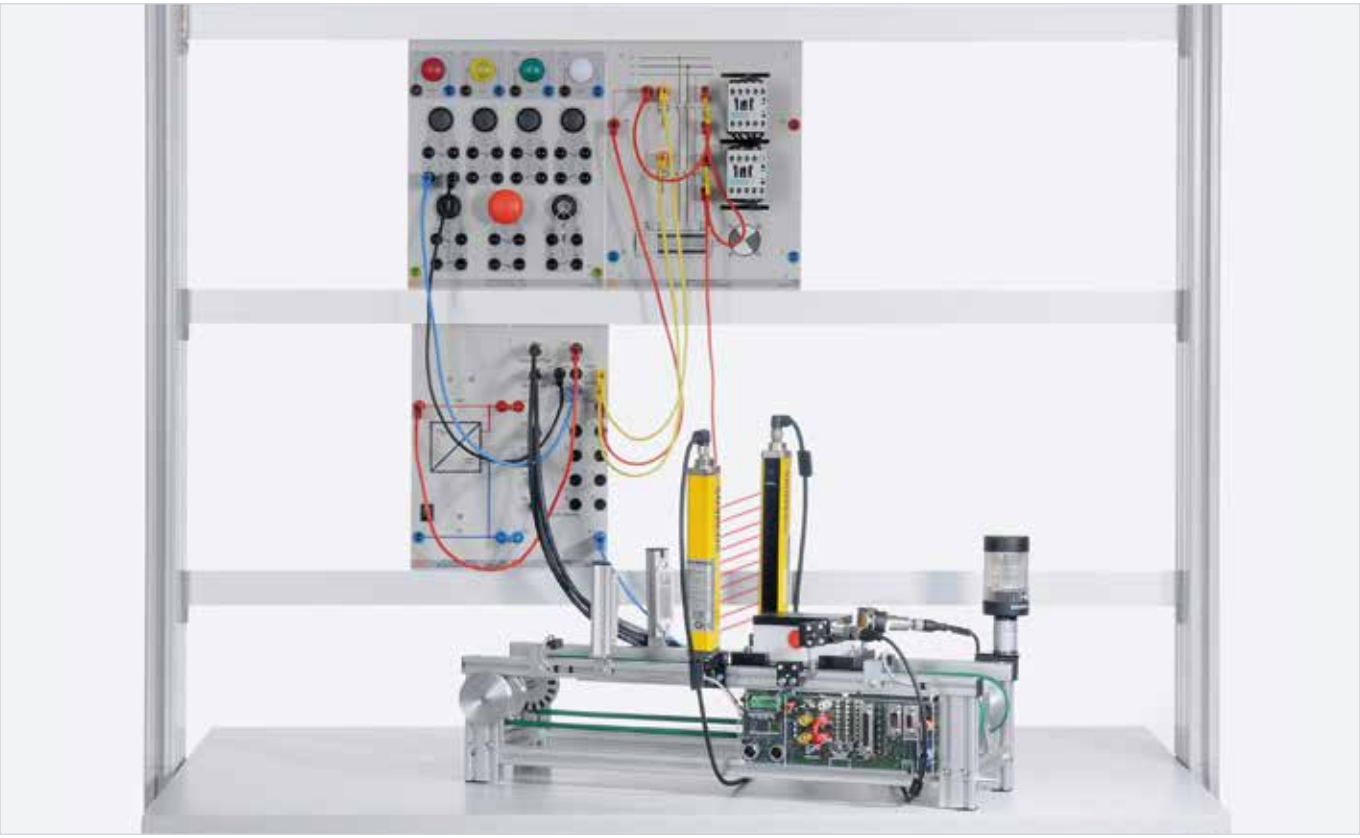
Versuchsbeispiel „Schaltungen mit Sicherheitsrelais CSY 1"

Lerninhalte

- Sicherheitskategorien nach EN 954-1
- Redundanter Aufbau von Sicherheitsschaltungen
- Signalisierung der Anlagenzustände
- Sicherheitsschaltgeräte parametrieren und in Betrieb nehmen
- NOT-HALT
- Direkte Abschaltung mit Zuhaltung der Schutztür

Optische Sicherheitssysteme

Lichtvorhänge und Lichtgitter dienen zur berührungslosen Sicherung von Gefahrenbereichen. Ein Lichtvorhang bzw. Lichtgitter besteht aus einem Sender und einem Empfänger. Die Infrarot-LEDs des Senders senden kurze Lichtpulse aus, die von den Empfängerdioden aufgefangen werden. Diese Ausstattung lässt sich mit den anderen Ausstattungen der Sicherheitstechnik beliebig kombinieren.



Versuchsbeispiel „Optische Sicherheitsysteme CSY 4/5"

Lerninhalte

- Inbetriebnahme eines Lichtvorhangs
- AS-i-Safety
- PROFIsafe
- Muting (CSY 5)

Die Produktionsanlage „Industrial Mechatronic System“ IMS®

Von mechatronischen Teilsystemen zu flexiblen FMS-Produktionsanlagen

Komplexe Ausbildungswelt
Gravierende Veränderungen in der Arbeitswelt stellen heute hohe Anforderungen an die Vermittlung von Ausbildungsinhalten. Bedingt durch Veränderungen der Abläufe in den Betrieben, erhalten die Themen „Handlungskompetenz“ und „Gestaltung einzelner Arbeitsprozesse“ in der täglichen Praxis eine immer höhere Bedeutung.

Vernetztes Denken und Handeln
Wer heute zum Mechatroniker ausgebildet wird, erfährt eine breite Qualifizierung in den unterschiedlichsten technischen Disziplinen. Um Ausbildungsinhalten wie das Zusammenbauen und Montieren von Komponenten und Anlageteilen sowie die Inbetriebnahme, das Bedienen und Warten von Anlagen umsetzten zu können, muss das zugrunde liegende Gesamtsystem verstanden werden.

Veränderte Lehransätze
Diese Faktoren legen nahe, von Beginn an mechatronische Trainingssysteme in den Mittelpunkt der Berufsausbildung zu stellen.
So wird die zu vermittelnde Fachtheorie nachhaltig in praxisnahe Lernsituationen eingebettet.
Den Auszubildenden ermöglicht das Lernen an komplexen mechatronischen Trainingssystemen einen leichten Einstieg in die Praxis.

Modularer Aufbau
IMS® ist modular gestaltet, so dass funktionsfähige Anlagen unterschiedlichster Größen entworfen werden können. Alle Subsysteme können einzeln eingesetzt oder beliebig miteinander kombiniert werden. Für den Transport der Werkstücke zwischen den einzelnen Subsystemen kommt ein Transportsystem mit Werkstückträgern auf Doppelgurttransportbändern zum Einsatz.

Spiegel der Wirklichkeit
Mit diesem Trainingssystem werden industrielle Abläufe einer komplexen Fließfertigung wirklichkeitsnah nachgebildet.
Es werden ausschließlich industrietypische Aktoren und Sensoren verwendet. Auch für die Steuerung der Anlage kommen industrietypische SPS-Systeme mit PROFIBUS und dezentraler Peripherie zum Einsatz.

Kompetenzen entwickeln
Das System fördert das Erlernen von Kompetenzen in Teamwork und befähigt Schüler und Studenten, sich selbständig die Grundlagen zur Beherrschung mechatronischer Systeme anzueignen. Jedes Subsystem ist so beschaffen, dass Schritt für Schritt die erforderlichen Fertigkeiten und Kenntnisse bis zum Erstellen eines komplexen Automatikprogramms erlernt werden.

Über Didaktik zum Industriestandard

Einfaches Steuern

Die einzelnen Arbeitsschritte in einer Produktionsanlage zu steuern um im Anschluss das Gesamtsystem in Betrieb zu nehmen ist ein komplexer Vorgang. Kurze Rüstzeiten zu erreichen ist daher schon in der Ausbildung ein wichtiges Ziel.

Durch den kombinierten Einsatz der Selbstlernkurse des UniTrain-I Systems und der Siemens Steuerung SIMATIC S7-300 bereiten Sie die Auszubildenden bestmöglich auf diese Aufgabenstellung vor. UniTrain-I bietet einen einfachen, didaktisch strukturierten Einstieg in die Steuerung jedes Subsystems und bereitet dadurch auf das Steuern von Produktionsanalgen mit Industriestandard unter Einsatz der SIMATIC S7-300 vor.

- **UniTrain-I**
  (Kurs + Experiment + Steuerung)

  Die einzelnen Subsysteme werden mit UniTrain-I gesteuert. Darin integriert ist eine SPS nach Industriestandard mit PROFIBUS-Master, mit der man bereits in 10 Minuten zum ersten SPS-Programm gelangt.

  Die multimedialen Kurse vermitteln das Grundlagenwissen zur Funktionsweise, zum Aufbau, zur Definition und zur Programmierung des Prozessablaufes jedes Subsystems. Die Theorie wird durch praktische Experimente untermauert.

- **Siemens SIMATIC S7-300**
  (Steuern mit Industriestandard)

  Die aus den einzelnen Subsystemen zusammengestellte, komplette Produktionsanlage wird z.B. mit der SIMATIC S7-300 von Siemens gesteuert. Damit erreicht die Steuerung ein Niveau, das die realen Gegebenheiten der Industrie exakt widerspiegelt.

Ihre Vorteile

- **UniTrain-I**
  - Multimedialer Selbstlernkurs
  - Inklusive Steuerungssystem mit PROFIBUS
  - Schnelle Erfolgserlebnisse durch extrem kurze Rüstzeiten
  - Integrierte Entwicklungsumgebung

- **Siemens SIMATIC S7-300**
  - Steuern der kompletten Anlage mit Industriestandard
  - Kommunikation über PROFIBUS, PROFINET, PROFIsafe und AS-i
  - Industrielle SPS
  - Einsatz von STEP 7 sowie dezentraler Peripherie
  - Bedienung mit Touch Panel

Kurze Rüstzeiten garantiert

Perfekter Unterbau

Damit das „Industrial Mechatronic System“ IMS® optimal genutzt werden kann, steht Ihnen ein extra für dieses System entwickelter mobiler Unterbau zur Verfügung.

Nähere Informationen erhalten Sie im Katalog Labortechnik.

Standard-Version ST 7200-3U

Selbstlernsystem UniTrain-I

- Je eine kleine Schülergruppe nimmt ein Subsystem mit dem Steuerungssystem UniTrain-I in Betrieb
- Durch extrem kurze Rüstzeiten gelangen die Schüler **in 10 Minuten zum ersten SPS-Programm**
- Durch den begleitenden, multimedialen Selbstlernkurs bleibt dem Ausbilder **mehr Zeit zur individuellen Betreuung** von einzelnen Schülern oder Schülergruppen

Steuerungssystem Siemens SIMATIC S7-300

- Die gesamte Schülergruppe nimmt gemeinsam die vollständige IMS® Produktionsanlage mit dem Steuerungssystem SIMATIC S7-300 in Betrieb
- Dadurch erlernen die Schüler praxisnah das **Steuern** einer Produktionsanlage **mit Industriestandard**

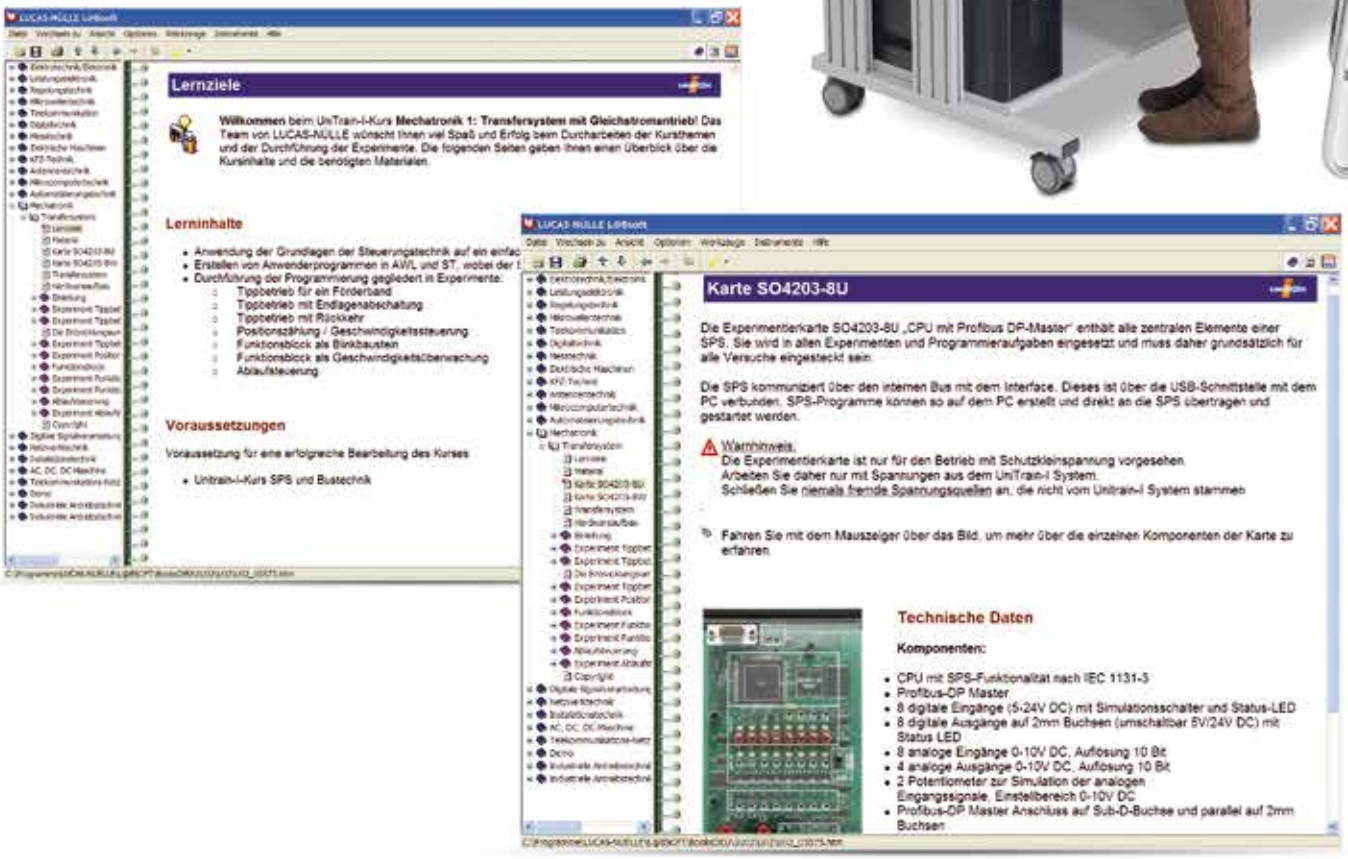
Einfacher Einstieg in jedes Subsystem

Praxisnahe Ausbildung garantiert

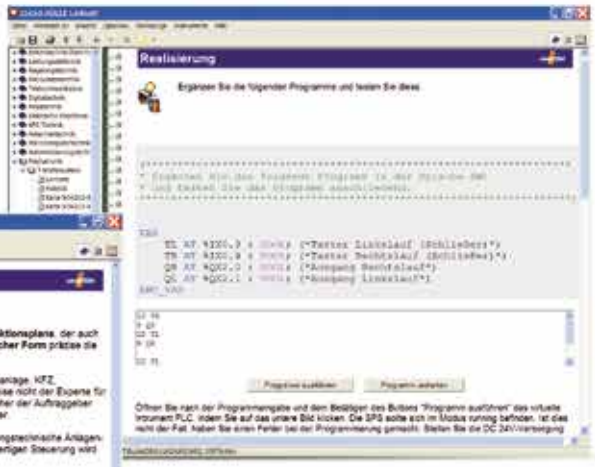
Mit dem multimedialen Experimentier- und Trainingssystem UniTrain-I wird der Lernende anhand einer klar strukturierten Kurssoftware mit Hilfe von Texten, Grafiken, Animationen und Wissenstests durch die angeleiteten Experimente geführt. Neben der Lernsoftware gehört zu jedem Kurs eine Experimentierkarte mit Steuerung, an der die praktischen Aufgaben durchgeführt werden.

Klare Vorteile für Sie

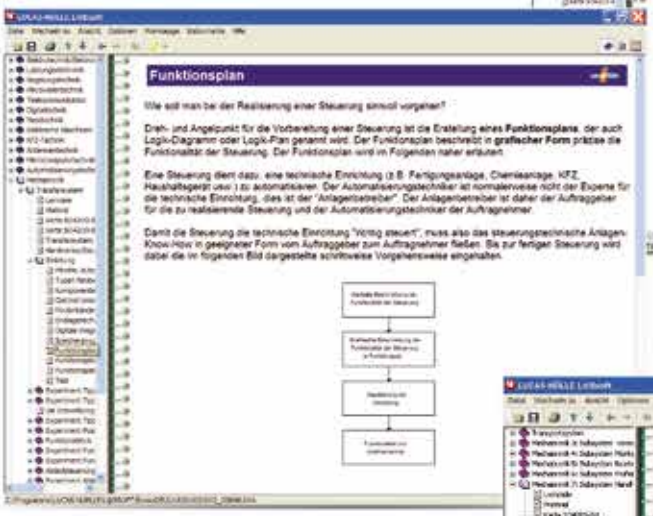
- Didaktisch aufbereitete Inbetriebnahme aller Transport- und Subsysteme
- Integration von kognitiven und haptischen Lerninhalten
- Starker Theorie-/Praxisbezug
- Schnelle Erfolgerlebnisse durch strukturierte Kursführung
- Extrem kurze Rüstzeiten
- Gliederung in
  - Lernziele/-inhalte
  - Hardwarebeschreibung
  - Softwarebeschreibung
  - Grundlagenwissen
  - Experiment
  - Fehlersuche und Wissenstest



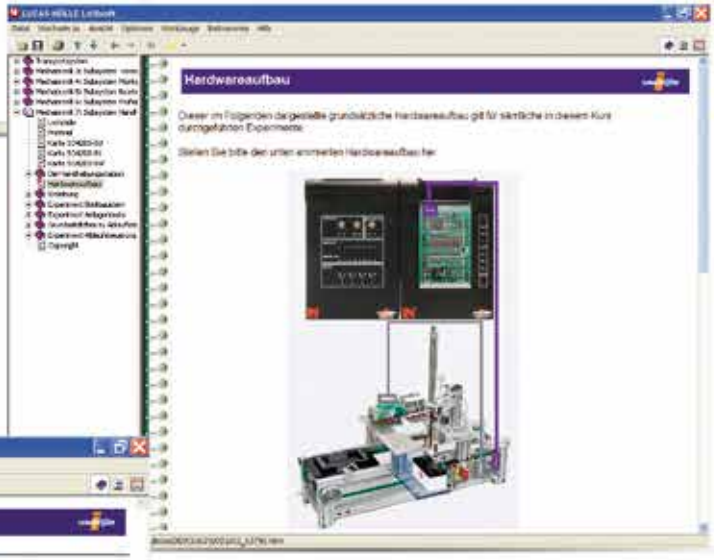
Experimentierkarte - enthält alle zentralen Elemente einer SPS



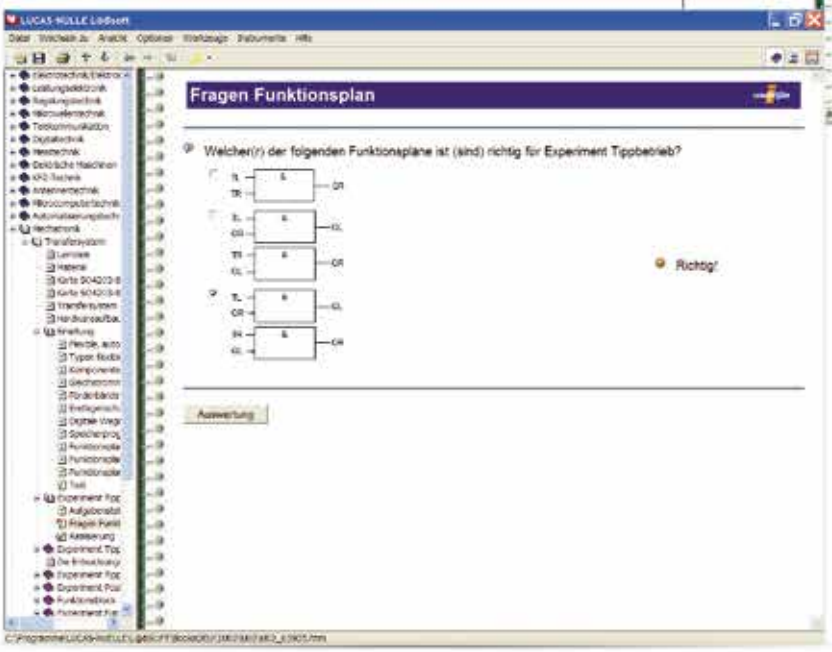
Integrierte Entwicklungsumgebung



Umfassender Theorieteil



Animierte Versuchsaufbauten



Interaktiver Wissenstest

Die Subsysteme auf einen Blick

Praxisnahe Ausbildung garantiert

Transportieren

Prüfen

Puffern

Vereinzeln

Handhaben

Demontieren

Montieren

Lagern

Robotertechnik

Bearbeiten

Rangieren

Montagetechnik

Von IMS® Subsystemen zu IMS® Produktionsanlagen

Komplexes Unterrichten

Durch das Zusammenstellen verschiedener Subsysteme werden im „Industrial Mechatronic System“ IMS® einzelne Arbeitsschritte in eine komplette Produktionsanlage integriert. Das ermöglicht die realitätsnahe Abbildung zusammenhängender Produktionsabläufe.

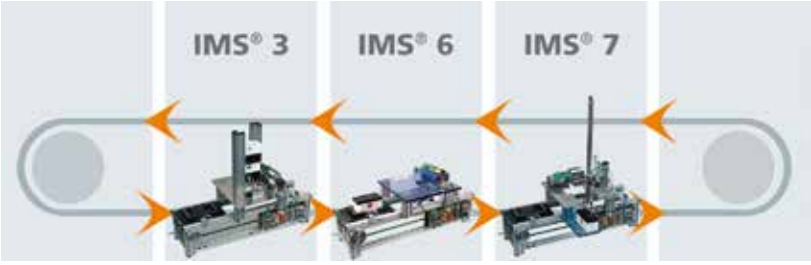
IMS® 23 - Produktionsanlage mit 3 Subsystemen

IMS® 3 - Vereinzeln, IMS® 6 - Prüfen, IMS® 7 - Handhaben

IMS® 3 - Vereinzeln
Ein leerer Werkstückträger fährt in die Station und wird unter dem Fallmagazin positioniert. Das Unterteil eines Werkstücks wird aus einem Magazin vereinzelt und in den Werkstückträger gesetzt.

IMS® 6 - Prüfen
Der Werkstückträger mit dem vereinzelten Unterteil fährt in die Prüfstation. Mit Sensoren wird die Beschaffenheit des Werkstücks festgestellt und zur weiteren Verarbeitung gespeichert.

IMS® 7 - Handhaben
Nach dem Prüfen wird der Werkstückträger an der Entnahmestelle positioniert. Das Werkstück wird nach Auswertung der Prüfergebnisse auf einer der beiden Ablageplätze gelegt.



Ihre Vorteile

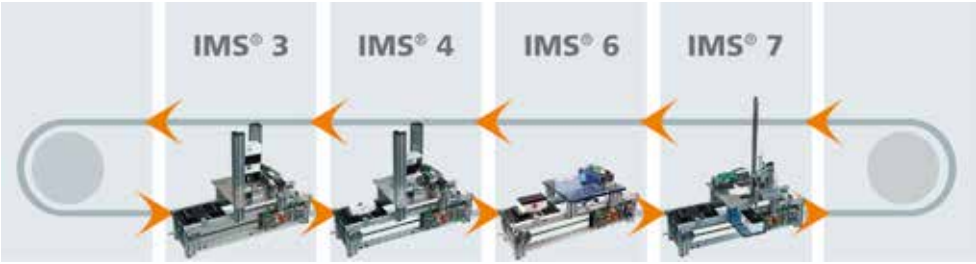
- Individuelle Zusammenstellung der einzelnen Subsysteme zu einer kompletten, maßgeschneiderten Produktionsanlage je nach Bedarf und Räumlichkeiten
- Ein Lehr- und Lernsystem für alle Unterrichtsinhalte
- Offen für den Ausbau
- Ergänzung eines Umlaufsystems möglich

IMS® 24 - Produktionsanlage mit 4 Subsystemen

IMS® 3 - Vereinzeln, IMS® 4 - Montieren, IMS® 6 - Prüfen und IMS® 7 - Handhaben

Wie IMS® 23, zusätzlich mit:

IMS® 4 - Montieren
Der mit dem Unterteil beladene Werkstückträger fährt in die Station und wird unter dem Fallmagazin positioniert.
Das Oberteil wird aus einem Magazin vereinzelt und in das Unterteil montiert.



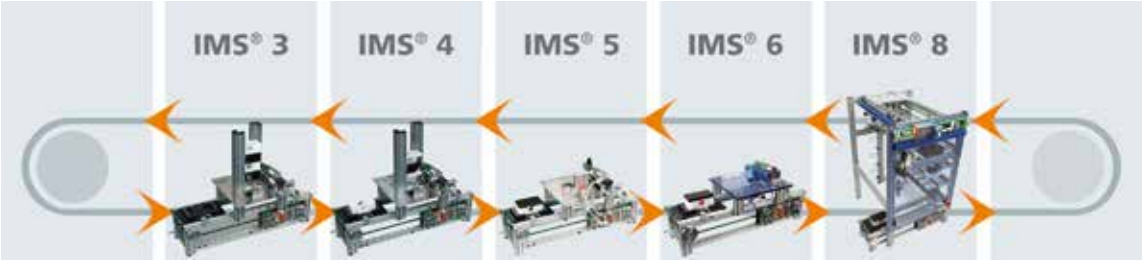
IMS® 25 - Produktionsanlage mit 5 Subsystemen

IMS® 3 - Vereinzeln, IMS® 4 - Montieren, IMS® 5 - Bearbeiten, IMS® 6 - Prüfen und IMS® 8 - Lagern

Wie IMS® 24, ohne IMS® 7 aber zusätzlich mit:

IMS® 5 - Bearbeiten
Jetzt wird der mit einem komplett montierten zweiteiligen Werkstück beladene Werkstückträger über das Transportband gefahren. Anschließend wird er in der Bearbeitungsvorrichtung positioniert und das Werkstück fixiert. Aus dem Fallmagazin wird ein Bolzen in die Bohrungen des Werkstücks eingepresst.

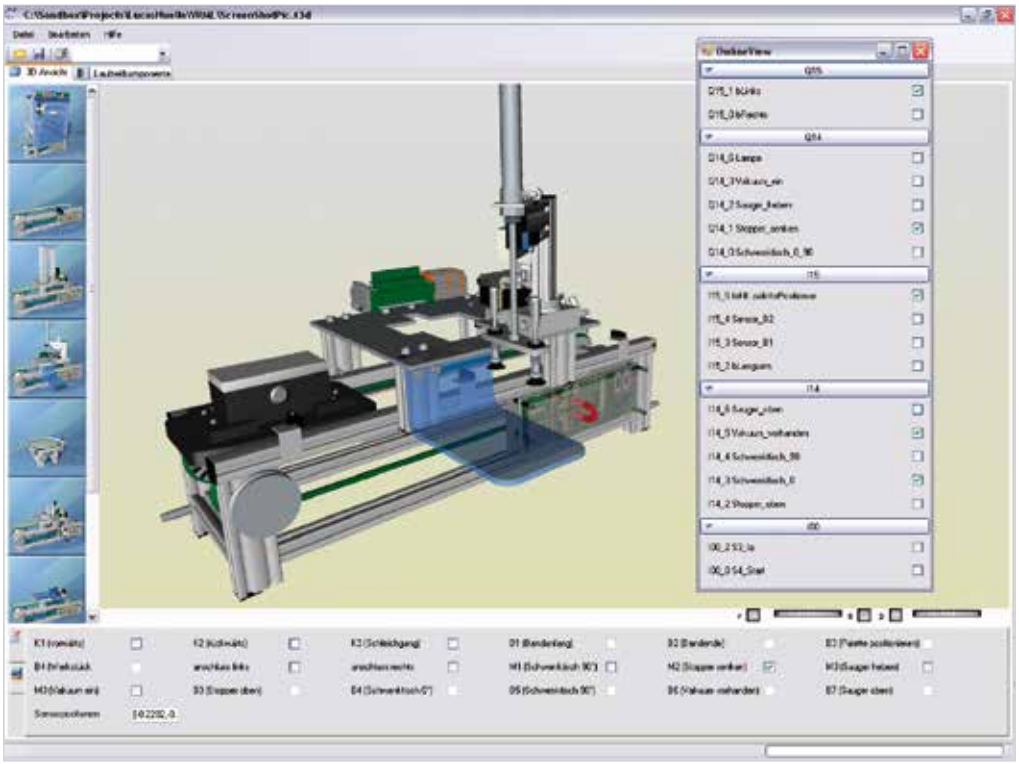
IMS® 8 - Lagern
In das Umlaufsystem ist ein Hochregallager mit zwanzig Lagerplätzen integriert. Je nach Fertigungsauftrag und Prüfergebnis werden die Werkstücke eingelagert. Die leeren Werkstückträger werden zum Anfang der Produktionsanlage transportiert.



IMS® Virtual

Die „Digitale Fabrik“: Realitätsnahe, dynamische 3D-Darstellung

IMS® Virtual ist ein PC-basiertes, grafisches 3D-Simulationssystem, das die virtuelle Lernumgebung für das mechatronische Trainingssystem IMS® liefert. Die virtuellen Subsysteme und Produktionsanlagen werden mit allen Komponenten als dynamisch animierte, virtuelle 3D-Szene in Echtzeit dargestellt. Diese 3D-Szene wird wie die realen Modelle mit STEP 7 programmiert und über die Software „S7 PLCSIM“ gesteuert.



Lehrer-/Ausbilder-Version des IMS® Virtual

Reale Hardware: IMS® 7 – Handhaben

Lernziele

- Simulation und Visualisierung technologischer Prozesse
- SPS-Programmierung nach IEC 1131-1 (AWL, KOP, FUP)
- Steuerung und Prüfung technischer Prozesse
- Parametrierung, Programmierung und Inbetriebnahme von technologisch unterschiedlichen Anlagen
- Durchführung systematischer Fehlersuche an Produktionsanlagen
- Zentrales Bedienen und Beobachten von Anlagen und Prozessen
- Kennenlernen von Funktionsweise und Systemstruktur einer Produktionsanlage
- Erarbeiten von Funktionsweise eines Industrie-Roboters in einer Produktionsanlage

Beispielhaft modellierte IMS® Subsysteme und Produktionsanlagen

In der Lehrer-/Ausbilder-Version können durch wenige Mausklicks aus einer Bibliothek von virtuellen IMS®-Modellen nahezu beliebige Konfigurationen von IMS®-Produktionsanlagen erstellt werden.

IMS® 1 – Transportsysteme

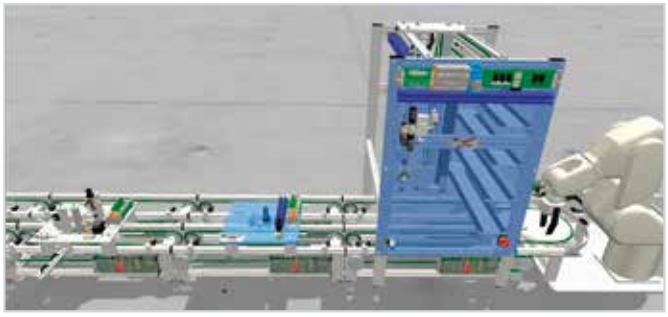
IMS® 3 – Vereinzeln und IMS® 4 – Montieren

IMS® 5 – Bearbeiten

IMS® 6 – Prüfen

IMS® 7 – Handhaben

IMS® 8 – Lagern



Produktionsanlage IMS® 26 mit Industrie-Roboter

Ihre Vorteile

- Gestaltung und Verhalten der Prozesse sind detailgetreu und anschaulich in 3D modelliert
- Störfälle sind in den Prozesssimulationen praxisgerecht nachgebildet
- Bibliothek mit funktionsfähigen mechatronischen Subsystemen und Anlagen
- Echtzeitsimulation
- Kollisionserkennung
- Fehlersimulation: Konfiguration von Fehlern in der Justage von Sensoren und in den elektrischen oder physikalischen Eigenschaften von Komponenten
- Klassenraumlizenz mit Student- und Lehrer-/Ausbilder-Versionen
- Entwicklung von eigenen Prozessmodellen mit der Expert-Version

Trainingssysteme für die Robotik

Der Start in die Welt der Robotik Ihre Vorteile

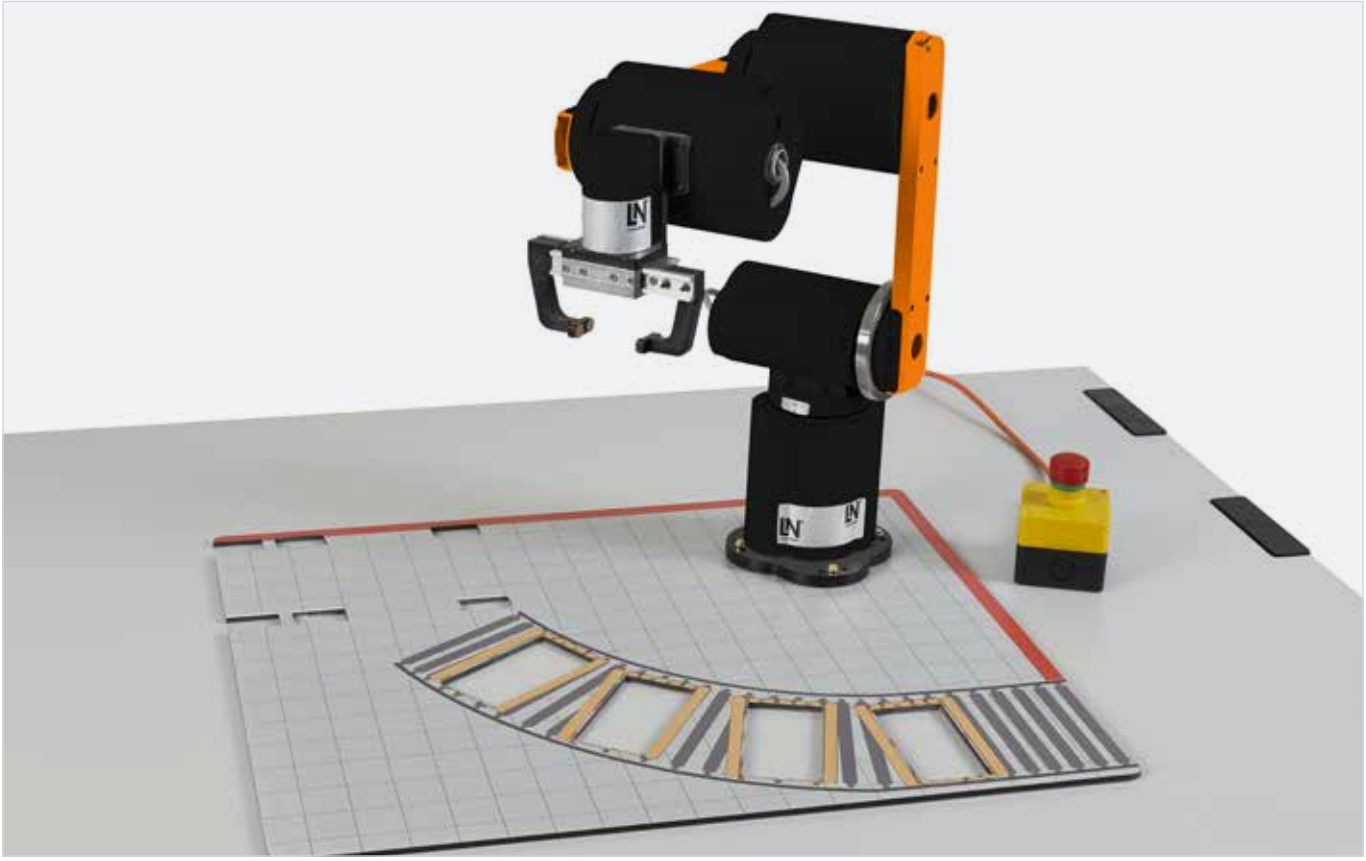
In modernen, hochautomatisierten und effi zienten Produktionsprozessen spielen Roboter eine wichtige Rolle. Das Trainingspaket „Grundlagen Robotertechnik" führt den zukünftigen Automatisierungstechniker oder Mechatroniker Schritt für Schritt an die Grundlagen, den Umgang und die Programmierung von Robotern heran und zeigt das optimierte Zusammenspiel mit der Automatisierungsanlage.

Ihre Vorteile

- Multimedia-Kurse mit Theorievermittlung, Animationen, Versuchsanleitungen sowie Auswertungen
- Vollständige Theorie zum Verständnis mehrachsiger Roboter und ihrer Sicherheitsvorkehrungen
- Eigensicheres Gerät (keine Sicherheitsvorkehrungen nötig)
- Viele ansprechende Experimente zum 4-achsigen Roboter, Förderband und zur SPS
- Programmierbarkeit des Roboters durch mitgelieferte 3-D-Simulationssoftware
- Leichte Übertragbarkeit des Gelernten auf Industrieroboter

Das Trainingssystem

Der **Mover4** ist ein vierachsiger Roboterarm für den Einsatz in Schulen und Hochschulen. Mit dem Mover4 können realitätsnahe Automatisierungsszenarien nachgestellt werden. Er dient als Bewegungsplattform und verbindet Physik, Mathematik und Informatik mit der greifbaren Realität. Der Roboterarm besitzt vier serielle Achsen und kann sich damit im Raum bewegen und die Hand um einen Winkel neigen.



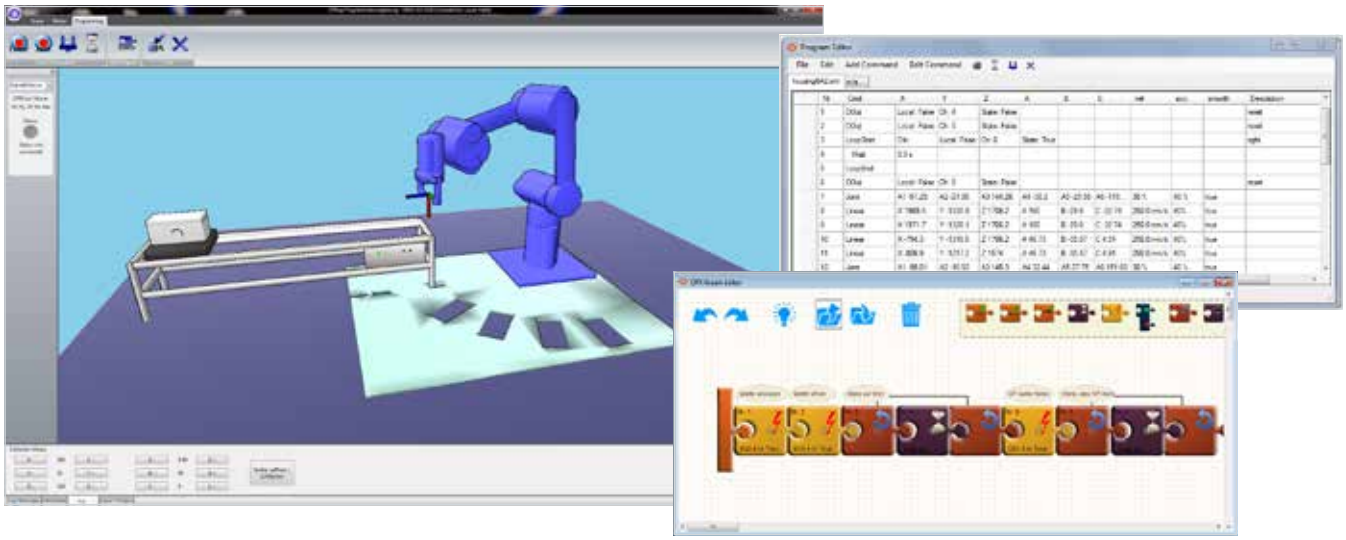
Ihre Vorteile

- 3-D-Programmiersoftware
- Nutzlast: 500 g
- Max. Reichweite: 550 mm mit Greifer
- Elektrischer Parallelgreifer
- Schnittstellen: 9-pol I/O, CAN Programmierschnittstelle
- Positioniergenauigkeit: 1 mm
- Gewicht: 3,5 kg
- Anschluss: 12V über 230V Netzteil, < 60W
- PC zur Steuerung notwendig

Trainingssysteme für die Robotik

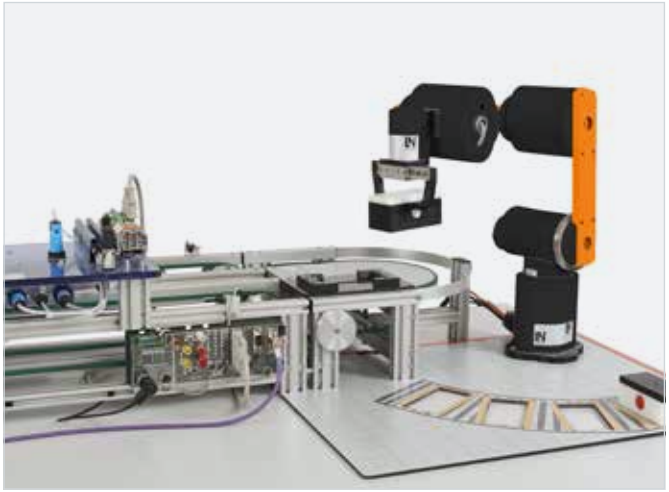
3-D-Programmiersoftware

Die **Steuersoftware CPRog** erlaubt mit ihrer modernen Oberfl äche und interaktiven 3-D-Grafi k den direkten Einstieg in die Bewegung des Armes. Der Roboter kann über die Tastatur oder per Joypad bedient werden. Programme können mit dem grafi schen oder dem textbasierten Editor erstellt und angepasst werden. Die Lizensierung ermöglicht die Installation eines Klassensatzes.



Ihre Vorteile

- Parallele Bedienung und Programmierung (3-D-Modell und realer Roboterarm)
- Standalone Programmierung (nur 3-D-Modell)
- Einbindung statischer und dynamischer Objekte in die 3-D-Umgebung
- Professionelles Programmieren mit Schleifen und Unterprogrammen

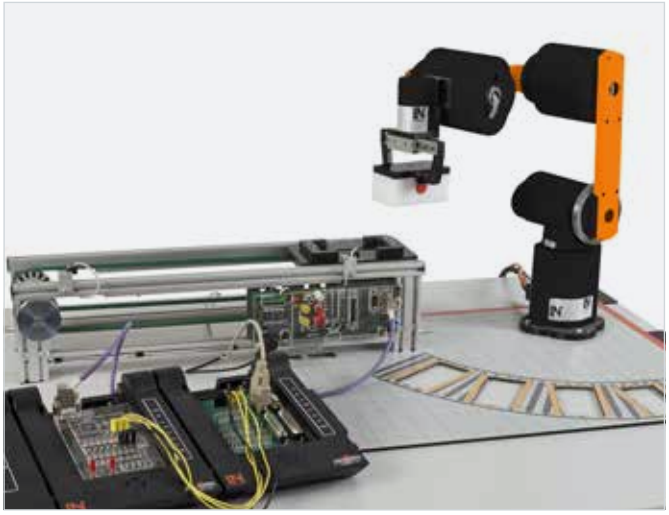


Verbinden Sie die Roboter Grundausstattung mit unserer Mechatronik

Unser Mechatroniksystem (IMS®) bietet zahlreiche Möglichkeiten verschiedener Produktionsstraßen. Egal welche der IMS®-Produktionsanlagen, der Roboter bietet überall eine sinnvolle Ergänzung. Mit der universell designten Grundplatte erfolgt die Verbindung zum Förderband oder zur Produktionsstraße mit wenigen Handgriffen.

Grundlagen Robotertechnik mit UniTrain-I

Mit dem UniTrain-I Kurs „Grundlagen Robotertechnik“ lernen Sie schnell die Grundbegriffe und Steuerung eines Roboters kennen. Übertragen Sie das Gelernte auf jeden Industrieroboter. Der Einstieg in die Roboterwelt stellt mit der Ausstattung CRT 11 kein Problem mehr dar.

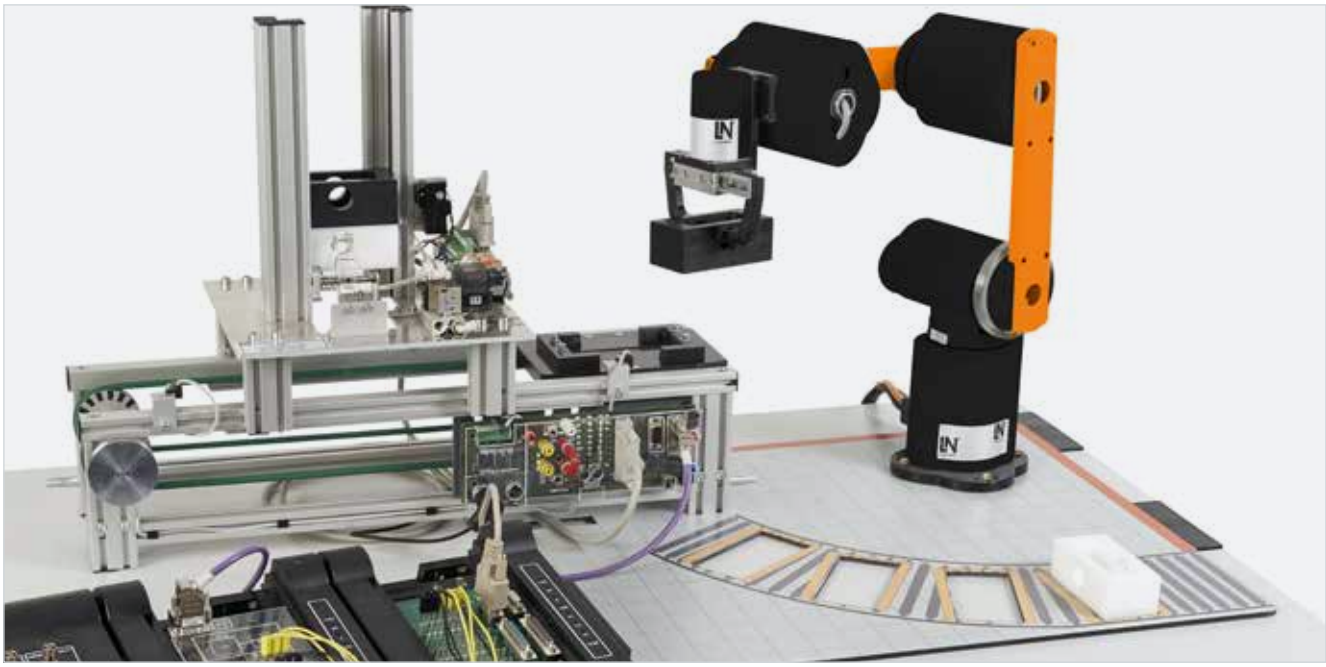


Lerninhalte

- Handverfahren des Roboters
- Programmierung von Bewegungen
- Koordinatensysteme des Roboters
- Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Singularitäten und Symmetrien
- Digitale Ein- und Ausgänge
- Typische Programmiermuster
- Programmstrukturen
- Abschlussversuch

Robotertechnik mit Mechatronikanwendung

Erweitern Sie die Ausstattung CRT 11 um eine Mechatronikstation. Nutzen Sie die vier Palettenablagepositionen auf der Grundplatte und programmieren Sie die kompletten Funktionsabläufe mit Mechatronikanwendung.



Industrielle Prozessautomatisierung

Von der Regelung einzelner Strecken bis zur flexiblen Prozessautomatisierung

Komplexe Ausbildungswelt
Gravierende Veränderungen in der Arbeitswelt stellen heute hohe Anforderungen an die Vermittlung von Ausbildungsinhalten. Bedingt durch Veränderungen der Abläufe in den Betrieben erhalten die Themen „Handlungskompetenz“ und „Gestaltung einzelner Arbeitsprozesse“ in der täglichen Praxis eine immer höhere Bedeutung.

Vernetztes Denken und Handeln
Wer heute zum Verfahrenstechniker ausgebildet wird, erfährt eine breite Qualifizierung in den unterschiedlichsten technischen Disziplinen. Um Ausbildungsinhalte wie das Zusammenbauen und Montieren von Komponenten und Anlagenteilen sowie die Inbetriebnahme, das Bedienen und Warten von Anlagen umsetzen zu können, muss das zu Grunde liegende Gesamtsystem verstanden werden.

Veränderte Lehransätze
Diese Faktoren legen nahe, von Beginn an verfahrenstechnische Trainingssysteme in den Mittelpunkt der Berufsausbildung zu stellen. So wird die zu vermittelnde Fachtheorie nachhaltig in praxisnahe Lernsituationen eingebettet. Den Auszubildenden ermöglicht das Lernen an komplexen verfahrenstechnischen Trainingssystemen einen leichten Einstieg in die Praxis.

Modularer Aufbau
Das IPA-System ist modular gestaltet, so dass funktionsfähige Anlagen unterschiedlichster Größen entworfen werden können. Alle Subsysteme können einzeln eingesetzt oder beliebig miteinander kombiniert werden. Für den Transport der Sixpacks zwischen den einzelnen Subsystemen kommt ein Transportsystem mit Werkstückträgern auf Doppelgurttransportbändern zum Einsatz.

Spiegel der Wirklichkeit
Mit diesem Trainingssystem werden industrielle Regelungen und Abläufe einer komplexen verfahrenstechnischen Produktion realitätsnah nachgebildet. Es werden ausschließlich industrietypische Aktoren und Sensoren verwendet. Auch für die Regelung und Steuerung der Anlage kommen industrietypische SPS-Systeme mit PROFIBUS und dezentraler Peripherie zum Einsatz.

Kompetenzen entwickeln
Das System fördert das Erlernen von Kompetenzen in Teamwork und befähigt Schüler und Studenten, sich selbstständig die Grundlagen zur Beherrschung verfahrenstechnischer Anlagen anzueignen. Jedes Subsystem ist so beschaffen, dass Schritt für Schritt die erforderlichen Fertigkeiten und Kenntnisse bis zum Erstellen eines komplexen Automatikprogramms erlernt werden.

Ihre Vorteile

- Praxisnähe durch Verwendung von Industriekomponenten
- Sensoren der Prozesstechnik für verschiedene Größen
- Kombination mit beliebigen Steuer- und Regelsystemen aus Industrie und Ausbildung
- Beliebig erweiterbar mit weiteren IPA-Stationen und dem IMS® (Industrial Mechatronic System)
- Modularer Aufbau ermöglicht schnelle und leichte Montage
- Sicheres Experimentieren ohne Leckagen oder Flüssigkeitsaustritt
- Sofortiger Einsatz durch geringe Verdrahtung
- Erlernen eines Prozessablaufs
- Bedienen und Beobachten mit Touch Panel

Die Subsysteme auf einen Blick

Praxisnahe Ausbildung garantiert

Kompaktstation

Station Mischen

Station Abfüllen

Station Verkorken

Station Entkorken

Passende Stationen aus dem IMS® System

Transportieren

Handhaben

Puffern

Lagern

Rangieren

Robotertechnik

Industrielle Prozessautomatisierung

IPA 1 – Kompaktstation

Druck, Temperatur, Volumen, Durchfluss professionell regeln: Die Kompaktstation mit vier integrierten Regelstrecken ist die optimale Lösung für typische Produktionsprozesse in unterschiedlichsten Branchen. Die Modularität des Systems ermöglicht die Realisierung zahlreicher Konfigurationen in der sicheren Laborumgebung.

Lerninhalte

- Aufbau, Verdrahtung und Inbetriebnahme einer prozesstechnischen Anlage
- Auswahl, Einsatz und Anschluss von unterschiedlichen Sensoren
- Messen elektrischer und prozesstechnischer Größen wie Füllstand, Durchfluss, Druck und Temperatur
- Einsatz und Anschluss von Messwandlern
- Aufbau und Inbetriebnahme von Regelkreisen
- Analyse von Regelstrecken und Regelkreisen
- Inbetriebnahme von stetigen und unstetigen Reglern
- Parametrierung und Optimierung von P-, PI- und PID-Reglern
- Kaskadenregelung
- Entwurf von Steuerungs- und Regelprogrammen
- Bedienen und Beobachten der Prozesse
- Inspektion, Wartung und Instandhaltung
- Prozesstechnische Anlagen vernetzen

Ihre Vorteile

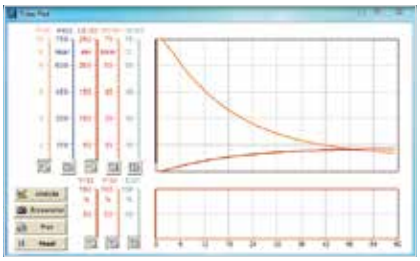
- Sensoren der Prozesstechnik für Temperatur, Füllstand, Durchfluss und Druck
- Beliebig erweiterbar mit weiteren IPA-Stationen: Mischen, Abfüllen, Verkorken und Entkorken
- Aktivierung der einzelnen Regelstrecken durch einfaches Umstellen der Kugelhähne
- Änderung des Fließschemas und Integration weiterer Komponenten durch flexibles Stecksystem
- Ansteuerung der Pumpe direkt oder drehzahlgesteuert
- Separierter Betrieb der vier Regelstrecken
- Handbetrieb ohne Zusatzgeräte direkt über Simulationsschalter
- Integrierte Anzeige der Größen Druck, Durchfluss und Füllstand

IPA Virtual

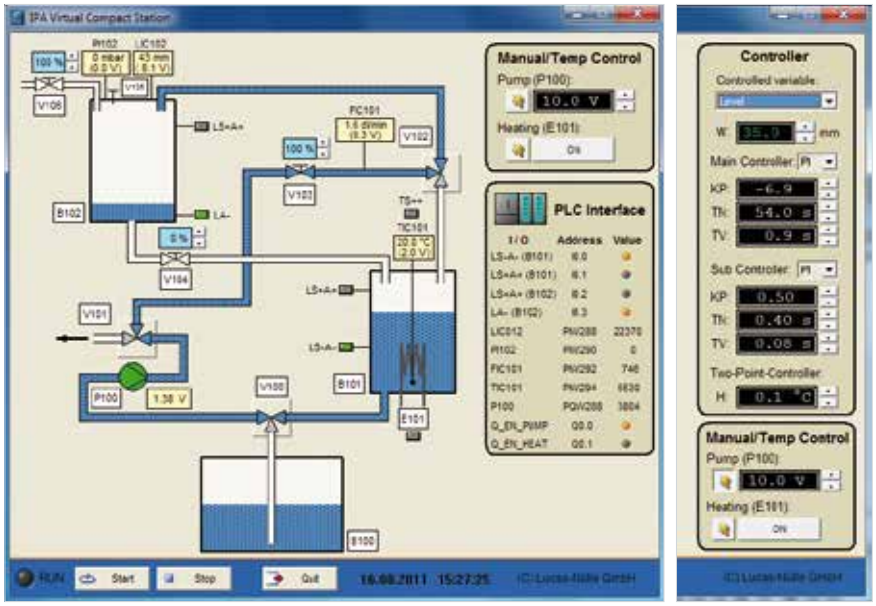
IPA Virtual ist ein PC-basiertes, grafisches Simulationssystem, das die virtuelle Lernumgebung für das verfahrenstechnische Trainingssystem Industrielle Prozessautomatisierung IPA1 liefert. Dieses wird wie das reale Modell mit STEP 7 programmiert und über die Software „SPS PLCSIM“ gesteuert. Weiterhin kann das Modell ohne zusätzliche Software, mit den integrierten Reglern betrieben werden. Das System deckt alle Bereiche von der Inbetriebnahme der Compact-Workstation bis hin zur Optimierung der Regelungen ab. IPA Virtual besitzt die gleichen Eigenschaften wie das reale Modell. Das mit dem Simulationssystem erarbeitete Programm kann daher direkt auf die reale Kompaktstation übertragen werden.

Folgende Regelungen sind mit dem Simulationssystem durchführbar:

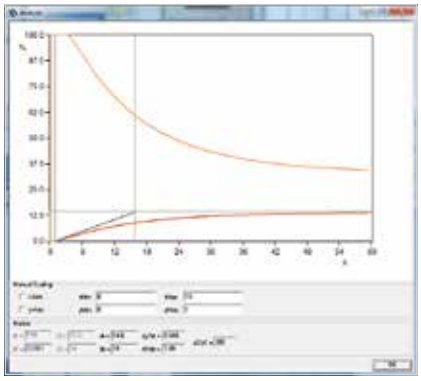
- Druckregelung
- Durchflussregelung
- Füllstandregelung
- Temperaturregelung
- Füllstand-Kaskadenregelung



Kennlinienplotter zur Darstellung aller Messwerte über die Zeit



IPA Virtual mit Regelung über PLCSIM oder als Standalone Version



Grafische Analyse der Messwerte und Ermittlung der Reglerparameter

Ihre Vorteile:

- Die Füllstände und Durchflüsse werden in Echtzeit animiert und simuliert
- Alle Größen, wie z.B. Druck und Durchfluss werden als Werte angezeigt
- Störfälle sind in den Prozesssimulationen praxisgerecht nachgebildet
- Integrierte Anbindung an PLCSIM ermöglicht die Programmierung mit STEP7
- Integrierte stetige (PID) und unstetige (Zweipunkt-)Regler
- Graphische Analyse der Messwerte zur Berechnung der optimalen Reglerparameter
- Integriertes Bedienpanel mit allen zur Bedienung der Anlage erforderlichen Taster, Schalter und Meldeleuchten
- Zur Fehlersuche können verschiedene Störungen wie zum Beispiel defekte Sensoren und Aktoren simuliert werden

Automatisierte Zerspanungstechnik

Zerspanung als altbewährte Technik …

Die Zerspanungstechnik ist in der Industrie ein grundlegender Bestandteil vieler Branchen. Um die Fertigung wirtschaftlich zu halten, ist eine Automatisierung des Fertigungsablaufs notwendig. Diese Lösung bieten wir Ihnen.

… in Kombination mit Robotik

Bei industriellen Massenproduktionen ist heutzutage der Einsatz eines oder mehrerer Roboter unerlässlich, um die Wirtschaftlichkeit der Fertigungsprozesse zu garantieren. Bei unseren Trainingsgeräten wird ein Roboter mit CNC Maschinen kombiniert.

Integration in die Automatisierungstechnik

Die CNC-Programmierung und Zerspanung ist eine wichtige Aufgabe vieler metallverarbeitender Betriebe und stellt hohe Anforderungen an den Lernenden. Lucas Nülle bietet passend zum IMS®-Programm Lösungen für die CNC-Ausbildung. Das Lehrsystem CIM ist ein Lehrsystem, das den Anforderungen der modernen Aus- und Weiterbildung im Bereich Metall gerecht wird. In Projektarbeiten können die Werkstücke für den IMS-Bereich gefertigt werden.

Ihre Vorteile

- Hochwertige Maschinen
- Professionelle Software mit Simulation des Bearbeitungsvorgages
- Konstruktion und Qualität entsprechen den aktuellen industriellen Standards
- Lange Lebensdauer und gleichbleibend hohe Präzision der gefertigten Teile
- Funktionalität vergleichbar mit modernen Industriemaschinen
- Mit allen Maschinen werden die Themen des Ausbildungsplans abgedeckt

Das optionale Automatisierungszubehör ermöglicht die Anbindung von IMS®-Stationen, wie zum Beispiel die Kopplung der CNC-Maschine mit der IMS®-Station ‚Roboter', die das Be- und Entladen der CNC-Maschine übernimmt.

Drehmaschine

CIM 1

Die kompakte **Drehmaschine** ist optimal für die Ausbildung geeignet und entspricht in Aufbau und Funktion dem industriellen Standard. Alle wesentlichen Abläufe im modernen Fertigungsprozess können mit ihr erklärt und realitätsgetreu nachvollzogen werden. Sinnvolle Vereinfachung, eine übersichtliche Maschinenkonzeption und leichte Bedienbarkeit führen dabei zu einem schnellen Lernerfolg.

ILA-Kurs:
von den Grundlagen des Drehens bis zur Fertigung eines Werkstücks

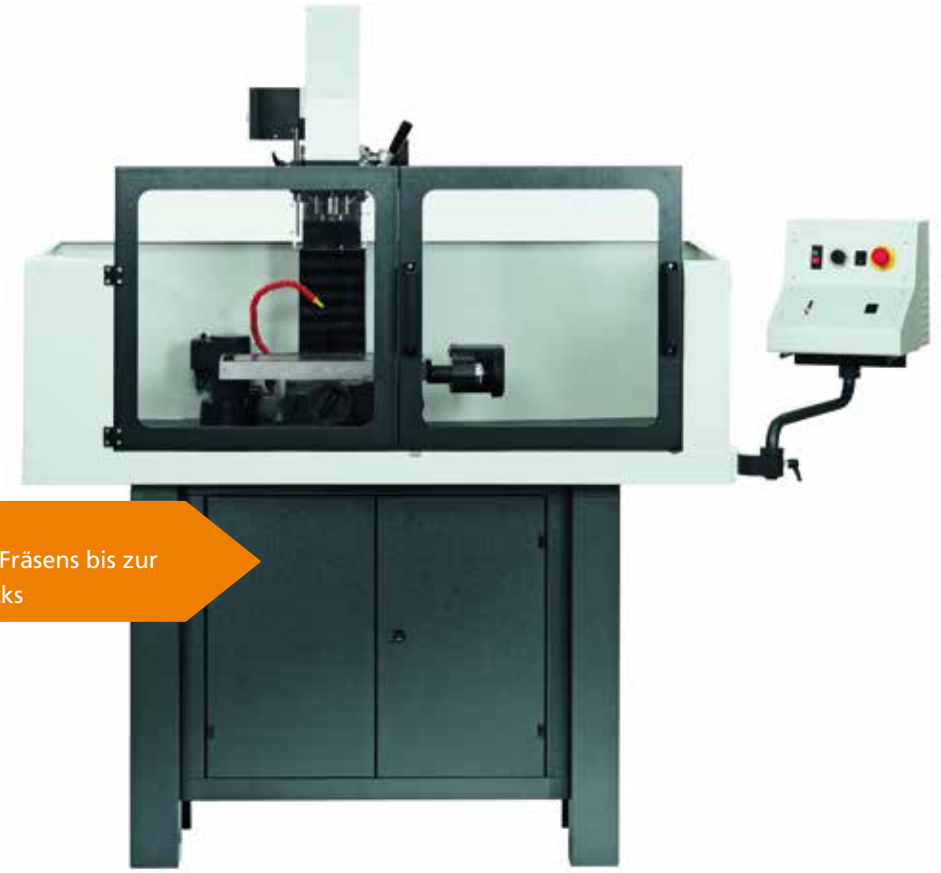
Ihre Vorteile

- Kompakte CNC-Drehmaschine
- Industriegerechtes, gehärtetes Prismengussbett
- Direktsteuerung über enthaltene Programmier-Software oder konventioneller Handbetrieb
- Sicherheits-Maschinen-Kabine
- Spindel Rechts-/ Linkslauf
- Stufenlos regelbarer Hauptantrieb
- Automatischer 8fach-Werkzeugwechsler
- Vollständiger Fertigungsprozess automatisierbar durch Anbindung eines Roboters
- Anbindung an IMS® möglich
- Fertigung der Bolzen für IMS®
- **ILA-Kurs:**
  - Materialbeschaffenheit
  - Geometrische und Technologie Grundlagen
  - Projektbezogene Werkstückherstellung

Fräsmaschine

CIM 2

Die kompakte **Fräsmaschine** ist optimal für die Ausbildung geeignet und entspricht in Aufbau und Funktion dem industriellen Standard. Alle wesentlichen Abläufe im modernen Fertigungsprozess können mit ihr erklärt und realitätsgetreu nachvollzogen werden. Sinnvolle Vereinfachung, eine übersichtliche Maschinenkonzeption und eine leichte Bedienbarkeit führen dabei zu einem schnellen Lernerfolg.



ILA-Kurs:
von den Grundlagen des Fräsens bis zur Fertigung eines Werkstücks

Ihre Vorteile

- Kompakte 3-achsige CNC-Fräsmaschine
- Stabile, industriegerechte Graugusskonstruktion
- Direktsteuerung über enthaltene Programmier-Software oder konventioneller Handbetrieb
- Sicherheits-Maschinen-Kabine
- Spindel Rechts-/Linkslauf
- Stufenlos regelbarer Hauptantrieb
- Vollständiger Fertigungsprozess automatisierbar durch Anbindung eines Roboters
- Anbindung an IMS® möglich
- Fertigung der Werkstückober- und unterteile für IMS®
- **ILA-Kurs:**
  - Materialbeschaffenheit
  - Geometrische und Technologie Grundlagen
  - Projektbezogene Werkstückherstellung

Vollständige Automation und Anbindung an IMS®

CIM 11 / 12 – Dreh- und Fräsmaschine mit Anbindung an IMS®

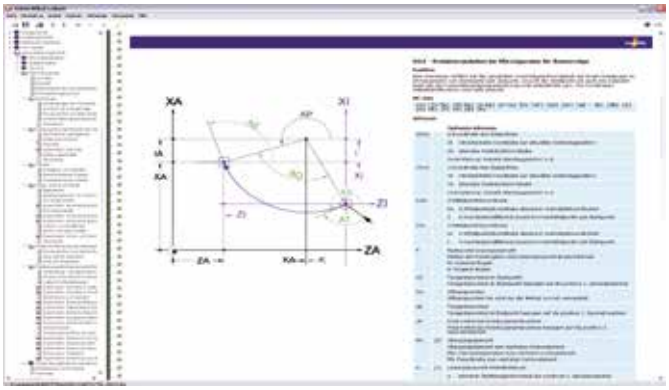
Der erste Schritt zur Einbindung in eine Produktionslinie ist die vollständige Automatisierung der Einzelstation. Dies gelingt mit Hilfe eines Roboters als Bindeglied zwischen der zerspanungstechnischen Maschine und der IMS®-Station. Der Roboter übernimmt zuverlässig das Beladen der Werkstückrohteile und anschließend die Entnahme der gedrehten und gefrästen Werkstückteile. Die gefertigten Werkstücke werden vom Roboter sicher in die Magazine der entsprechenden IMS®-Station geladen.

Sicher ist sicherer

In allen Anlagen, CIM 11-23, werden die Arbeitsbereiche der Roboter durch speziell für diese Anwendung zusammengestellte Sicherheitspakete abgesichert. Sobald die Infrarotstrahlen des Lichtvorhangs unterbrochen werden wird der Roboter abgeschaltet. Ebenso bei der Öffnung der Frontklappe der Dreh- bzw. Fräsmaschine stoppt der Roboter seine Arbeit um Verletzungen und Materialschäden zu vermeiden.

ILA-Kurse zur Dreh- und Fräsmaschinen-anbindung an IMS®

Die Interactive-Lab-Assistant-Kurse zu den Dreh- und Fräsmaschinen bieten einen leichten Einstieg in die Grundlagen der Zerspanungstechnik. Nach Absolvierung des Kurses sind Sie in der Lage, selbständig Werkstücke zu konstruieren, programmieren, anschließend zu simulieren und letztendlich herzustellen. Der Übergang von der Einzel-Lösung der Maschinen zur Anbindung an IMS® über einen Roboter geschieht stufenlos, so dass nahezu keine fachspezifischen Vorkenntnisse nötig sind.



Großer Grundlagenteil mit vielen Grafiken und Animationen zur Visualisierung der Inhalte.

Ihre Vorteile

- Leichter Einstieg in die Zerspanungstechnik
- Grundlagen zu
  - Materialbeschaffenheit
  - Werkzeugen
  - Technologien
  - Geometrien
  - Berechnungen
- Verfahrgeschwindigkeiten
- Projekt: Werkstückerstellung
- Anbindung an IMS®
- Automatisierter Fertigungsprozess

Von der CIM-Station zu Produktionsanlagen mit IMS®

CIM 11 – Drehmaschinen Produktionsanlage mit 3 Subsystemen

IMS® 5 – Bearbeiten, IMS® 11.2 – Roboter, CIM 1 – Drehmaschine

IMS® 5 – Bearbeiten
Die Station Bearbeiten wird durch den Roboter mit Bolzen aufgefüllt. Ein Werkstückträger mit aufgeladenem Werkstück wird unter der Station positioniert. Aus dem Fallmagazin wird ein Bolzen in die Bohrung des Werkstücks eingepresst.

IMS® 11.2 – Roboter
Der Roboter bestückt die Drehmaschine mit Rohteilen. Nach dem Fertigungsprozess entnimmt der Roboter den fertigen Bolzen aus der Drehmaschine und legt diesen in das Magazin der Station Bearbeiten.

CIM 1 – Drehmaschine
Die Drehmaschine ist mit einem Automatisierungsrüstsatz ausgestattet. Durch die pneumatisch ansteuerbare Schiebetür an der Rückwand kann der Roboter die Werkstücke entnehmen oder in das pneumatisch steuerbare Spannzangen-Schnellspannfutter einlegen. Durch die elektromagnetischen Ventile ist es möglich, die Drehmaschine durch eine SPS anzusteuern.

CIM 12 – Fräsmaschinen Produktionsanlage mit 3 Subsystemen

IMS® 3 – Vereinzeln, IMS® 11.2 – Roboter, CIM 2 – Fräsmaschine

IMS® 3 – Vereinzeln
Die Station Vereinzeln wird durch den Roboter mit Werkstückunterteilen aufgefüllt. Ein Werkstückträger wird unter der Station positioniert. Aus dem Fallmagazin wird ein Werkstückunterteil auf den Werkstückträger abgelegt.

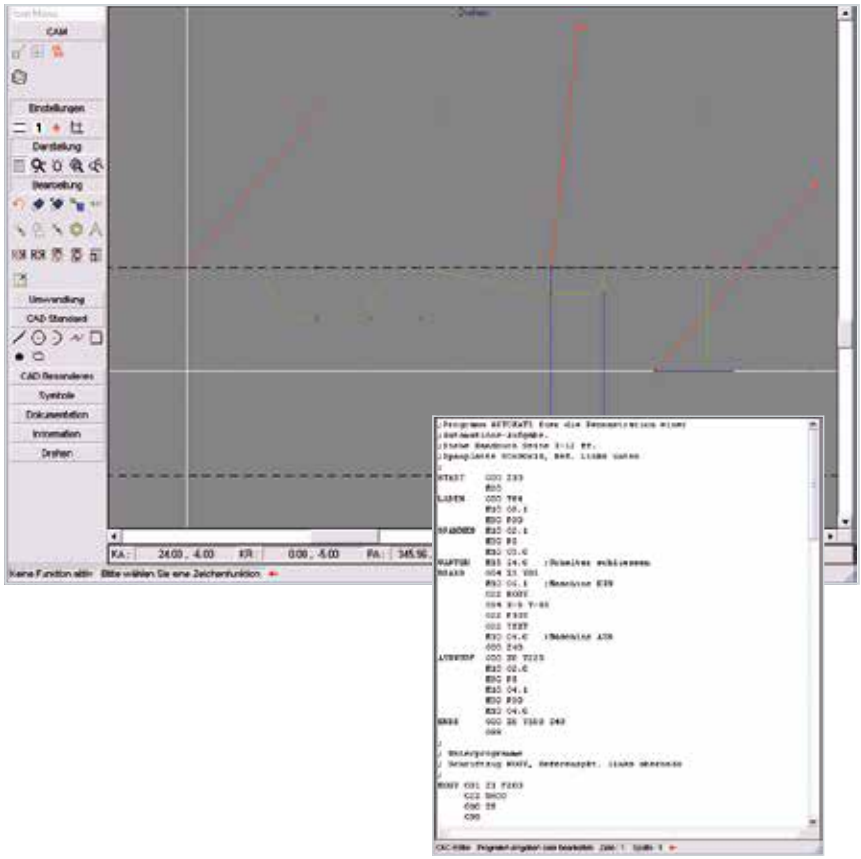
IMS® 11.2 – Roboter
Der Roboter bestückt die Fräsmaschine mit Rohteilen. Nach dem Fertigungsprozess entnimmt der Roboter das fertige Werkstückunterteil aus der Fräsmaschine und legt dieses in das Magazin der Station Vereinzeln.

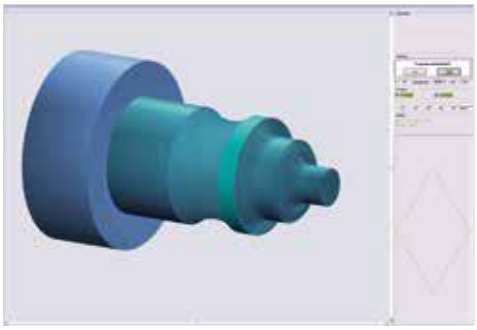
CIM 2 – Fräsmaschine
Die Fräsmaschine ist mit einem Pneumatisch-Hydraulischem Maschinenschraubstock ausgestattet. Durch die elektromagnetischen Ventile ist es möglich, die Fräsmaschine durch eine SPS anzusteuern.

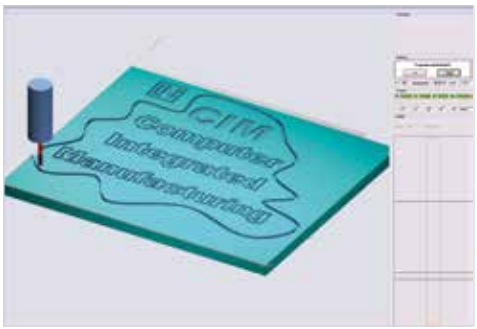
Programmiersoftware

Programmiersoftware

Die zu den Maschinen mitgelieferte Software ermöglicht es, auf einfachster Weise von der Konstruktion eines Produktes zum fertigen Werkstück zu gelangen. Auch komplexe Konturen können durch die komfortable und einfache Bedienung aus einer beliebigen Zeichnung in DXF- oder HPGL-Format an die CNC-Maschine zur Bearbeitung übergeben werden.







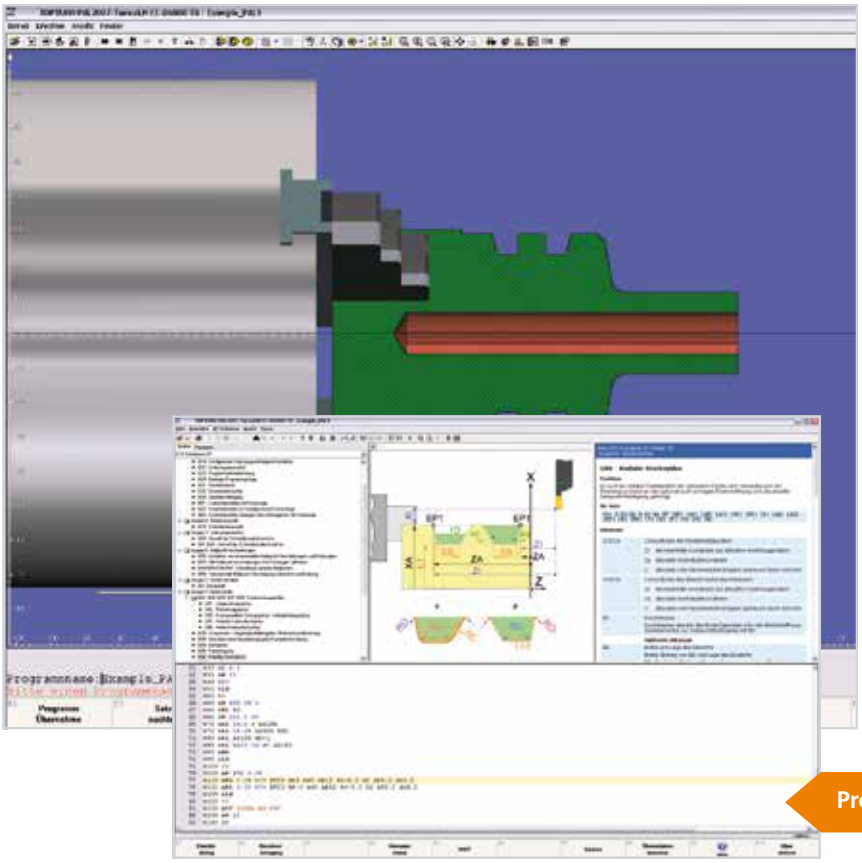
Simulation in 3D fürs Drehen und Fräsen

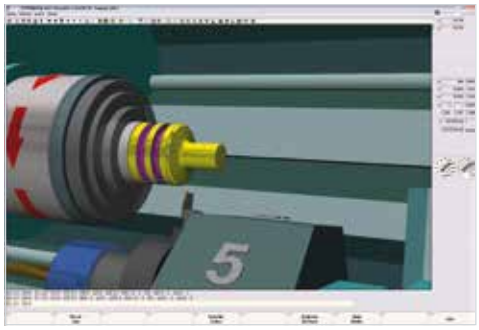
Funktionsumfang

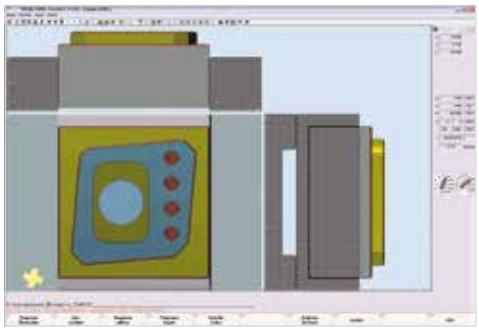
- Programmeingabe nach DIN 66025 mit G- und M-Funktionen, sowie graphische Programmierung
- 3D- oder 2D-Simulation des Bearbeitungsvorganges mit dargestelltem Werkzeug
- Automatische CNC-Programmerstellung
- Handbedienfeld
- Datenübernahme aus DXF- oder CAD-Dateien und Umwandlung in ein lauffähiges Programm
- Eingabe von Technologiewerten
- Maschinenunabhängige Programmerstellung

Professional-3D-Programmiersoftware

CNC-Maschinen lassen sich direkt mit der Professional-3D-Programmiersoftware programmieren. Die in 3D simulierbaren Programme können in PAL oder Fanuc erstellt, getestet und mit einem speziell auf die CIM1/2-Maschinen angepassten Postprozessor in Maschinen G-Code umgewandelt werden. Die Professional-3D-Software ist in der Dreh- und Fräsmaschinenversion erhältlich. Zudem besteht die Möglichkeit einer automatisierten Fertigung. Dies erreicht man durch den Einsatz eines Werkzeugwechslers, Gewindeschneiders im CNC-Betrieb, eines elektronischen Handrades sowie durch den Einsatz höherer Verfahrgeschwindigkeiten.







Simulation in 3D fürs Drehen und Fräsen

Programmieren in PAL oder Fanuc

Funktionsumfang

- Programmeingabe nach DIN 66025 mit G- und M-Funktionen, sowie PAL-Programmierung
- 3D- oder 2D-Simulation des Bearbeitungsvorganges mit dargestellter Maschine und Werkzeug
- Datenübernahme aus PAL- oder Fanuc-Quellcode und Umwandlung in ein lauffähiges G-Code-Programm
- Eingabe von Technologiewerten
- Maschinenunabhängige Programmerstellung
- Schneidenradiuskompensation

Elektrische Maschinen

78 Gleichstrommaschinen

79 Asynchronmaschinen

81 Wechselstrommaschinen

82 Zerlegbarer Drehstrommaschinensatz

83 Drehstrommotor mit Käfigläufer

84 Schützschaltungen im Drehstromkreis

85 Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis

Elektrische Maschinen

Basis der Antriebstechnik

Elektrische Maschinen bilden die Basis für moderne Antriebe. Neue Schwerpunkte in der Ausbildung erfordern neue Qualifikationen für die Inbetriebnahme und den Betrieb elektrischer Maschinen. Besonderen Schwerpunkt bildet der Betrieb mit verschiedenen Arbeitsmaschinen wie Lüftern, Hebezeugen und Schwungmassen. Mit vielen Beispielen, Erläuterungen, Übungen und praktischen Aufgaben werden die Grundlagen elektrischer Maschinen anschaulich dargestellt.

Fachübergreifender Einsatz
Elektrische Maschinen sind zentraler Bestandteil moderner Anlagen und Geräte. Sie werden in den Bereichen Maschinenbau, Förder- und Verfahrenstechnik sowie in Produktionsanlagen eingesetzt. Durch die Ansteuerung mit moderner Leistungselektronik und den Einsatz speicherprogrammierbarer Steuerungen lassen sich Prozesse immer weiter automatisieren.

Praxisnaher Einsatz
Mit dem Lehrplattensystem „Elektrische Maschinen“ erlernen die Schüler praxisnah den Anschluss und Betrieb elektrischer Maschinen. Die gesammelten Erfahrungen werden durch eine Vielzahl praktischer Übungen und Projekte gefestigt.

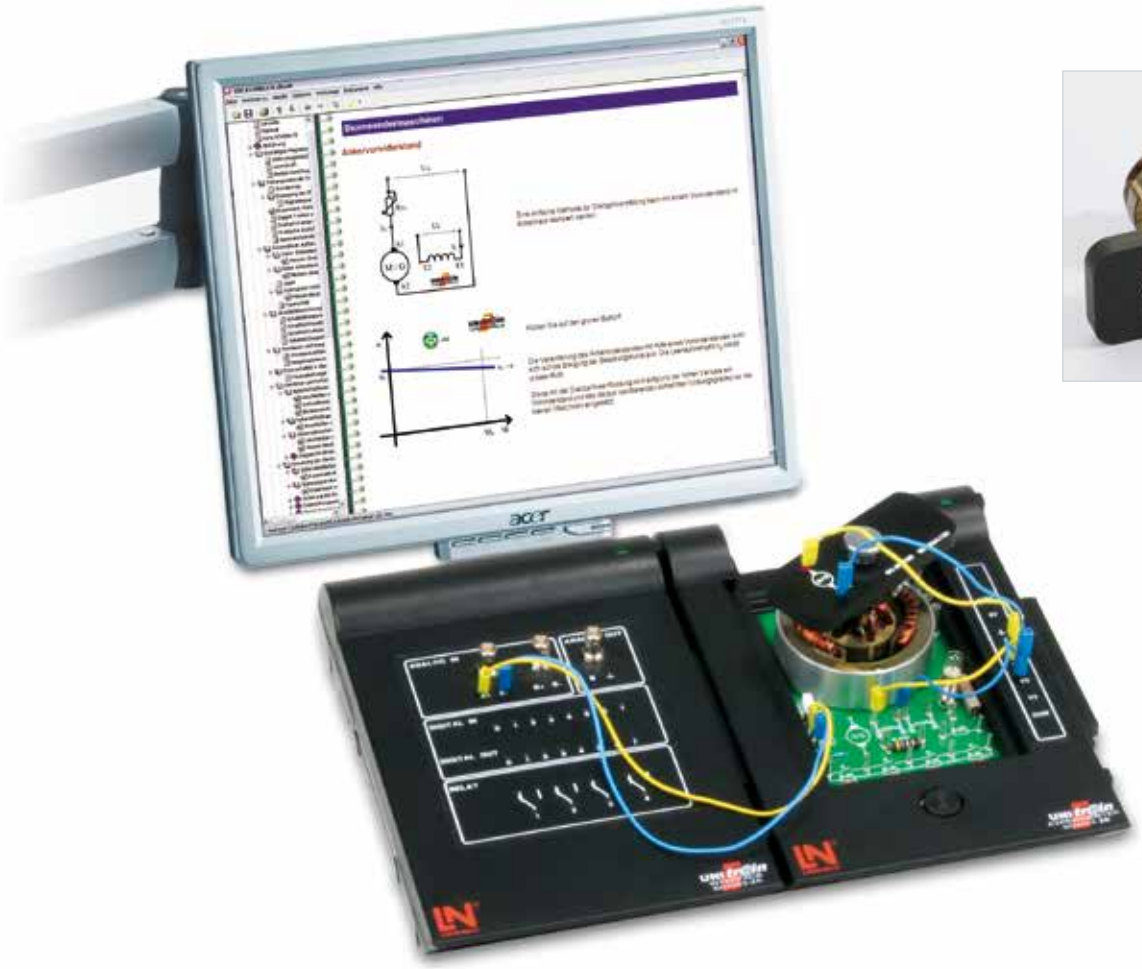
Trainingssysteme
Die Trainingssysteme vermitteln das grundlegende Wissen über elektrische Maschinen und zeigen deren Funktionsweise und charakteristische Kennlinien. Mit vielen Beispielen, Erläuterungen, Übungen und praktischen Aufgaben werden die Grundlagen anschaulich dargestellt:

- UniTrain-I „Elektrische Maschinen“
- Lehrplattensystem „Elektrische Maschinen“

Gleichstrommaschinen

Nebenschlussmaschine – Reihenschlussmaschine – Doppelschlussmaschine – Universalmaschine

Den Einstieg in das Thema „Elektrische Maschinen“ bilden nach wie vor die Gleichstrommaschinen. In der industriellen Praxis werden diese Motoren häufig nur noch als Kleinantriebe mit permanenter Erregung eingesetzt.



UniTrain SYSTEM

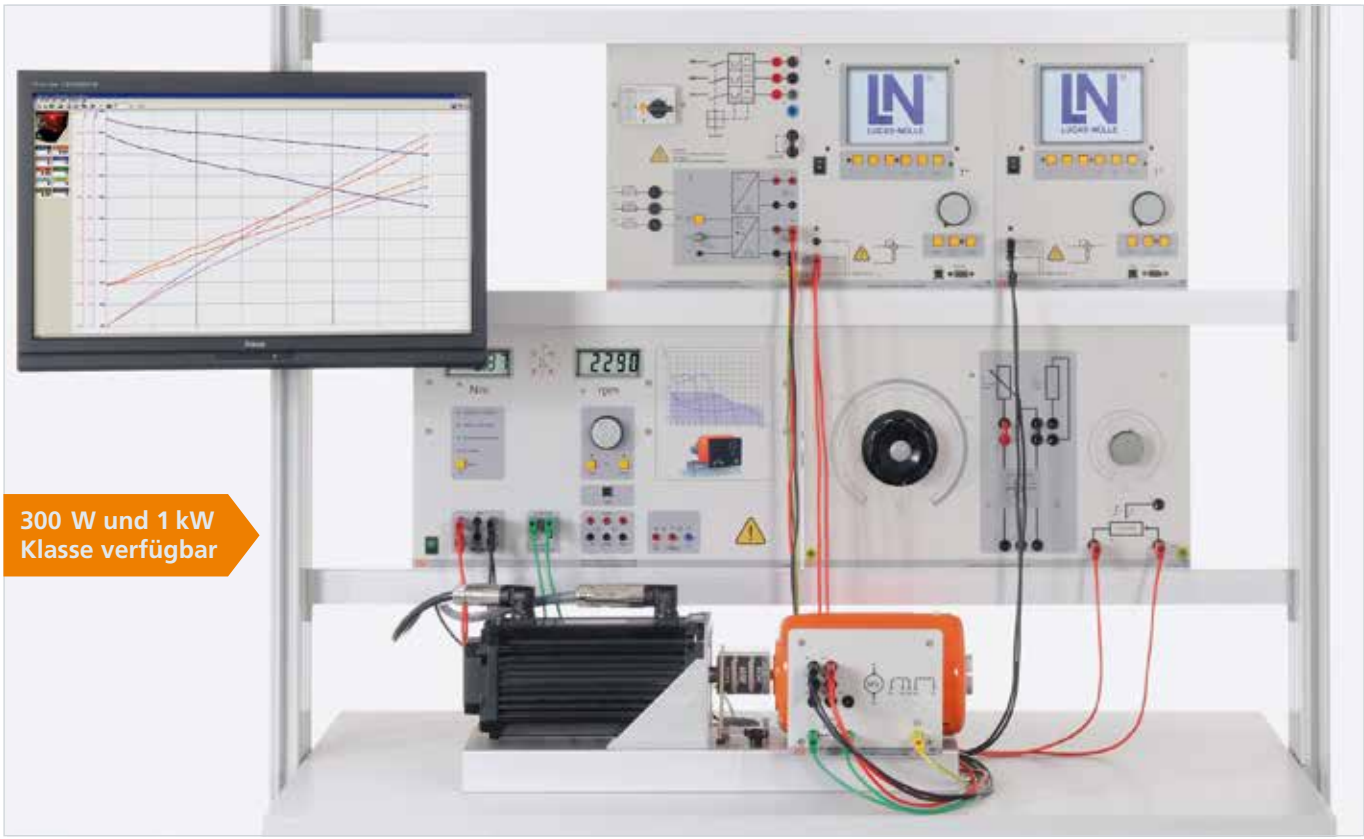
Lerninhalte

- Nebenschluss-, Reihenschluss-, Doppelschluss-, Universalmaschine
- Gleichstrommaschinen anschließen
- Anlaufversuche starten
- Neutrale Zone einstellen
- Verhalten bei Feldschwächung untersuchen
- Methoden zur Steuerung der Drehzahl kennenlernen
- Versuche zu Generator- und Bremsbetrieb durchführen

Gleichstrommaschinen

Nebenschlussmaschine – Reihenschlussmaschine – Doppelschlussmaschine

Gleichstrommaschinen bilden nach wie vor die Grundlage bei der Ausbildung im Bereich elektrischer Maschinen. Sie zeigen in einfacher Weise die Steuer- und Regelmöglichkeiten.



Versuchsbeispiel „Gleichstrommaschinen EEM 2"

Lerninhalte

Motorbetrieb:

- Anschluss des Motors
- Vergleich der verschiedenen Maschinentypen
- Typische Maschinendaten und -kennlinien
- Drehzahlsteuerung mit Anlasser und Feldsteller
- Änderung der Drehrichtung

Generatorbetrieb:

- Anschluss des Generators
- Ankerspannung in Abhängigkeit vom Erregerstrom
- Funktion und Einsatz des Feldstellers
- Spannungssteuerung selbst- und fremderregt
- Belastungsdiagramm des Generators

Asynchronmaschinen

Käfigläufermotor – Permanentmagnetmotor – Kondensatormotor – Kurzschlussläufer

Asynchronmaschinen besitzen aufgrund ihrer enormen Verbreitung eine herausragende Bedeutung – gerade auch in der Ausbildung.

Lerninhalte

- Entstehung statischer und rotierender Drehfelder
- Spannungs- und Strommessungen am Stator
- Anschluss des Stators in Stern- oder Dreieckschaltung
- Unterschiedliches Verhalten bei unterschiedlichen Rotoren
- Verhalten beim Anlauf sowie im Feldschwächebereich
- Fehlersuche

Wechselstrommaschinen

Universalmotor

Universalmotoren gehören zu den Stromwendermaschinen und dienen den meisten Elektrowerkzeugen und Haushaltsgeräten als Antrieb. Man findet sie bis zu einer Leistung von etwa 2 kW. Durch die einfache Steuerbarkeit der Drehzahl ist der Anteil der Universalmotoren bei den Wechselstrommaschinen beträchtlich.

Versuchsbeispiel „ Universalmotor EEM 3.1“

Lerninhalte

- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Änderung der Drehrichtung
- Betrieb mit Wechsel- und Gleichspannung
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb mit verschieden Lastmaschinen wie z.B. Lüfter

Zerlegbarer Drehstrommaschinensatz

Ein Stator, verschiedene Rotoren

Dieses Lehrsystem besteht aus einem einheitlichen Stator für alle Maschinentypen und einen Satz auswechselbarer Rotoren. Durch den zerlegbaren Aufbau eignet sich der Satz besonders zur Grundlagenvermittlung, da der konstruktive Aufbau und die Unterschiede zwischen den verschiedenen Maschinen untersucht werden können.
Im Unterschied zu herkömmlichen Schnittmodellen sind die Maschinen voll funktionsfähig und lassen sich mit dem Maschinenprüfsystem koppeln.

Versuchsbeispiel „Zerlegbarer Drehstrommaschinensatz EEM 10“

Lerninhalte

Aufbau und Unterschiede von Drehstrommaschinen sowie Anschluss, Inbetriebnahme und Kennlinienaufnahme von:

- Kurzschlussläufern
- Synchronmaschinen
- Schleifringläufern
- Reluktanzmaschinen

Drehstrom-Asynchronmaschinen

Drehstrommotor mit Käfigläufer

Drehstrommotoren mit Käfigläufer sind die am häufigsten eingesetzten Industriemotoren. Die wartungsfreien und robusten Motoren lassen sich kostengünstig herstellen. Man findet diese Motoren von kleinen Leistungen im Wattbereich bis hin zu Leistungen von mehreren Megawatt. Durch den Einsatz moderner Frequenzumrichter lassen sich diese Motoren nahezu verlustfrei in der Drehzahl variieren, so dass sich immer neue Einsatzgebiete für diese Motoren finden.

Versuchsbeispiel „Drehstrommotor mit Käfigläufer EEM 4.1“

Lerninhalte

- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Betrieb in Stern- und Dreieckschaltung
- Einsatz eines Stern-Dreieck-Schalters
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb an verschieden Lastmaschinen wie z.B. Lüfter, Hebezeug

Drehstrom-Asynchronmaschinen

Schützschaltungen im Drehstromkreis

Ab einer bestimmten Leistungsklasse ist ein direktes Schalten von Drehstrommaschinen nicht mehr möglich. Deshalb werden diese indirekt über Schützschaltungen verschiedenster Art geschaltet. Die Entwicklung der Steuerung und der Aufbau mit Funktionskontrolle bilden den Ausbildungsschwerpunkt. Mit den Erweiterungsausstattungen können zusätzliche umfangreichere Steuerungsaufgaben bearbeitet werden. Die Maschinenausstattung enthält alle notwendigen Motoren und Geräte, um die Schaltungen zum direkten und indirekten Steuern von Motoren im Drehstromkreis zu testen.

Versuchsbeispiel „Schützschaltungen im Drehstromkreis EST 2"

Industrielle Schützschaltungen

Lerninhalte

- Einstellen des Motorschutzrelais nach dem Motorleistungsschild
- Schutz-, Sicherheits- und Abschaltfunktionen
- Projektierung, Konstruktion und Inbetriebnahme komplexer Steuerungen
- Funktionsprüfung und Fehlersuche
- Programmierbare Kleinsteuerungen
- Stern-Dreieck-Schaltungen
- Wendeschützsteuerung mit Verriegelungen
- Drehstrommotoren anschließen
- Erstellung des Stromlaufplanes

Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis

Die Entwicklung von Schaltungen sowie die richtige Auswahl von Schaltelementen und Geräten stehen im Mittelpunkt dieses Ausbildungsabschnitts. Mehrpolige Motoren können im Drehstromkreis bis zu einer bestimmten Leistungsklasse direkt geschaltet werden. Dazu gibt es passende Schaltgeräte für jeden Anwendungszweck.

Versuchsbeispiel „Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis EST 1"

Lerninhalte

- Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis
- Schützschaltungen im Drehstromkreis
- Ausschaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Stern-Dreieck-Schaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Stern-Dreieck-Wendeschaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Polumschaltung mit Drehstrom-Induktionsmotor nach Dahlander
- Polumschaltung mit Drehstrom-Induktionsmotor mit zwei getrennten Wicklungen

Industrielle Antriebe

90 Sanftanlauf Drehstrommaschinen

91 Antrieb mit Frequenzumrichter

92 Projektarbeit Frequenzumrichter

93 Systematische Fehlersuche

94 Schutz elektrischer Maschinen

Industrielle Antriebe

Parametrierung industrieller Komponenten

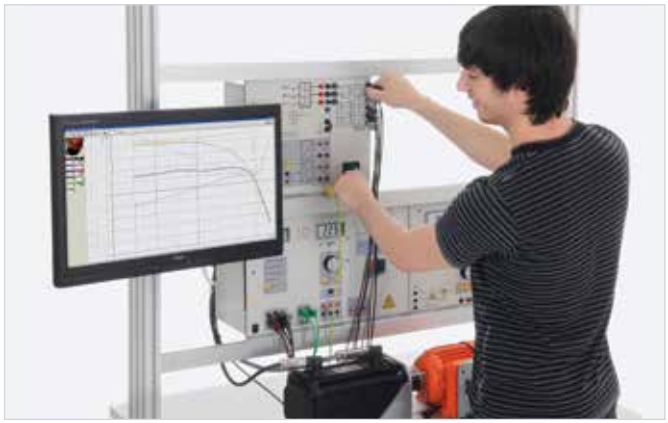
Die technische Welt ist heute ohne regelbare elektrische Antriebe nicht mehr denkbar. Ihr Anwendungsfeld reicht von Spezialantrieben hoher Leistung über Fahrantriebe, Werkzeug- und Produktionsmaschinen bis hin zu Anwendungen im Kfz-Bereich.
Im Unterschied zu didaktischen Antrieben sind die Trainingsgeräte mit industriellen Geräten bestückt. Schwerpunkt ist der Umgang und die Parametrierung realer industrieller Geräte.

Industrielle Komponenten
Der Einsatz industrieller Komponenten namhafter Hersteller wie z.B. Lenze AG oder Siemens ermöglicht den direkten Transfer des Erlernten in die industrielle Praxis. Die Bezeichnungen aller herausgeführten Anschlüsse entsprechen denen der Industriegeräte. Zu den Übungen und Projekten werden industrielle Bedienungsanleitungen und Software genutzt.

Fachübergreifender Einsatz
Feldbusschnittstellen an Frequenzumrichter, Servoantrieb und Motormanagement-Relais ermöglichen den fachübergreifenden Einsatz mit der Automatisierungstechnik. Die Antriebe lassen sich über die SPS steuern und über HMIs bedienen. Typische Prozesswerte, Störungen und Bedienmodule können so visualisiert werden.

Trainingssysteme
Unsere Trainingssysteme decken folgende Themen ab:

- Sanftstarter
- Frequenzumrichter-Antriebe
- Servoantriebe
- Motormanagement-Relais



Sanftanlauf an Drehstrommaschinen

Hohe Einschaltströme reduzieren

Sanftstarter reduzieren beim Einschalten durch Phasenanschnitt die Spannung des Motors. Proportional zur Klemmenspannung sinkt der Anlaufstrom. Das Leistungsteil eines Sanftstarters besteht meist aus zwei antiparallel geschalteten Thyristoren je Phase.
Um die Verluste und die damit entstehende Wärme so klein wie möglich zu halten, werden die Leistungshalbleiter nach der Anlaufphase durch ein integriertes Leistungsschütz überbrückt.

Versuchsbeispiel „Sanftanlauf an Drehstrommaschinen EDT 17“

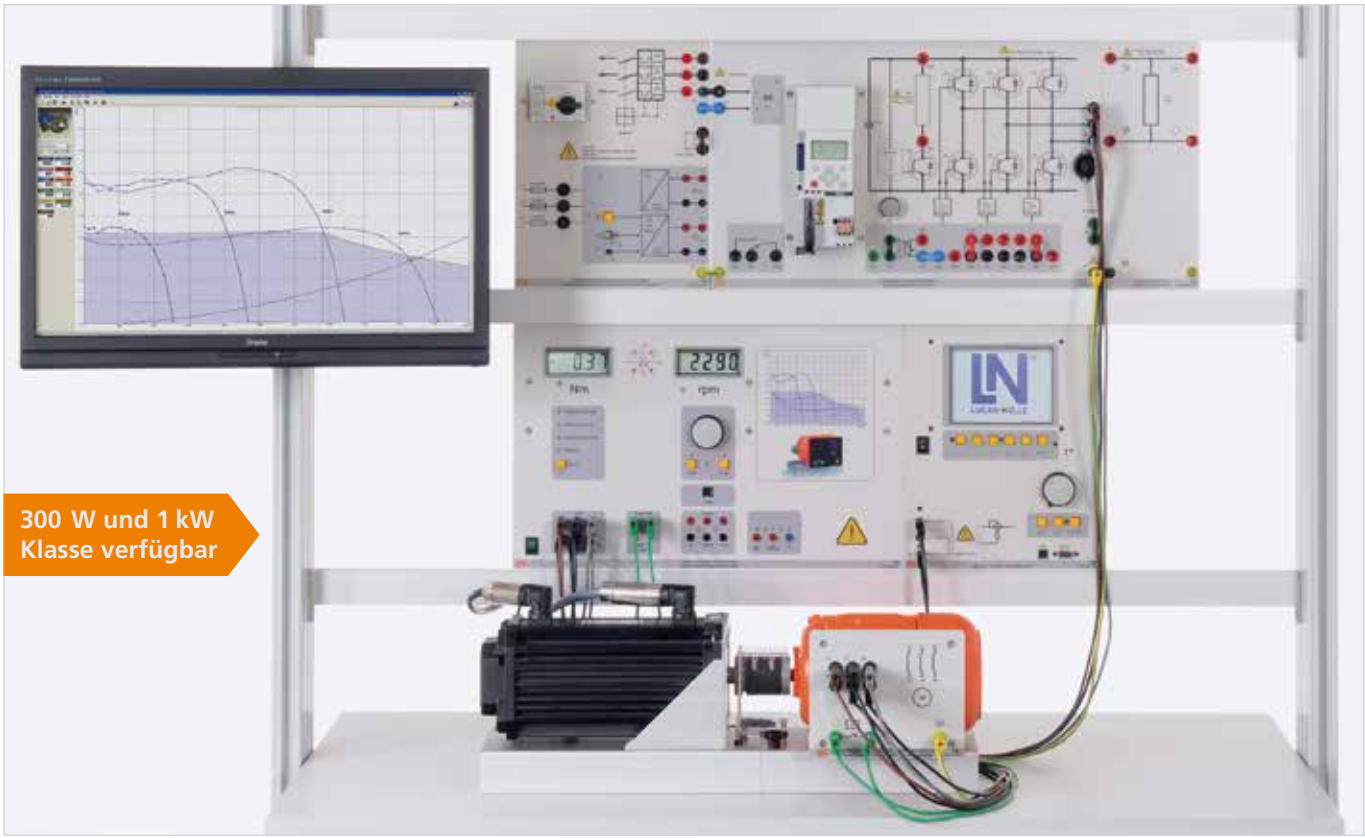
Lerninhalte

- Inbetriebnahme
- Parametrierung der Hochlauf- und Ablauframpe und der Startspannung
- Untersuchung von Strom und Spannung beim Anlauf
- Anlauf mit unterschiedlichen Lastfällen
- Vergleich zu Stern-Dreieck-Anlauf

Antriebe mit Frequenzumrichter

Der drehzahlvariable Antrieb

Moderne Frequenzumrichter verwandeln jeden beliebigen Drehstrom-Standardmotor in einen drehzahlvariablen Antrieb. Die Robustheit und weite Verbreitung des Drehstrom-Standardmotors haben viel zum großen Erfolg der elektronischen Antriebstechnik mit Frequenzumrichtern beigetragen. Die höhere Prozessautomation und somit die Anforderungen an Antriebe führen dazu, dass immer mehr Motoren durch Frequenzumrichter gesteuert werden. Durch die bedarfsgerechte Drehzahlsteuerung lässt sich heute bei Pumpen und Klimaanlagen im großen Maßstab Energie sparen.



300 W und 1 kW Klasse verfügbar

Versuchsbeispiel „Antriebe mit Frequenzumrichter EDT 25“

Lerninhalte

- Computerunterstützte Inbetriebnahme
- Parametrierung von Sollwertvorgabe, Drehrichtung, Startfunktion, Schaltfrequenz, Grenzwerten, Nennspannung, Nennstrom, Nennfrequenz, Leistungsfaktor usw.
- Untersuchung des Betriebsverhaltens bei Belastung mit Arbeitsmaschinen
- Aufnahme der Drehzahl-Drehmomentkennlinie über vier Quadranten
- Optimierung des Antriebs
- Betrieb mit Bremschopper
- Betrieb mit Vektorsteuerung

Projektarbeit Frequenzumrichter

Aufbau – industrietypische Verdrahtung – Inbetriebnahme

Mit dem Trainingssystem „Projektarbeit Frequenzumrichter“ lernen Auszubildende praxisnah den Aufbau und die Verdrahtung industrieller Komponenten in einem Schaltschrank. Der Einsatz von Frequenzumrichter und Kleinsteuerung verbindet Antriebs- und Steuerungstechnik in idealer Weise. So lassen sich verschiedene industrietypische Projekte aufbauen, parametrieren und testen. Der Einsatz des Servo-Maschinenprüfstand ermöglicht, die Projekte unter realitätsnahen Bedingungen zu testen.

Versuchsbeispiel „Projektarbeit Frequenzumrichter EPL 25“

Bedienelemente

Lerninhalte

- Erstellung und Analyse des Schaltplans
- EMV-gerechter Aufbau und Verdrahtung des Schaltschranks mit Industriekomponenten
- Inbetriebnahme
- Abnahme nach DIN EN
- Schutzleitermessung
- Isolationsmessung
- Parametrierung des Frequenzumrichters
- Programmierung der LOGO!®-Steuerung

Systematische Fehlersuche an Drehstrom-Asynchronmaschinen

Der Fehlersimulator lässt sich einfach auf einem Drehstrom-Asynchronmotor aufstecken. Durch abschließbare Fehlerschalter lassen sich verschiedenste praxisrelevante Fehler aktivieren. Diese können mit industrietypischen Messgeräten gefunden und analysiert werden. Aus den Messergebnissen lassen sich Reparaturansätze erarbeiten. Alle Messungen werden im stromlosen Zustand vorgenommen.

Versuchsbeispiel „Schutz elektrischer Maschinen EEM 4.5“

Offener Fehlersimulator

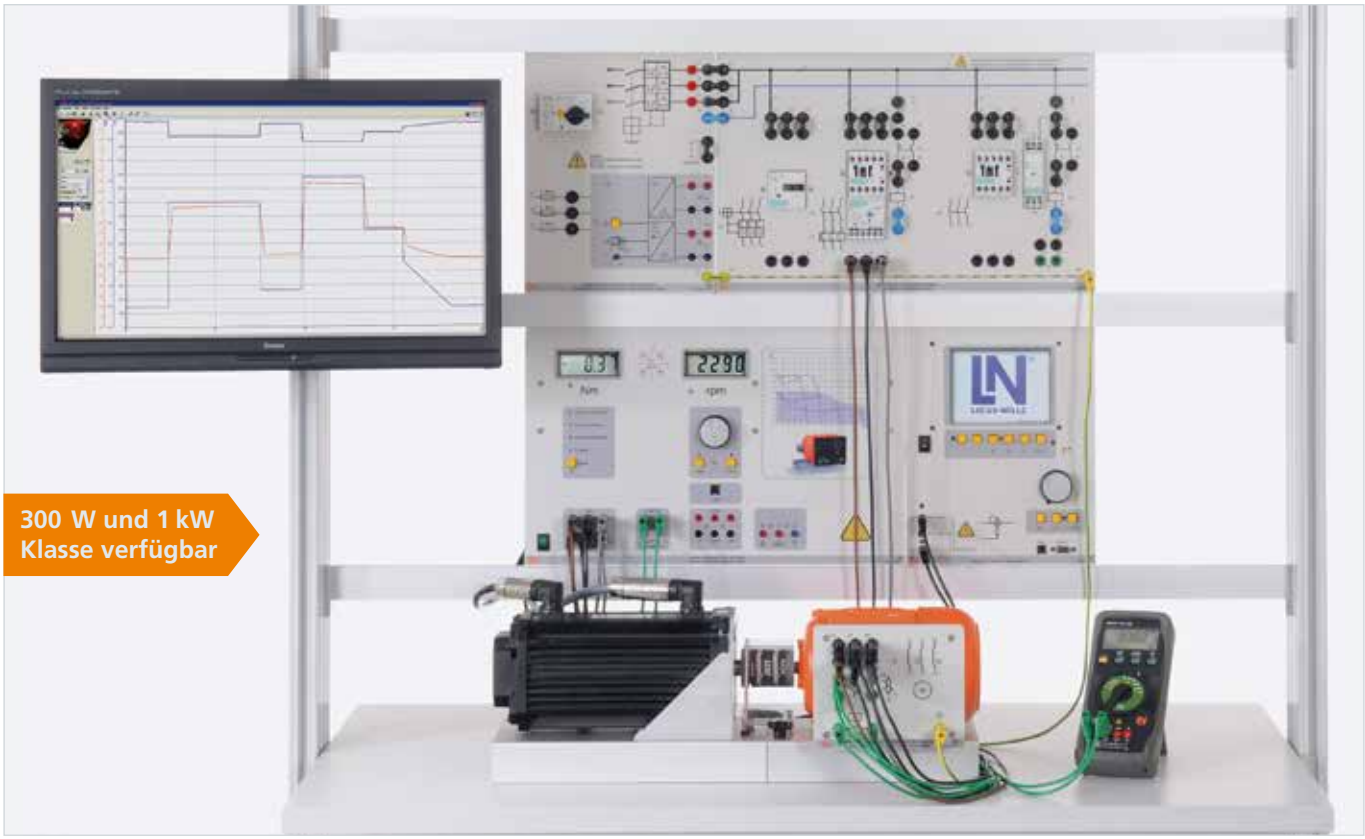
Lerninhalte

- Wicklungsunterbrechungen in Spulen
- Isolationsfehler Wicklung gegen Wicklung
- Isolationsfehler Wicklung gegen Gehäuse
- Kombinationen verschiedener Fehler
- Fehlerbetrachtung und praktische Reparaturhinweise
- Umgang mit Isolationsmessern

Drehstrom-Asynchronmaschinen

Schutz elektrischer Maschinen

Käfigläufermotoren sind für einen gleichbleibenden Lastzustand konzipiert. Änderungen des Lastzustandes, aber auch hohe Anlaufströme führen zu unzulässiger Erwärmung des Motors. Sensoren überwachen die Temperatur und die Stromaufnahme des Motors. Sie aktivieren Schutzvorrichtungen wie Motorschutzschalter, Motorschutzrelais oder Thermistorrelais.



Versuchsbeispiel „Schutz elektrischer Maschinen EEM 4.6“

Lerninhalte

- Auswahl, Installation und Einstellen verschiedener Motorschutzsysteme
- Motorschutzschalter
- Motorschutzrelais
- Thermistorschutz
- Einfluss verschiedener Betriebsarten auf die Erwärmung des Motors
- Auslöse-Charakteristiken der Schutzsysteme
- Schutz vor unzulässigen Belastzuständen

Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile

Individuelle Beratung bei Lucas-Nülle

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

Sie erreichen uns per

Telefon: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-69

E-Mail: vertrieb@lucas-nuelle.de

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

- Elektrische Installationstechnik
- Elektrische Energietechnik
- Leistungselektronik, Elektrische Maschinen, Antriebstechnik
- Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik
- Kommunikationstechnik
- Regelungstechnik
- Elektropneumatik, Hydraulik
- Messtechnik
- Mikrocomputer
- Automatisierungstechnik
- Kfz-Technik
- Labor-Systeme
- Metalltechnik

Fordern Sie ausführliche Informationen unter den oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten an.

Unsere Mitarbeiter beraten Sie gerne!

Weitere Informationen zu unseren Produkten finden Sie auch unter:

www.lucas-nuelle.de

Ref.-Nr.: K-ME-1152-DE
Metalltechnik
11/14-2DE (Printed in Germany)
Technische Änderungen vorbehalten.

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

LUCAS-NÜLLE