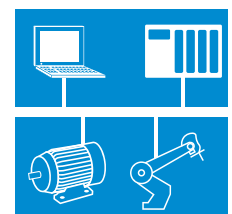


# Trainingssysteme für die Automatisierungstechnik

Praxis- und projektorientiert  
Handlungskompetenzen erwerben



# Inhalt

## Qualität durch Qualifikation

Trainingsysteme für die Automatisierungstechnik ..... 4

## Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

Unser Ziel: Allen Ansprüchen gerecht werden ..... 6

## Komplexe Lerninhalte lebendig präsentieren

Projektorientierte Lernmedien – passend zu allen Trainingsystemen ..... 10

## Alles auf einen Blick

..... 12

## Mehr als ein Trainingssystem

Komplettlösung Automatisierungslabor ..... 14

## Mess- und Regelungstechnik

Sensorik in der Automatisierung ..... 18

Messen elektrischer Größen ..... 19

Messen nicht-elektrischer Größen ..... 20

RLC-Messung ..... 22



# Inhalt

Praktische Einführung in die Regelungstechnik .....	23
Analyse von Regelkreisen .....	24
Regelentwurf und Optimierung .....	25
Angewandte Regelungstechnik .....	26
Regelungstechnik in der Automatisierungstechnik .....	29
<b>Industrielle Installationstechnik</b> .....	30
Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis .....	32
Schützsicherungen im Drehstromkreis .....	33
Programmierbare Kleinsteuerungen .....	34
Elektropneumatik in der Automatisierung .....	35
<b>Speicherprogrammierbare Steuerung</b> .....	36
Automatisierung multimedial, SPS und Bustechnik .....	38
Speicherprogrammierbare Steuerungen mit SIMATIC S7-300 .....	40
<b>Vernetzte Systeme in der Automatisierungstechnik</b> .....	42
AS-Interface .....	44
PROFIBUS-DP .....	45
Industrial Ethernet/PROFINET .....	46
Fernwartung und Diagnose .....	47
RFID .....	48
Bildverarbeitung .....	49
Bedienen und Beobachten .....	50
Steuern von elektrischen Antriebssystemen .....	51
<b>Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik</b> .....	52
Schaltungen mit Sicherheitsrelais .....	54
AS-i-Safety .....	55
PROFIsafe .....	56
Optische Systeme .....	57
<b>Anlagenmodelle und Prozesssimulatoren</b> .....	58
Modelle – multimedial unterstützt .....	60
Platinenmodelle .....	61
Prozessnachbildung ProTrain .....	62
SPS-Universal-Anlagensimulator .....	64
Elektrische SPS-Anlagenmodelle .....	65
<b>Industrial Mechatronic System IMS®</b> .....	66
Die Subsysteme auf einen Blick .....	68
Über Didaktik zum Industriestandard .....	70
Kurze Rüstzeiten garantiert .....	71
Einfacher Einstieg in jedes Subsystem .....	72
IMS® Transport- und Subsysteme .....	74
IMS® Subsysteme .....	76
IMS® Robotertechnik .....	80
Von IMS® Subsystemen zu IMS® Produktionsanlagen .....	82
IMS® – Montagetechnik .....	85
IMS® – offen für alle Steuerungssysteme .....	86
IMS® Alu-Profilwagen .....	87
IMS® Virtual .....	88

# Qualifikation durch Qualität

## Trainingsysteme für die Automatisierungstechnik

### Technischer Fortschritt ...

Die Automatisierungstechnik nimmt durch die fortschreitende Prozessautomation in der Industrie einen immer größeren Stellenwert ein. Es besteht eine enge Verzahnung mit anderen Bereichen wie Antriebs-, Regelungs- oder Computertechnik. Durch rasante Entwicklungen ist die Automatisierungstechnik eine der innovativsten und kurzlebigsten Gebiete der Elektrotechnik geworden.



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

Neue industrielle Lösungen erfordern neue Lehrsysteme. Neuerungen in der Dezentralisierung und Visualisierung, die Einführung der weltweit gültige Norm IEC 1 131-3, und damit das Programmieren von speicherprogrammierbaren Steuerungen nach einheitlichen Regeln sind nur einige Beispiele für sich wandelnde Berufsfelder. Aus diesen Anforderungen an den Automatisierungstechniker von heute entsteht der Bedarf an modernen, praxisorientierten Trainingsystemen, die dem Lernenden den aktuellen Stand der Technik und die notwendige Handlungskompetenz vermitteln.

## Starke Partnerschaft mit der Industrie

ist der Garant für die Nähe zur Praxis. Mit dem Marktführer Siemens AG hat Lucas-Nülle diesen starken Partner gefunden. Modernste Produkte der Automatisierungstechnik von Siemens 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 mit Feldbusschnittstelle und dezentraler Peripherie sowie zugehörigen Bedien- und Beobachtungsgeräten werden alle Leistungsstufen komplett abgedeckt.

Selbstverständlich lässt sich die Sicherheitstechnik nach der neuen europäischen Maschinenrichtlinie in alle Systeme integrieren.

Die modularen und skalierbaren Lehr- und Trainingssysteme bilden den innovativen und zukunftssicheren Grundstein für eine gute und fundierte Ausbildung im Bereich der Automatisierungstechnik.



# Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

Unser Ziel: Allen Ansprüchen gerecht werden

## UniTrain-I

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 der die praktischen Aufgaben durchgeführt werden. Kurse zur Automatisierungstechnik vermitteln Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie zum Verständnis, zur Steuerung, zum Betrieb und zur Wartung moderner Prozessautomation notwendig sind. Mit Hilfe von Animationen und zahlreichen Experimenten an realen Systemen werden in den verschiedenen Kursen die Grundlagen, Prinzipien und Eigenschaften der Komponenten automatisierter Prozess- und Produktionsanlagen erarbeitet.



### Ihre Vorteile

- Theorie und Praxis zur gleichen Zeit am gleichen Ort
- Hohe Schülermotivation durch PC und neue Medien
- Schnelle Erfolgserlebnisse durch strukturierte Kursführung
- Schnelles Verständnis durch animierte Theorie
- Handlungskompetenz durch eigenes Experimentieren
- Ständiges Feedback durch Verständnisfragen und Wissenstests
- Geführte Fehlersuche mit integriertem Fehlersimulator
- Sicher durch Verwendung von Schutzkleinspannung
- Riesige Auswahl an Kursen
- Musterlösungen für Lehrer



### UniTrain-I-System

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



### UniTrain-I-Interface mit USB

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



### UniTrain-I-Experimenter

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



### Integrierte Mess- und Netzgeräte

- Multimeter, Amperemeter, Voltmeter
- 2-Kanal-Speicheroszilloskop
- Funktions- und Pulsgenerator
- PROFIBUS-Monitor
- PROFIBUS-Tester
- ... und viele weitere Geräte



### Lern- und Experimentiersoftware LabSoft

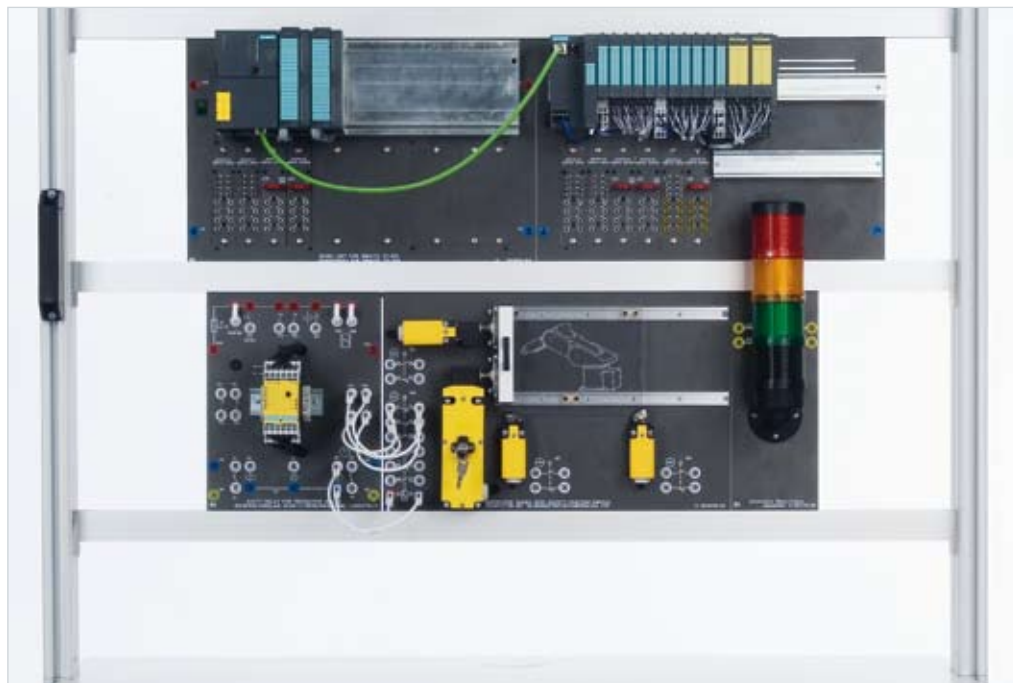
- Große Auswahl an Kursen
- Umfassende Theorie
- Animationen
- Interaktive Experimente mit Anleitung
- Freie Navigation
- Dokumentation der Messergebnisse
- Wissenstest



# Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse

## Lehrplattensystem

Ob für den Frontalunterricht oder praxisgerechte Schülerversuche, mit dem Plattensystem können Sie unterschiedliche Lehr- und Lernmethoden umsetzen. Die Lehrplatten bestehen aus Schichtpressstoffplatten, die beidseitig mit anthrazitfarbenem Melaminharz beschichtet sind. Die Abmessungen betragen einheitlich DIN A4.



Plattensystem

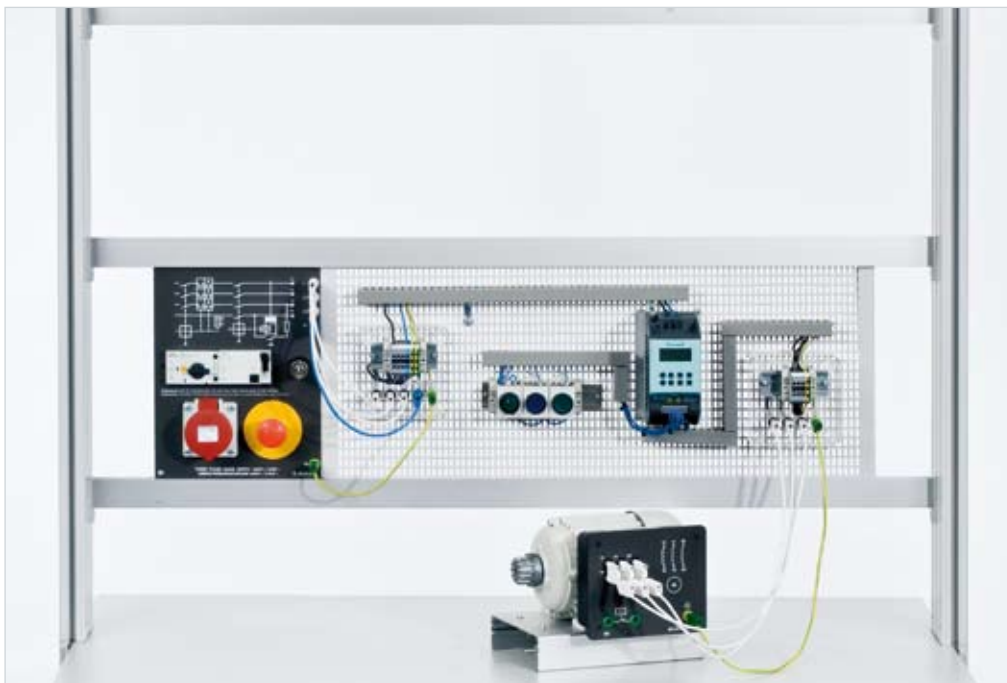
### Ihre Vorteile

- Vielseitig und flexibel durch modularen Aufbau
- Geeignet für Schülerübung und Demonstration
- Sicher durch doppelte Isolierung (Sicherheitsbuchsen und -kabel)
- Industrietyppisch durch Integration von Industriegeräten
- Übersichtlich durch kontrastreichen und kratzfesten Frontplattendruck
- Moderne Messtechnik mit PC-Anbindung
- Farbige Experimentier- und Fachpraxis-Handbücher
- Schülerarbeitsblätter und Musterlösungen

## Montageübungssystem

### Die perfekte Ergänzung für den projektorientierten Unterricht

Bei den Montageübungen stehen die handwerklichen Fähigkeiten im Vordergrund. Alle Übungen haben einen sehr starken Praxisbezug. Die Verbindungen werden mit industriellen Verdrahtungsmaterialien (Tragschienen, Kammlatten, Schrauben usw.) und verschiedenen Verdrahtungsmethoden durchgeführt. Alle Teile, außer Verbrauchsmaterial (Kabel) sind wiederverwendbar.



Montageübungssystem

### Ihre Vorteile

- Planen und Durchführen von Projekten
- Verbindungstechniken erlernen
- Hoher Praxisbezug durch industrietypische, technische Dokumentation und Software
- Kombinierbar mit dem Lehrplattensystem
- Die Schaltungen werden mit industriellen Komponenten realisiert
- Vollständige Projektdokumentation

# Komplexe Lerninhalte lebendig präsentieren

## Projektorientierte Lernmedien – passend zu allen Trainingsystemen

### Handbücher

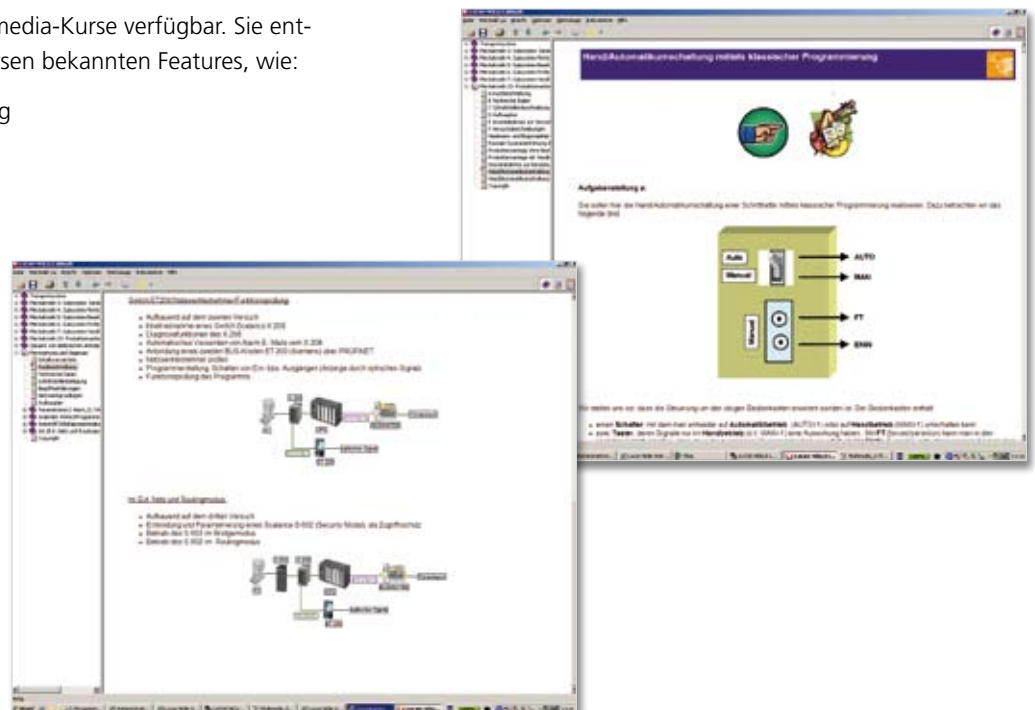
bieten neben einer ausführlichen Beschreibung der Inbetriebnahme des jeweiligen Trainingsystems auch zahlreiche Übungen, Beispiele und Projekte.



### Multimedia-Kurse

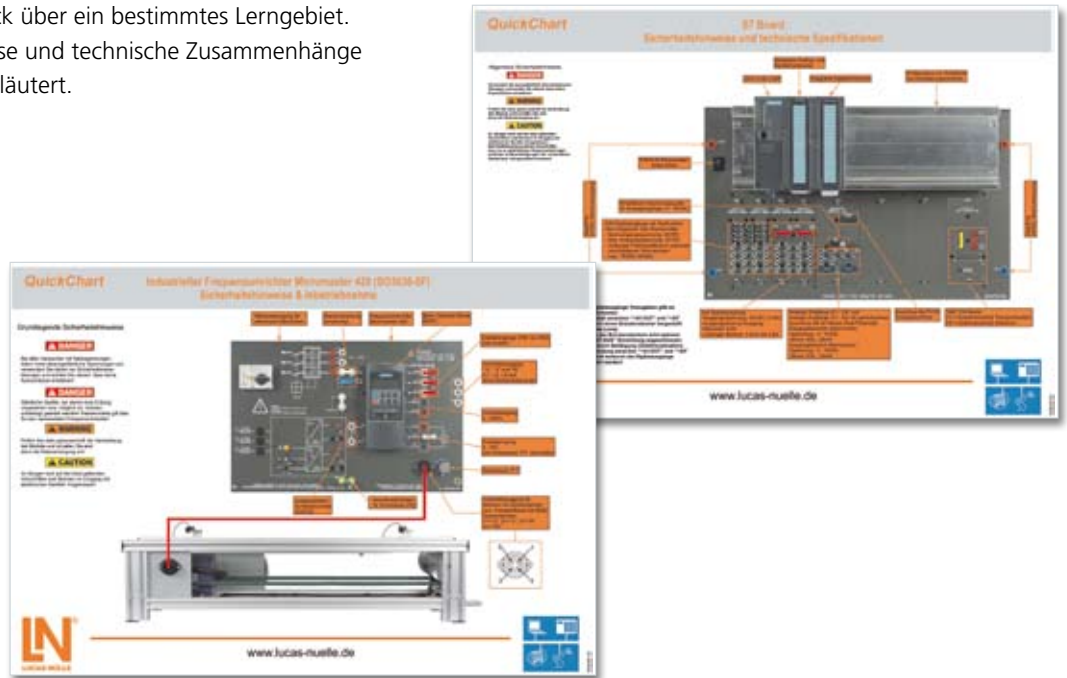
Viele Handbücher sind als Multimedia-Kurse verfügbar. Sie enthalten die aus den UniTrain-I Kursen bekannten Features, wie:

- Fragen zur Wissensüberprüfung
- Interaktive Versuchsaufbauten
- Navigationsleisten
- Animierte Theorie



## QuickCharts

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



## Präsentationsfolien

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



# Alles auf einen Blick

## Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik

**CSY 1**  
Schaltungen  
mit Steuerrelais

**CSY 2**  
AS-Interface  
mit Sicherheitsmotor

**CSY 3**  
Fehlerricheres SPS  
PROFIsafe

## Vernetzen, Bedienen und Beobachten von Automatisierungssystemen

**CAS 1**  
AS-Interface

**CDP 1**  
PROFIBUS-DP

## IMS® Industrielles mechatronisches System

**UniTrain-I Multimedia-Kurs**  
Mechatronik mit IMS® Transport- und Subsystemen

## Prozesssimulatoren Prozessnachbildungen Anlagenmodelle

**CLC 33**  
SPS-Platinenmodelle

**CLC 34**  
SPS-Universal-Anlagensimulator

## Speicherprogrammierbare Steuerungen

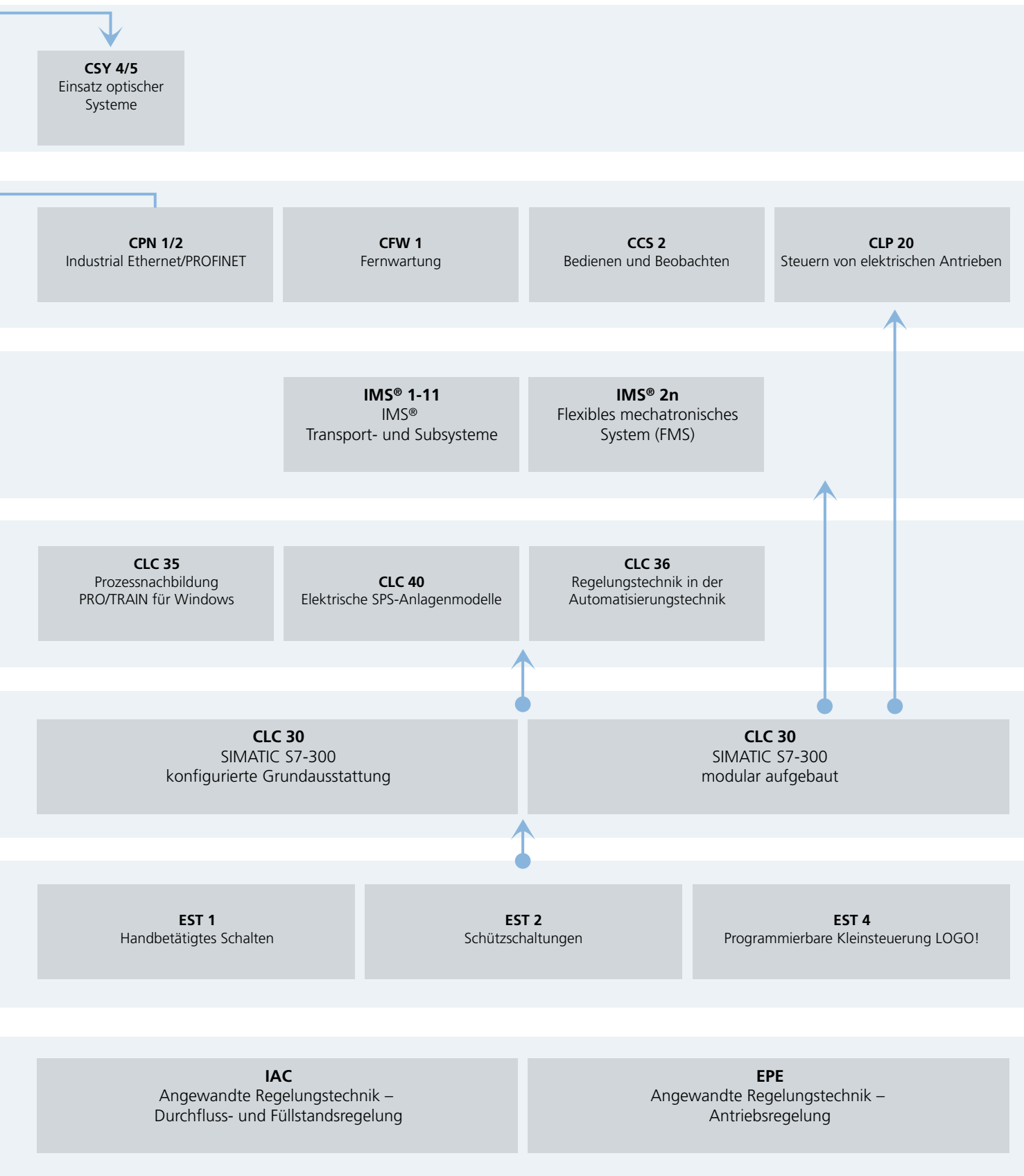
**UniTrain-I Multimedia-Kurs**  
Automatisierungstechnik (SPS + Bustechnik)

## Industrielle Installationstechnik

**UniTrain-I Multimedia-Kurs**  
Automatisierungstechnik (Elektropneumatik)

## Mess- und Regelungstechnik

**UniTrain-I Multimedia-Kurs**  
Sensorik, Messtechnik, Regelungstechnik



# Mehr als ein Trainingssystem

## Komplettlösung Automatisierungslabor

Komplexe Lerninhalte mit modernen Lernmedien lebendig präsentieren

Einfacher Einstieg in jedes IMS® Subsystem mit den multimedialen UniTrain-I Kursen

Flexible Produktionsanlagen mit IMS®



**Komplettlösungen für Steuerungssysteme:  
SPS, AS-i, PROFIBUS, PROFINET, HMI, Fernwartung,  
Sicherheitstechnik, Antriebstechnik**

**Eine Vielfalt an Steuerungsaufgaben  
bieten die Anlagenmodelle und Prozess-  
simulatoren**

**Multimediale Wissensvermittlung  
mit UniTrain-I**

# Mess- und Regelungstechnik

## Messtechnik

Das Messen analoger, nicht-elektrischer Größen ist wichtige Grundlage aller Bereiche der Automatisierungstechnik. Erst die Erfassung der physikalischen Größen und die Umsetzung in elektrische Signale macht die automatische Regelung eines Systems überhaupt möglich.

## Regelungstechnik

Mit den Lehrsystemen zum Thema Regelungstechnik werden dem Lernenden sowohl die Grundlagen als auch weiterführende Bereiche anschaulich und praxisnah vermittelt. Hierzu werden moderne Lehrsysteme wie digital arbeitende Regler und multimediale Ausbildungssysteme eingesetzt, um den Auszubildenden notwendige Handlungskompetenzen zu vermitteln. Erst die Erfassung der physikalischen Größen und die Umsetzung in elektrische Signale macht die automatische Regelung eines Systems überhaupt möglich.



## Sensorik

Die Basis jeder Automatisierung und Regelung liegt in der Erfassung der Prozesszustände und der Prozessgrößen, auf die eingewirkt werden soll. Dies geschieht durch die verschiedensten Sensoren, die nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien arbeiten. Kenntnisse der Sensorik sind damit für jeden, der mit der Automatisierungs- bzw. Regelungstechnik in Berührung kommt, also auch für den Mechatroniker, unverzichtbar.



## Regelungstechnik in der Automatisierung

Die Regelungstechnik ist von höchster Bedeutung für moderne, technische Systeme. Optimierte Regelkreise helfen in der Produktions- und Verfahrenstechnik, sparsam mit Ressourcen wie Energie und Rohstoffen umzugehen und die Qualität der Produkte zu sichern. Ferner lassen sich durch Integration der Regelungstechnik innovative, intelligente Produkte realisieren, die die Voraussetzung für die Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt sind.



Quelle: Thyssen Krupp

## Trainingssysteme

Unsere Trainingssysteme decken folgende Themen ab:

- Sensorik
- Messtechnik
- Regelungstechnik



# Sensorik in der Automatisierung

## 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“

**UniTrain**  
SYSTEM

### 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

## Strom/Spannung – Leistung – Arbeit – Frequenz

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**  
SYSTEM

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“

**UniTrain**  
SYSTEM

### 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

# Messen nicht-elektrischer Größen

## 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 san“

**UniTrain**  
SYSTEM

### 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

# RLC-Messung

## Widerstand – Induktivität – Kapazität

Brücken- und Impedanzmessverfahren zur Bestimmung der Parameter passiver Bauteile wie ohmsche Widerstände, Kapazitäten und Induktivitäten werden seit vielen Jahren in Brückenmessschaltungen eingesetzt.



**UniTrain**  
SYSTEM

UniTrain-I Kurs „RLC-Messung“

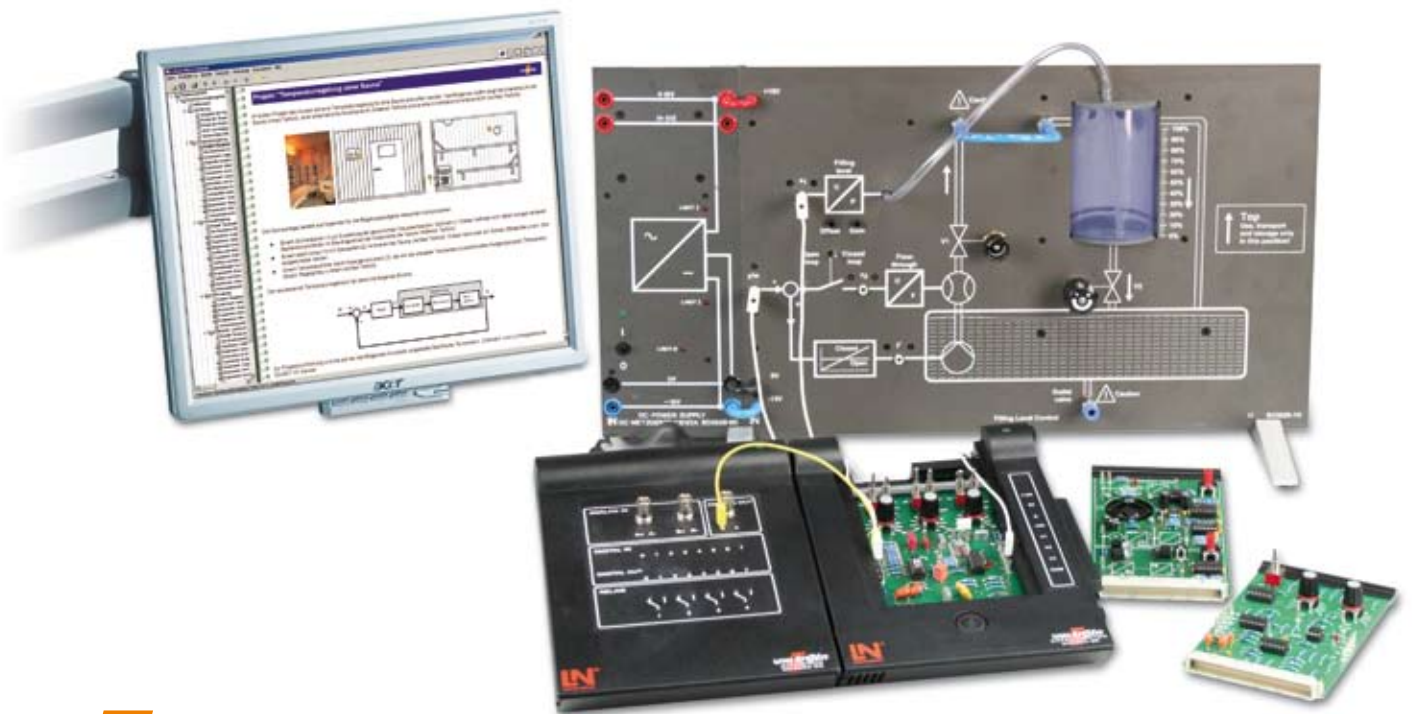
### Lerninhalte

- Durchführen von RLC-Messungen mit Hilfe der abgleichbaren
  - Wheatstone-Brücke
  - Maxwell-Wien-Brücke und
  - Wien-Brücke
- Erläuterung des Messprinzips
- Messungen mit RLC-Messgerät
- Vergleich der Messergebnisse

# Praktische Einführung in die Regelungstechnik

## Temperaturregelung – Drehzahlregelung – Lichtregelung – Durchflussregelung

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



**UniTrain**  
SYSTEM

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 optimales Streckenmodell „Füllstandsregelung“)

# Analyse von Regelkreisen

## Regelkreisglieder – Stetige Regler – Unstetige Regler – Geschlossene Regelkreise

Ein grundlegendes Verständnis für das Verhalten von Reglertypen und Strecken im Zeit- und Frequenzbereich ist für die richtige Wahl des Reglers und eine sichere Funktion des Regelkreises entscheidend.



**UniTrain**  
SYSTEM

UniTrain-I Kurs „Analyse von Regelkreisen“

### Lerninhalte

- Ermittlung des Verhaltens und der Kennwerte der verschiedenen Regelkreisglieder wie:
  - P-Glied
  - I-Glied
  - 2 PT1-Glieder
  - Nichtlinearität
  - Arithmetik-Glied
 durch die Aufnahme von Sprungantworten
- Erarbeiten von geeigneten Regler-Typen
- Optimieren von geschlossenen Regelkreisen
- Analyse von Regelkreisen und Regelstrecken mittels Bode-Diagramm
- Erlernen von statischem und dynamischem Verhalten von Regelkreisgliedern und geschlossenen Regelkreisen

# Reglerentwurf und Optimierung

## Reale Regelstrecken – Einstellregeln – Regleroptimierung – Stabilitätsanalyse – Numerische- und Fuzzy-Regelung

Diese Ergänzungsausstattung zum Kurs „Analyse von Regelkreisen“ mit realen Regelstrecken vermittelt anschaulich die weiterführenden Kenntnisse zur Regelungstechnik.

Um komplexe Messgrößen- und nicht-lineare Systeme zu regeln, kommen Fuzzy-Regler zum Einsatz. Diese Fuzzy-Systeme lassen sich durch ein ergänzendes Softwarepaket in das UniTrain-I System zur Regelungstechnik integrieren.



UniTrain-I Kurs „Reglerentwurf und Optimierung“

**UniTrain**  
SYSTEM

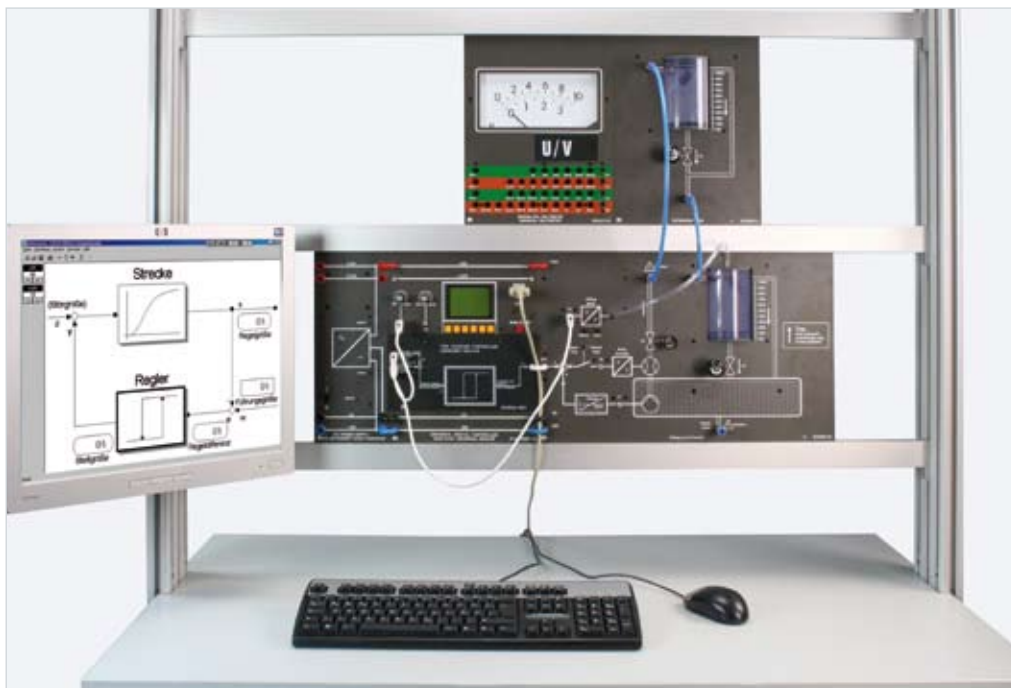
### Lerninhalte

- Ermittlung der Kennwerte der realen Regelstrecken:
  - Temperaturregelstrecke
  - Drehzahlregelstrecke
  - Lichtregelstrecke
- Beobachten deren Verhalten mit stetigen und unstetigen Reglern im geschlossenen Regelkreis
- Untersuchung des Führungs- und Störgrößenverhaltens
- Durchführung von Entwurf sowie Optimierung im Zeit- und Frequenzbereich
- Beurteilung der Regelgüte und der Stabilitätsanalyse im Frequenzbereich durch Aufnahme des Bode-Diagramms bzw. der Ortskurve
- Numerische- und Fuzzy-Regelung:
  - Simulation von Regelkreisen auf dem PC
  - Echtzeitregelung mit dem PC
  - Untersuchung eines Fuzzy-Reglers
  - Fuzzy-Regelung an realen Regelstrecken

# Angewandte Regelungstechnik

## Füllstandsregelung – Durchflussregelung

Das Lehrsystem „Füllstandsregelung“ ist ein didaktischer und praxisbezogener Versuchsaufbau zur angewandten Regelungstechnik. Das kompakte Ausbildungsgerät enthält das Füllstandsbecken, einen Druckmessumformer zur Ermittlung der aktuellen Füllstandshöhe sowie einen Vorratsbehälter inklusive Pumpe. Um eine konstante Förderleistung der Pumpe zu erreichen, ist eine abschaltbare, unterlagerte Regelung mit einem Durchflussmesser integriert. Störgrößen sind über einstellbare Drosselventile simulierbar, die den Zu- bzw. Ablauf des Füllstandsbeckens verändern. Optional kann ein zweites Füllstandsbecken mit eingebunden werden, um so eine Regelstrecke 2. Ordnung aufzubauen.



Versuchsbeispiel „Füllstandsregelung IAC 10“

### Lerninhalte

- Kenngrößen einer Regelstrecke
- Aufbau und Funktion eines geschlossenen Regelkreises
- Zweipunktregler an einer integralen Strecke
- Zweipunktregler an einer Strecke mit höherer Ordnung
- Füllstandsregelung mit stetig arbeitendem PI-/PID-Regler
- Füllstandsregelung mit unterlageter Durchflussregelung
- Füllstandsregelung an einer Strecke mit höherer Ordnung
- Verhalten des Regelkreises bei Störungen

## Digitaler Universalregler

Wie bereits in der industriellen Praxis werden die konventionellen, analogen Regler nun auch im Bereich der Ausbildung von digitalen Reglern abgelöst. Neben der höheren Präzision und der leichteren Parametrierbarkeit bieten die digitalen Regler hervorragende Möglichkeiten über ihre Schnittstellen oder Busse in die Prozessleit- und Prozessvisualisierungsebene eingebunden zu werden. Der digitale Universalregler vereint die Funktionalität eines industrietypischen, digitalen Reglers mit den Möglichkeiten eines didaktisch ausgereiften Trainingssystems zur gesamten Regelungstechnik. Das Trainingssystem wird ergänzt durch Auflagemasken, die unter didaktischen Gesichtspunkten den Funktionsumfang entsprechend der jeweiligen Anwendung einschränken, sowie durch Softwarepakete zur Untersuchung und Optimierung von Regelkreisen mit Hilfe des PC.



Digitaler Universalregler mit Auflagemasken

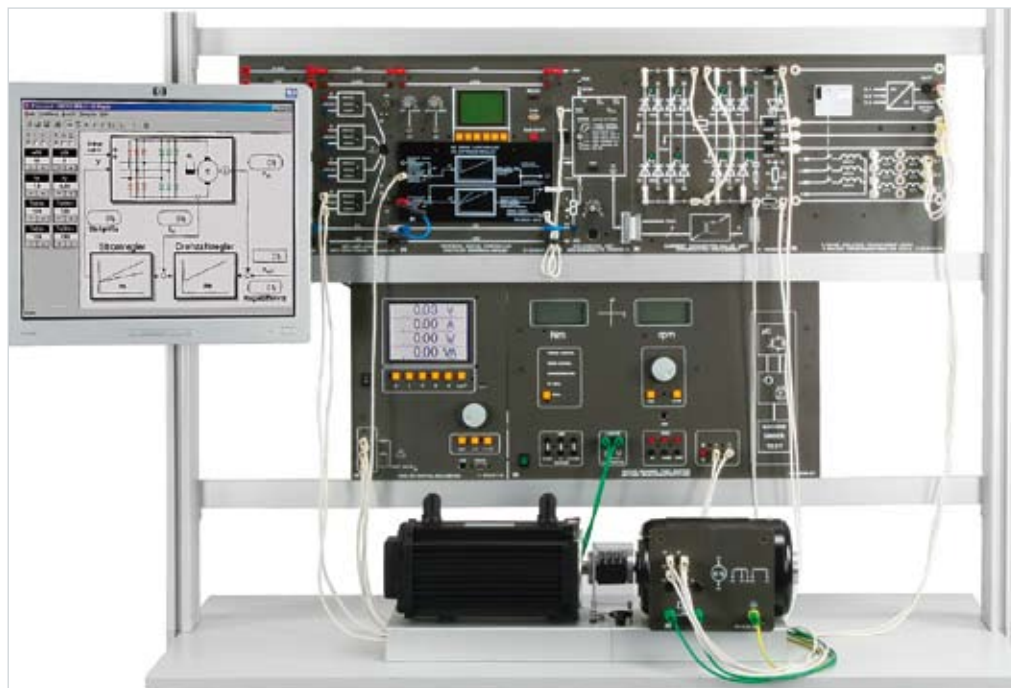
### Softwarepakete

- Software zur Untersuchung der Regler
- Software Zweipunktregler
- Software Dreipunktregler
- Software PID-Regler
- Software 4Q-Antriebsregler

# Angewandte Regelungstechnik

## Stromrichter mit Gleichstrommotoren

Die Stromrichterausstattungen lassen sich mit minimalem Aufwand – der Ergänzung um die entsprechende elektrische Maschine – zu Stromrichterantrieben ausbauen. Mit dem digitalen Regler wird daraus ein geregelter Antrieb. Zur Untersuchung des belasteten Antriebes in 4-Quadranten ist eine Servobremse erforderlich.



Versuchsbeispiel „Drehzahlregelung eines Gleichstrommotors EPE 11“

### Lerninhalte

- Drehzahlregelung im 1- bis 4-Quadranten-Betrieb mit und ohne unterlagerte Stromregelung
- Drehzahlsteuerung mit Einfach- und Doppelstromrichter oder IGBTs
- Vier-Quadranten-Betrieb, Energierückspeisung
- Drehzahlregelung, Stromregelung, Kaskadenregelung, adaptive Regelung
- Computerunterstützte Strecken- und Regleranalyse, Parametrierung
- P-, PI-, PID-Regelung
- Optimierung des Reglers
- Verhalten geregelter Gleichstrommotoren mit netzgeführten Stromrichtern (EPE 11)/selbstgeführten Stromrichtern (EPE 21)

# Regelungstechnik in der Automatisierungstechnik

## Ein Modell – zwei Funktionen: Füllstandsregelung und Durchflussregelung

Aufgrund der unmittelbar sichtbaren Regelgröße „Flüssigkeitshöhe“ ist die Füllstandsregelung ein besonders anschauliches Experiment und damit in besonderem Maße für den Einstieg in die Regelungstechnik geeignet. Das kompakte Ausbildungsgerät enthält das Füllstandsbecken, einen Druckmessumformer zur Ermittlung der aktuellen Füllstandshöhe sowie einen Vorratsbehälter inklusive Pumpe. Störgrößen sind über einstellbare Drosselventile simulierbar, die den Zu- und Ablauf des Füllstandsbeckens verändern.



Versuchsbeispiel „Füllstandsregelstrecke CLC 36“

### Lerninhalte

#### Füllstandsregelung

- Aufbau, Inbetriebnahme und Optimierung einer Füllstandsregelung mit veränderbarer Streckencharakteristik
- Zweipunktregler an integraler Strecke und Strecke höherer Ordnung
- Zweipunktregler mit verzögerter Rückführung an einer Füllstandsregelung

- Zweipunktregler mit Schwimmerschalter
- Füllstandsregelung mit Störgrößen-aufschaltung und Vorregelung
- Regelstrecke 2. Ordnung mit optionalem Zusatzbehälter

#### Durchflussregelung

- Aufbau, Inbetriebnahme und Optimierung einer Durchflussregelung an einer Füllstandsstrecke
- Prinzip, Verhalten und Einsatz der Durchflussmessung
- Untersuchung der Durchflussregelung auf Stör- und Führungsgrößen-sprünge

# Industrielle Installationstechnik

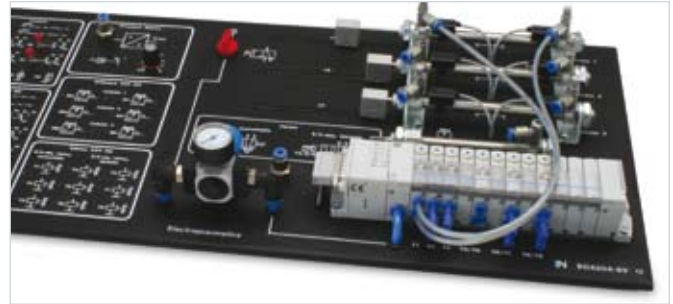
## Herausforderung: Schnelles Erfassen von Prozessen

Die moderne Industrieanlage stellt hohe Anforderungen an die Fähigkeiten der Installateure. Das Lesen von komplexen Schaltplänen, die Auswahl geeigneter Geräte, die Berechnung von Schutzeinrichtungen und die Programmierung von Steuereinheiten gehören zu den alltäglichen Aufgabenstellungen.



### Elektropneumatik

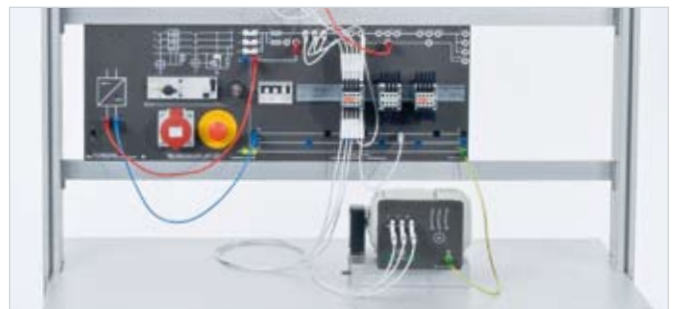
Der Energieträger Druckluft ist in den vergangenen Jahren immer attraktiver geworden. Der Vorteil der Pneumatik liegt in der einfachen und kostengünstigen Realisierung von Aktoren, beispielsweise mit Pneumatikzylindern. Im Gegensatz zu rein pneumatischen Steuerungen erlauben elektropneumatische Steuerungen wesentlich komplexere Funktionen, insbesondere durch Verwendung elektronischer Schaltungen wie z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen.



### Installationstechnik

Die neuen Kompakt-Boards sind die kostengünstige Ergänzung zu den umfangreichen, modularen Experimentiersystemen der Steuerungstechnik.

Durch den Einsatz zusätzlicher Funktionselemente und durch die Zusammenarbeit verschiedener Arbeitsgruppen können umfangreiche Projekte über längere Zeiträume besonders gut bearbeitet werden.



### Trainingssysteme

Um all diesen Anforderungen Rechnung zu tragen, enthalten die Trainingssysteme folgende Themen:

- Direktes Schalten in Drehstromkreisen
- Schützsicherungen in Drehstromkreisen
- Komplexe Anlagenschaltungen
- Programmierbare Kleinsteuerungen
- Elektropneumatik in der Automatisierungstechnik



# Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis

## Praxisorientierte Ausbildung in der Steuerungstechnik

Die Entwicklung von Schaltungen sowie die richtige Auswahl von Schaltelementen und Geräten stehen im Mittelpunkt dieses Ausbildungsabschnitts. Mehrpolige Verbraucher können im Drehstromkreis bis zu einer bestimmten Leistungsklasse direkt geschaltet werden. Dazu gibt es die passenden Schaltgeräte, die je nach Anwendungszweck unterschiedlich einzusetzen sind.



Versuchsbeispiel „Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis EST 1“

### Lerninhalte

- Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis
- Schützsicherungen im Drehstromkreis
- Programmierbare Kleinsteuerungen
- Ausschaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Stern-Dreieck-Schaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Stern-Dreieck-Wendeschtaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Polumschaltung mit Drehstrom-Induktionsmotor nach Dahlander
- Polumschaltung mit Drehstrom-Induktionsmotor mit zwei getrennten Wicklungen

# Schützsaltungen im Drehstromkreis

## Große Lasten schalten

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



Versuchsbeispiel „Schützsaltungen im Drehstromkreis EST 2“



Ergänzungsausstattung

### Lerninhalte

- Erstellung des Stromlaufplanes
- Einstellen des Motorschutzrelais nach dem Motorleistungsschild
- Schützsaltung mit Selbsthaltung
- Anzugs- und abfallverzögerte Zeitrelais
- Impulsschützsaltung
- Wendeschützsteuerung mit Verriegelungen
- Begrenzungssteuerung mit mechanischem Endschalter und Drehrichtungsumkehr
- Stern-Dreieck-Schaltungen
- Funktionsprüfung und Fehlersuche
- Drehstrommotoren anschließen
- Schutz-, Sicherheits- und Abschaltfunktionen
- Projektierung, Konstruktion und Inbetriebnahme komplexer Steuerungen

# Programmierbare Kleinststeuerungen

## Idealer Einstieg in kleine Steueraufgaben

Aufbauend auf die klassische Steuerungstechnik und die Digitaltechnik werden die ersten Grundlagen zur Programmierung von Kleinststeuerungen gelegt. Diese Übungen dienen zur Vorbereitung auf die Ausbildung in der Automatisierungstechnik. Die Kleinststeuerungen verfügen über ein eigenes Display. Zur Programmierung ist daher kein zusätzlicher PC notwendig.



Versuchsbeispiel "Programmierbare Kleinststeuerung LOGO! EST 4"

### Lerninhalte

- Programmierung von Grundfunktionen
- Programmierung von Zeitgliedern
- Komplexe Steuerungsaufgaben
- PC-Programmierung, Visualisierung und Dokumentation der Anwendung

# Elektropneumatik in der Automatisierung

## Pneumatikzylinder – Wegeventile – Steuerungselemente

Der Energieträger Druckluft ist in den vergangenen Jahren immer attraktiver geworden. Häufig 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**  
SYSTEM

UniTrain-I Kurs „Elektropneumatik“

### Lerninhalte

- 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

# Speicherprogrammierbare Steuerung

## Integraler Bestandteil der Automatisierungstechnik

Neue Schwerpunkte in der Ausbildung erfordern neue Qualifikationen in den Disziplinen Steuerungstechnik, Elektromechanik, Elektronik und computergestützte Steuerungen (SPS). Mit vielen Beispielen, Erläuterungen, Übungen und praktischen Aufgaben werden Grundlagen und Funktionsweisen der SPS anschaulich dargestellt.



### Fachübergreifender Einsatz

Speicherprogrammierbare Steuerungen sind heute integrale Bestandteile der Automatisierungstechnik. Sie werden zum Beispiel in der Maschinenindustrie, Fördertechnik, Verfahrenstechnik, in Produktionsanlagen und Antriebssystemen zur Steuerung der automatisierten Abläufe eingesetzt.



### Zeit für individuelle Betreuung

Die Ausbildungsgrundlagen werden mit UniTrain-I „Automatisierungstechnik“ vermittelt. Durch den dazugehörigen Selbstlernkurs bleibt dem Ausbilder mehr Zeit zur individuellen Betreuung einzelner Schüler oder ganzer Schülergruppen. Mit dem UniTrain-I Steuerungssystem (SPS) erlernen die Schüler praxisnah das Erarbeiten von Steuerungsaufgaben nach Industriestandard.



### Trainingssysteme

Die Trainingssysteme vermitteln das grundlegende Wissen über speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) und zeigen deren Vernetzung inklusive Sensoren und Aktoren. Mit vielen Beispielen, Erläuterungen, Übungen und praktischen Aufgaben werden Grundlagen und Funktionsweisen der SPS anschaulich dargestellt:

- UniTrain-I SPS und Bustechnik
- Speicherprogrammierbare Steuerungen mit SIMATIC S7-300



# Automatisierung multimedial, SPS und Bustechnik

## 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.

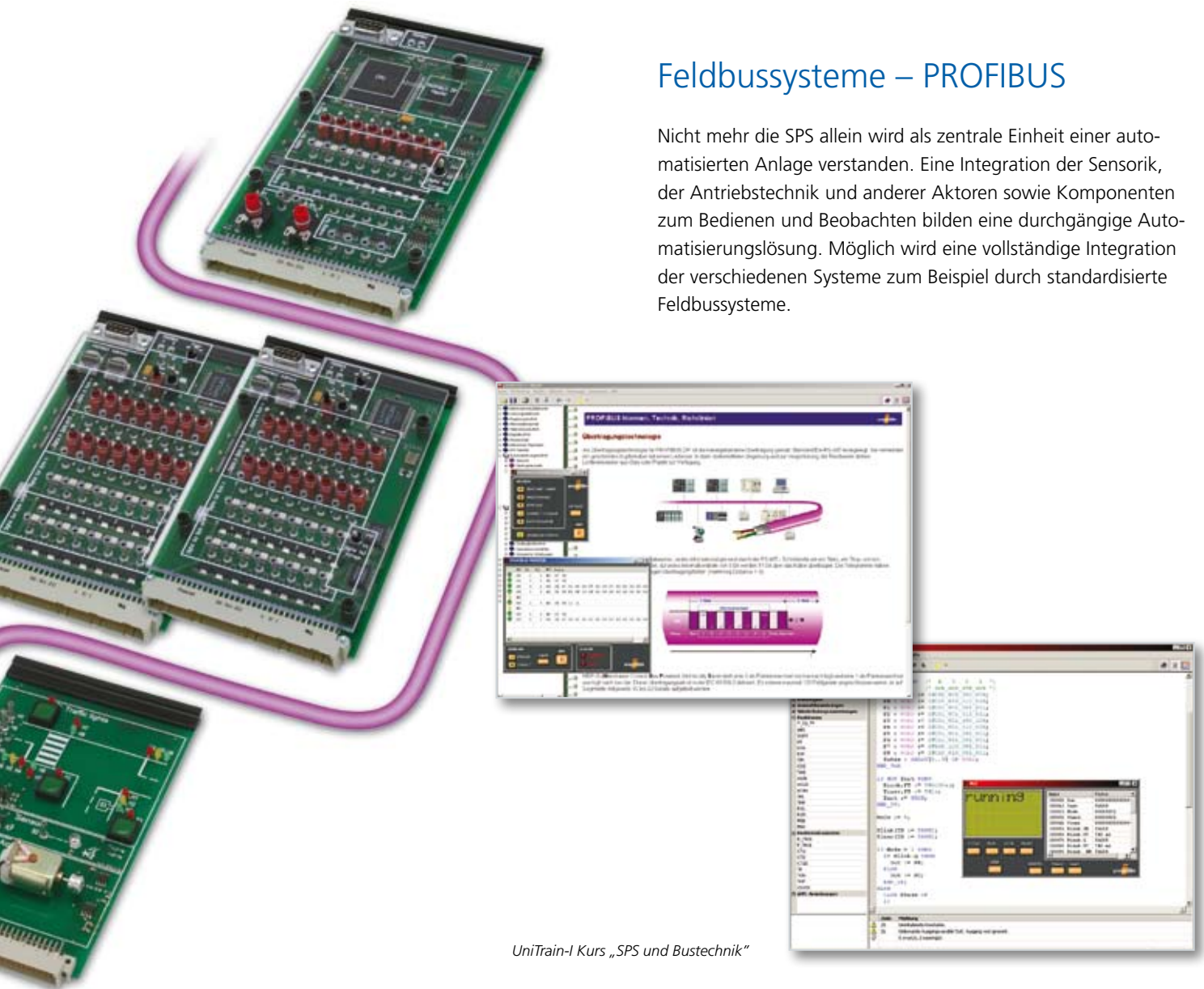


### Lerninhalte

- 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

# Speicherprogrammierbare Steuerungen mit SIMATIC S7-300

## Komplett konfigurierte Grundausstattungen

Neben der empfehlenswerten Grundausstattung gibt es alle CPUs der 300er Serie bereits in konfigurierten Komplettgeräten. Zur Realisierung von Automatisierungsaufgaben im Praktikum wird, genau wie in der Industrie, das Softwarepaket STEP 7 verwendet. Hiermit werden die Automatisierungsgeräte objektorientiert und entsprechend der Norm IEC 1131-1 programmiert. Es stehen Editoren für die Sprachen KOP (Kontaktplan), FUP (Funktionsplan) und AWL (Anweisungsliste), SCL (strukturierter Text), Graph (Schrittkettenprogrammierung) und Tools für den Softwaretest sowie für die Hardware-Konfiguration zur Verfügung.



Versuchsbeispiel „SIMATIC S7-300 CLC 30“

### Lerninhalte

- Aufbau und Projektierung einer SPS
- Zuordnungsliste erstellen
- Programmierung nach IEC 1131-1 (AWL, KOP, FUP, SCL, Graph) mit STEP 7
- Programmieren von Binäroperationen und Wortoperationen
- Programmieren von Zählern und Zeiten, Vergleichsfunktionen und Arithmetikfunktionen
- Programmstruktur, Aufruf von Unterprogrammen
- Inbetriebnahme, Test und Fehlersuche an einem Automatisierungssystem
- Diagnosefunktionen
- Dokumentation und Archivierung

## Modulare Steuerung SIMATIC S7-300

Das Lehrsystem ist ein modulares Schulungsgerät in Industrietauschformat mit einer modernen SPS-Steuerung. Das Schulungssystem kann individuell konfiguriert und erweitert werden. Durch den integrierten Systembus lassen sich die Ein- und Ausgabemodule mit Sicherheitsbuchsen, sowie Eingabesimulationen einfach anschließen. Das Lehrsystem lässt sich von der Grundversion bis hin zum High-End-System mit PROFIBUS-DP-Schnittstelle und dezentraler Peripherie ausbauen.



Versuchsbeispiel „SIMATIC S7-300 CLC 31“

### Lerninhalte

- Aufbau und Projektierung einer SPS
- Zuordnungsliste erstellen
- Programmierung nach IEC 1131-1 (AWL, KOP, FUP) mit STEP 7
- Programmieren von Binäroperationen und Wortoperationen
- Programmieren von Zählern und Zeiten, Vergleichsfunktionen und Arithmetikfunktionen
- Programmstruktur, Aufruf von Unterprogrammen
- Inbetriebnahme, Test und Fehlersuche an einem Automatisierungssystem
- Diagnosefunktionen
- Dokumentation und Archivierung

# Komplettlösungen für Steuerungssysteme

## Steuern mit AS-Interface, PROFIBUS und PROFINET

Der Trend in der heutigen Automatisierungstechnologie geht hin zu modularen Anlagen mit verteilter Intelligenz. PROFINET, PROFIBUS und AS-Interface bieten alle Möglichkeiten zur Vernetzung verschiedener intelligenter Komponenten – von der untersten Feldebene über die Steuerungsebene bis hin zur Leittechnik. Komponenten zum Bedienen und Beobachten (HMI) werden in diese Buslandschaft integriert und ermöglichen ein Höchstmaß an Transparenz ihres Prozesses.



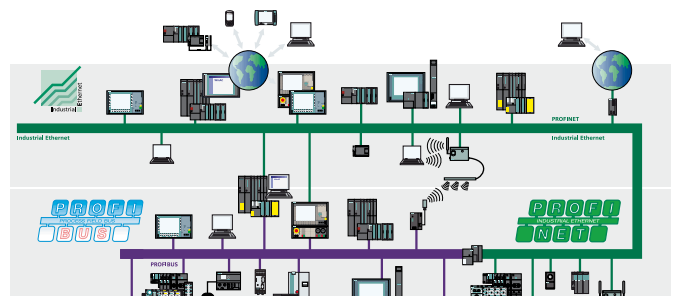
### Verdrahtung und Wartung

Um den Verdrahtungs- und Wartungsaufwand an den Produktionsanlagen drastisch zu reduzieren, finden zur Kopplung der Komponenten zunehmend standardisierte Feldbusysteme Verwendung. Dadurch ist eine dezentrale Anordnung der Automatisierungsgeräte möglich, das heißt unmittelbar im Feldbereich der Sensorik und Aktorik. Eine aufwendige und fehlerträchtige Parallelverdrahtung zu den einzelnen Aktoren und Sensoren im Feld entfällt dadurch.



### Feldbusebene

Durch die genormten, offen gelegten Protokolle der Feldbusse können Systeme verschiedenster Hersteller miteinander kommunizieren. Alle Automatisierungskomponenten wie SPSen, PCs, Bedien- und Beobachtungsgeräte sowie Sensoren und Aktoren können dabei Daten über den Feldbus austauschen. Um den Echtzeitanforderungen einer Prozessautomation gerecht zu werden, arbeiten die Feldbusse mit einer hohen Übertragungsgeschwindigkeit.



### Trainingsysteme

Mit den Trainingsystemen werden von einfachen Busstrukturen bis zu komplexen Netzwerken alle Bereiche der Steuerungssysteme abgedeckt. Ein wichtiger Vorteil ist allen Systemen eigen, die extrem kurzen Rüstzeiten. Durch die Verwendung von industrietypischen Komponenten, können die Busstrukturen flexibel verändert und erweitert werden. Die Human Machine Interface (HMI) Technologie ist selbstverständlich beinhaltet.

Folgende vernetzte Systeme sind integriert:

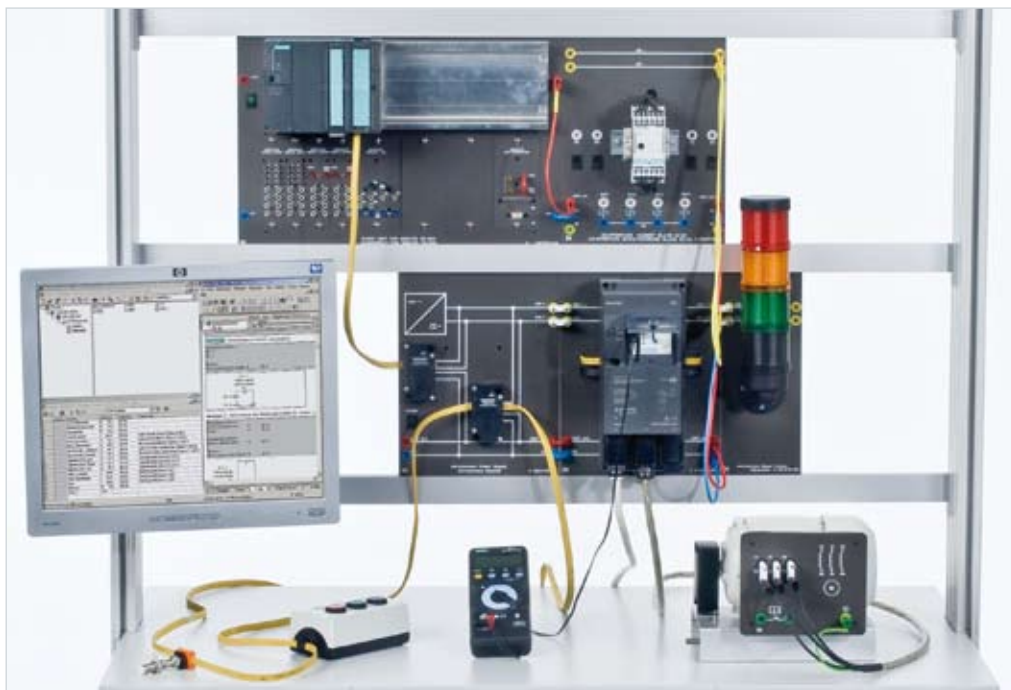
- AS-Interface
- PROFIBUS
- PROFINET
- Industrial Ethernet



# AS-Interface

## Offener Standard

Mit dem Aktor-Sensor-Interface AS-i wird nur noch eine ungeschirmte Zweidrahtleitung benötigt, um alle Sensoren und Aktoren mit der Steuerung zu verbinden. Das System ist übersichtlich und leicht zu montieren. Zusätzlich kann mit der AS-i-Kommunikationsbaugruppe als Master und den AS-i-Slaves ein System mit Aktor-Sensor-Interface aufgebaut werden.



Versuchsbeispiel „AS-Interface CAS 1“

### Lerninhalte

- AS-Interface-Teilnehmer anschließen und installieren
- AS-Interface-Teilnehmer adressieren und in der Busstruktur in Betrieb nehmen
- Anwendungsprogramme entwickeln und analysieren
- Aufbau, Programmierung und Analyse von Steuerungsschaltungen
- AS-Interface Adressier- und Diagnosegerät anwenden

# PROFIBUS-DP

## Komplexe Systeme schnell verbinden – PROFIBUS-DP

Der PROFIBUS-DP ist in der Industrie weit verbreitet und stellt eine praxisnahe Anwendung in der Automatisierungstechnik für den Auszubildenden dar. Die Grundlagen werden mit dem UniTrain-I Multimedia-Kurs „Automatisierungstechnik“ anschaulich und praxisgerecht vermittelt.



Versuchsbeispiel „PROFIBUS-DP CDP 1“

### Lerninhalte

- Feldbussysteme in der Automatisierungstechnik
- Busstrukturen, Zugriffsverfahren, Schnittstellen, Telegrammaufbau, Fehlererkennung, Diagnosefähigkeit
- PROFIBUS-Netze aufbauen und in Betrieb nehmen
- Anschluss unterschiedlicher PROFIBUS-Teilnehmer
- PROFIBUS-Teilnehmer mit GSD-Datei einbinden
- Übertragung, Test und Fehleranalyse am PROFIBUS
- Zentrales Bedienen und Beobachten von dezentralen Anlagen

# Industrial Ethernet/PROFINET

## Durchgängige Kommunikation mit PROFINET

Ethernet hat sich in der Bürowelt als Kommunikationsstandard etabliert. Die Anforderungen an die industrielle Kommunikation sind weitaus höher. Hier werden beispielsweise Echtzeitfähigkeit, Einbindung dezentraler Feldgeräte oder industriegerechte Installationstechnik benötigt. Diese Anforderungen werden von PROFINET, dem offenen und herstellerübergreifenden Industrial-Ethernet-Standard, erfüllt und gewährleisten damit eine durchgängige Kommunikation von der Bürowelt bis in die Feldebene. Mit der Ergänzung CPN 2 „Industrial Wireless Local Area Network (IWLAN)“ lassen sich die Daten auch ohne Kabel zuverlässig übertragen.



Versuchsbeispiel „PROFINET mit Ergänzung IWLAN CPN 1/2“

### Lerninhalte

- Grundlagen der Netzwerktechnik und praktische Anwendung mittels Versuchsaufbau
- Datenübertragung mit TCP/IP
- Projektierung und Programmierung von I/O-Devices
- PROFINET und PROFIBUS in einer Automatisierungszelle
- Diagnose
- Echtzeitkommunikation für Automatisierungsaufgaben
- Implementierung der Funktechnik IWLAN

# Fernwartung und Diagnose

## Automatisierungstechnik online – Fernwartung über das Internet

Mit dem Trainingssystem „Fernwartung und Diagnose“ lernen Auszubildende praxisnah die Ferndiagnose einer Automatisierungsanlage mittels Web-Server und Systemfunktionsbausteinen (SFCs) kennen. Außerdem kann der Netzaufbau mittels PROFINET anhand dieses Trainingssystems unterrichtet werden. Ziel des Projekts ist es, Komponenten und Methoden der Fernwartung mit Hilfe des Internets im industriellen Einsatz zu erproben.



Versuchsbeispiel „Fernwartung CFW 1“

### Lerninhalte

- Nutzung von IT- Funktionalität in der Ferndiagnose
- Störmelden, Fernwirken und Fernwarten
- Abrufen von Statusinformationen über den Netzzustand
- Korrekturen im Anwenderprogramm durchführen
- Textmeldungen per E-Mail mittels SIMATIC-Controller
- PROFINET-Diagnose

# RFID

## RFID-Chips – Ausweis für Produkte

RFID steht für das berührungslose Identifizieren und Lokalisieren von Gegenständen sowie die automatische Erfassung, Speicherung und Vernetzung digitaler Daten. Mit dem Trainingssystem „RFID“ lernen Auszubildende praxisnah die Identifizierung von Paletten in einer Automatisierungsanlage mittels Systemfunktionsbausteinen (SFC's) kennen. Außerdem kann der Netzaufbau mittels PROFINET anhand dieses Trainingssystems unterrichtet werden.



Versuchsbeispiel „CID 1“

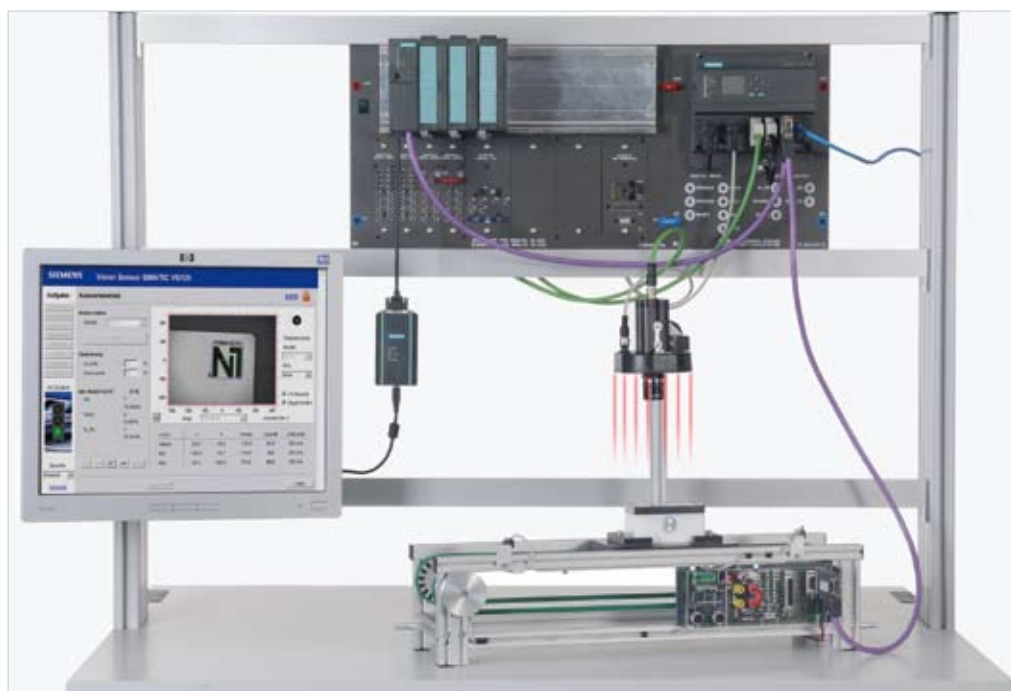
### Lerninhalte

- Schreiben und Lesen von RFID Tags
- Verwendung unterschiedlicher RFID Modulen
- Grundlagen der Netzwerktechnik und praktische Anwendung mittels Versuchsaufbau
- Datenübertragung mit TCP/IP
- PROFINET
- Diagnose

# Bildverarbeitung

## Vision Sensor – jedes einzelne Detail erspähen

Für die Kontrolle von Kleinteilen auf Korrektheit, Unversehrtheit oder Position ist das Bildverarbeitungssystem die optimale Wahl. Es ist kein spezielles Bildverarbeitungs-Know-how notwendig. Das Komplettpaket besteht aus Beleuchtung, Auswerteeinheit, Sensor und Kabeln und ermöglicht eine einfache Bedienung.



Versuchsbeispiel „Bildverarbeitung CVS 1“

### Lerninhalte

- Inbetriebnahme durch „Trainieren“ statt Programmieren
- Stand-alone-Betrieb
- Anbindung mit PROFIBUS DP / PROFINET
- WinCC-Integration
- Ferndiagnose
- Grundlagen der Netzwerktechnik und praktische Anwendung mittels Versuchsaufbau

# Bedienen und Beobachten

## Das Komplexe einfach machen – HMI

Die Prozesse werden vielschichtiger, die Ansprüche an die Funktionalität von Maschinen und Anlagen wachsen. Derjenige, der Maschinen bedient, muss vieles im Blick haben. Das Human Machine Interface (HMI) bieten dabei beste Unterstützung. Die Bedeutung dieser Technologie wächst stetig. Bedienen und Beobachten bedeutet Beherrschen eines Prozesses, Verfügbarkeit und Produktivität. Die Lehrsysteme bieten die Möglichkeit, einen Einblick in die HMI-Technologie zu bekommen. Vom einfachen Textdisplay über ein Operatorpanel bis hin zur PC-basierten HMI-Software können die Möglichkeiten dieser Technologie ausgeschöpft werden.



Versuchsbeispiel „Bedienen und Beobachten CCS 2“

### Lerninhalte

- Projektierung und Inbetriebnahme von HMI-Geräten
- Programmierung von Fehler- und Statusmeldungen
- Programmierung von Ein- und Ausgabevariablen
- Eingriffe in das Steuerungsprogramm (z.B. Sollwertänderungen)
- Visualisierungssoftware WinCC Flexible

# Steuern von elektrischen Antriebssystemen

## Verbindung zwischen Antriebs- und Automatisierungstechnik

Die Schwerpunkte dieses Lehrsystems liegen in der Projektierung und Programmierung der SPS und des Operatorpanels sowie in der Inbetriebnahme und Parametrierung des Frequenzumrichters mit PROFIBUS-DP. Zur Belastung der mit Frequenzumrichter gesteuerten Antriebsmaschine, kommt in diesem Lehrsystem die Servobremse zum Einsatz. Hiermit lassen sich verschiedene, parametrierbare Arbeitsmaschinen wie Lüfter, Wickelantrieb, Kalander, Kompressor sowie eine Schwungmasse simulieren.



Versuchsbeispiel „Steuern von elektrischen Antriebssystemen CLP 20“

### Lerninhalte

- Parametrierung, Programmierung und Inbetriebnahme einer speicherprogrammierbaren Steuerung
- Projektierung und Inbetriebnahme eines Operatorpanels
- Parametrierung und Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters
- Projektierung und Inbetriebnahme eines Feldbussystems
- Optimierung der Parameter auf die verschiedenen einstellbaren Arbeitsmaschinen

# Von einfachen Schaltungen bis zu Steuerungen mit PROFIsafe

## Nach neuer europäischer Maschinenrichtlinie

Die Trainingssysteme zum Thema „Sicherheitstechnik“ decken das gesamte Spektrum von einfachen Schaltungen mit Sicherheitsrelais über AS-i-Safety mit Sicherheitsmonitor bis hin zum Einsatz von fehlersicheren Steuerungen mit PROFIsafe ab. Optische Systeme, wie Lichtvorhänge oder Laserscanner lassen sich leicht in diese Systeme integrieren.

Zentrales Modell ist die Schutztür mit Sicherheitspositionsschalter, an der sich die unterschiedlichsten Sicherheitsanwendungen erlernen lassen.

Die Systeme der Sicherheitstechnik sind eine hervorragende Ergänzung zum „Industrial Mechatronik System“ IMS®.

### Folgende Systeme stehen zur Verfügung:

- Schaltungen mit Sicherheitsschaltgeräten
- AS-i-Safety
- PROFIsafe
- Optische Systeme



### Vor Gefahren gewappnet

Der fortschreitende Automatisierungsprozess bedeutet auch mehr potenzielle Gefahrenquellen an zahlreichen Arbeitsplätzen. Doch nicht nur der Mensch begibt sich durch fehlerhafte Anwendung in Gefahr, auch die Maschinen sind äußerst empfindlich. Werden bestimmte Vorkehrungen nicht getroffen, droht ein beträchtlicher Sachschaden. Die Mitarbeiter müssen daher genaue Kenntnis über mögliche Anwendungsfehler erwerben.



### Genormte Vorkehrungen

In fast allen Fertigungseinrichtungen und Produktionsanlagen wird eine hohe Flexibilität bei ständig zunehmender Produktivität und damit verbundenen höheren Materialflussgeschwindigkeiten gefordert. Geräte, die die Sicherheit in der Automatisierungstechnik gewährleisten sollen, müssen schon von Auszubildenden richtig eingesetzt und beherrscht werden. Die nötigen Sicherheitsvorkehrungen sind in der Norm IEC EN DIN 61508 definiert.



### Mehr Sicherheit durch Projektarbeiten

Diese Normen zu befolgen und den richtigen Umgang mit der Sicherheitstechnik zu verinnerlichen fällt Auszubildenden leichter, wenn sie ihn praktisch erlernen. Die Trainingsgeräte verbinden die praktische Anwendung mit dem theoretischen Stoff. Eine – charakteristisch für alle Lucas-Nülle-Trainingsysteme – didaktische Anleitung begleitet die praktischen Übungen der Auszubildenden.

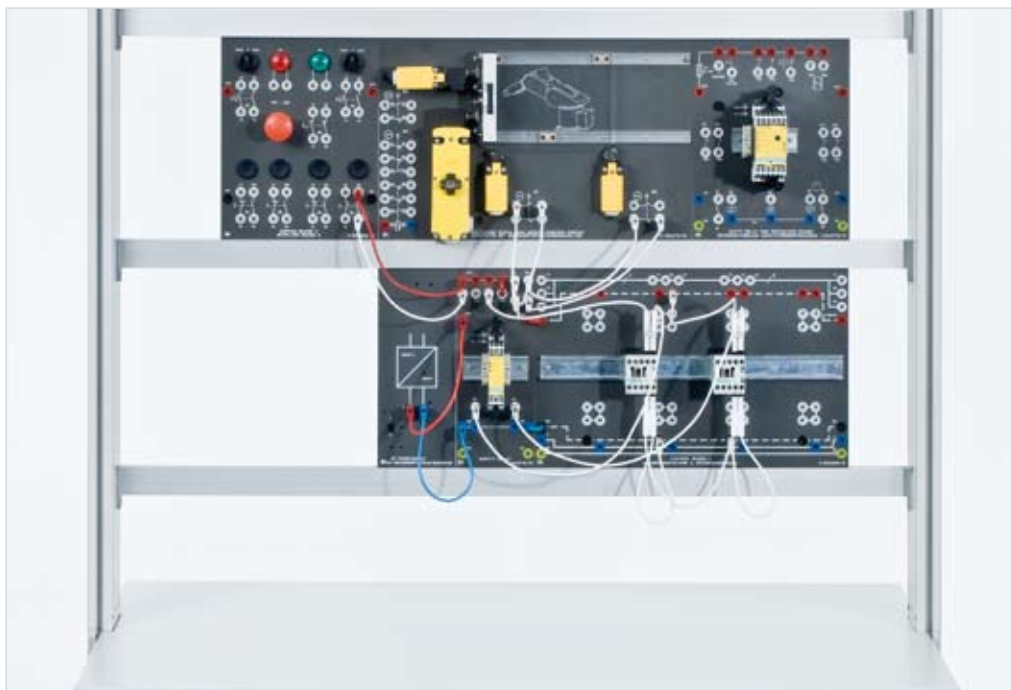


# Schaltungen mit Sicherheitsrelais

## Grundlagen: Sicher mit Schützen

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“

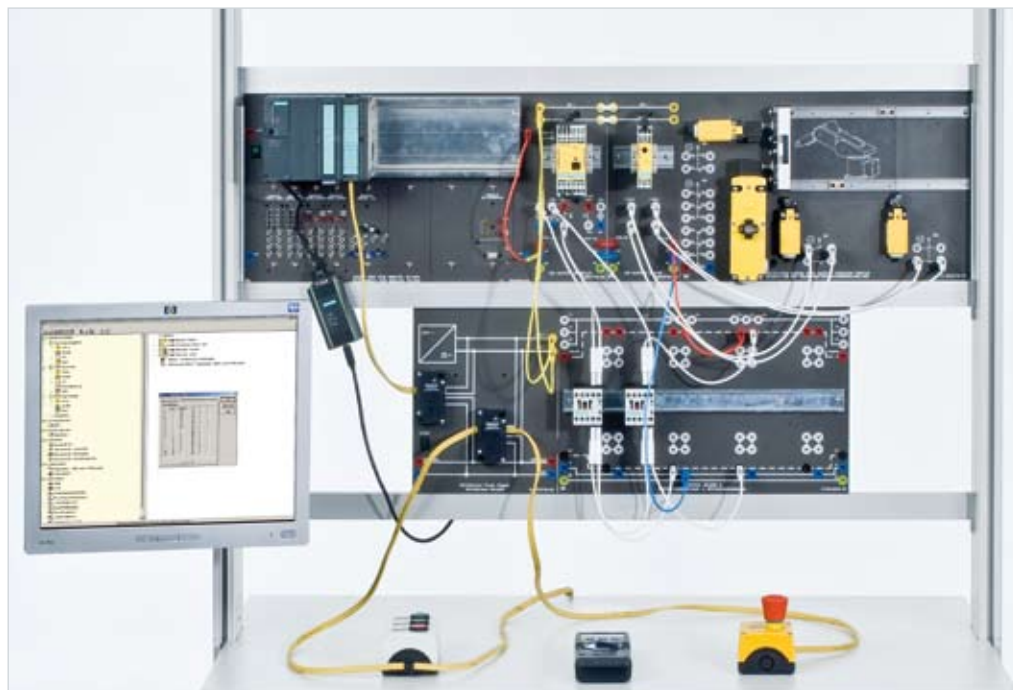
### Lerninhalte

- 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

# AS-i-Safety

## Vermittelt alle Aspekte der Sicherheitstechnik

Das neue Sicherheitssystem mit AS-i-Safety-Komponenten ist eine hervorragende Ergänzung zur AS-i-Ausstattung und vermittelt alle Aspekte der Sicherheitstechnik. Der AS-i-Sicherheitsmonitor dient zum Überwachen aller sicheren AS-i-Slaves auf einem AS-Interface-Netz. Mit der zugehörigen Software lässt sich der AS-i-Sicherheitsmonitor schnell konfigurieren. Somit können Komponenten wie NOT-HALT-Taster, Schutztürschalter oder Sicherheitslichtgitter problemlos an das AS-i-Netz angeschlossen werden.



Versuchsbeispiel „AS-i-Safety at work CSY 2“

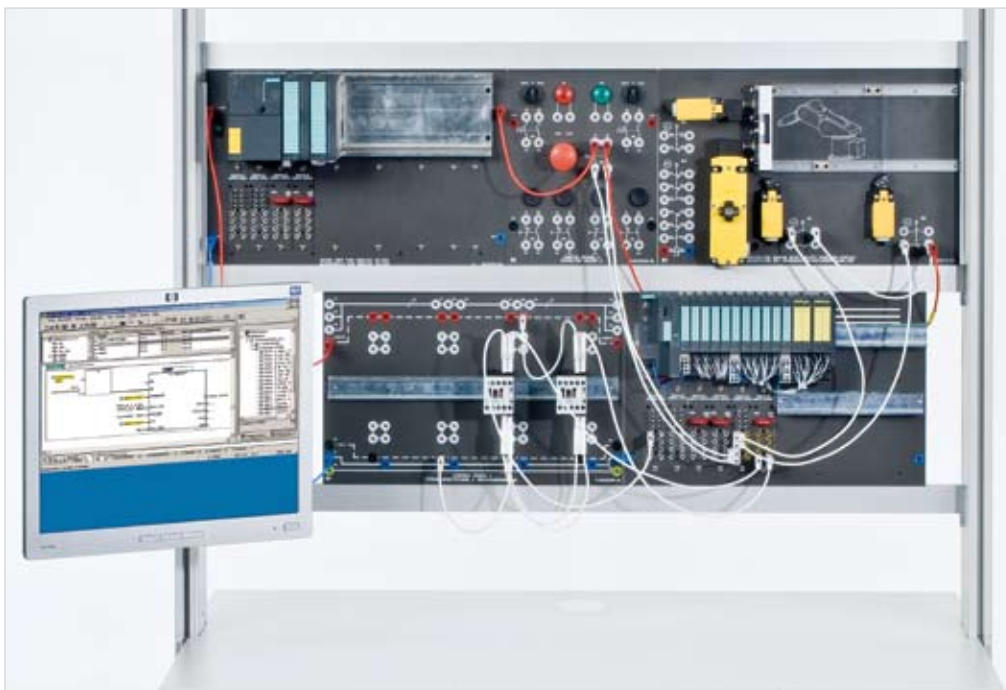
### Lerninhalte

- Sichere AS-i-Sensoren
- Sicherheitstechnische Anwendung am AS-Interface in Betrieb nehmen
- Konfiguration des AS-i-Sicherheitsmonitors
- Feldbussysteme in Betrieb nehmen
- Kombination normaler und sicherer AS-i-Slaves

# PROFIsafe

## Vernetzte Sicherheit

Die fehlersicheren Signalbaugruppen überwachen Ausgangs- und Eingangssignale. Die CPU überprüft den ordnungsgemäßen Betrieb der Steuerung durch regelmäßige Selbsttests, Befehlstests sowie logische und zeitliche Programmlaufkontrolle. Zusätzlich wird die Peripherie durch Anforderung von Lebenszeichen kontrolliert.



Versuchsbeispiel „PROFIsafe mit „sicherer“ SPS CSY 3“

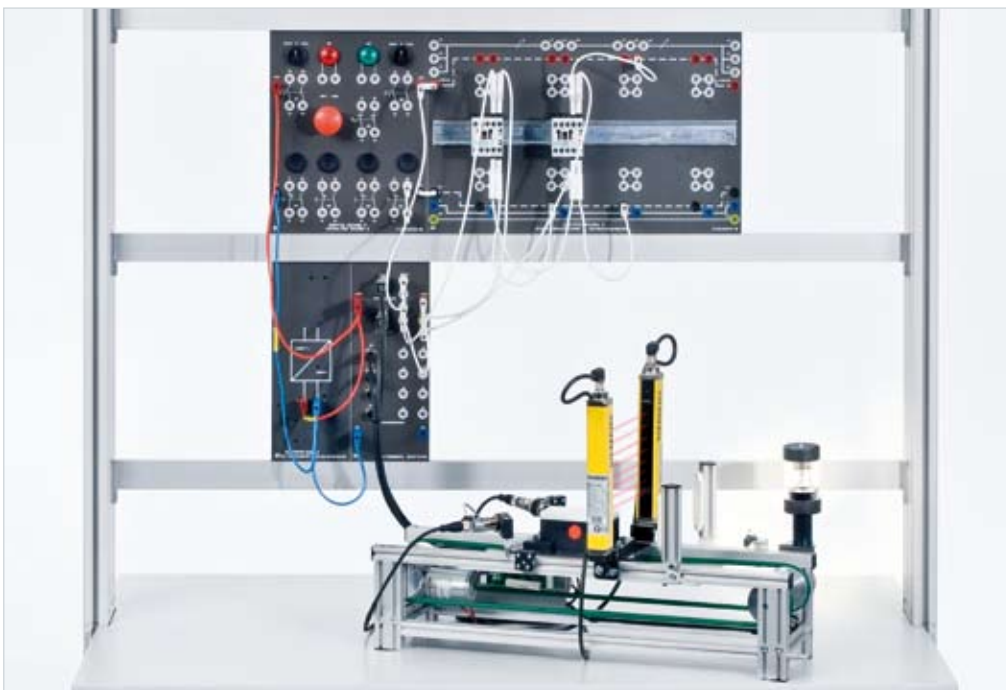
### Lerninhalte

- Sicherheitstechnische Anwendung am PROFIBUS (PROFIsafe) in Betrieb nehmen
- Programmierung mit S7 Distributed Safety
- Fehlersichere Funktions- und Datenbausteine einsetzen

# Optische Systeme

## Alles sicher im Blick

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 Empfängerdiolen 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
- PROIsafe
- Muting (CSY 5)

# Anlagenmodelle und Prozesssimulatoren

## Qualität schon in der Planung sichern

Durch Prozesssimulation soll eine konzeptionell optimale Lösung generiert werden, die unter Berücksichtigung der Faktoren Kosten, Zeit und Qualität Wettbewerbsvorteile verschafft. Damit können schon in der Planung Produktivität und Prozesssicherheit erhöht sowie Visionen gebündelt und in tragfähige Konzepte umgesetzt werden.

### Der Nutzen einer Prozesssimulation kann zum Beispiel sein:

- Qualitätssteigerung
- Verkürzung von Durchlaufzeiten
- Optimierung der Ressourcenverwendung
- Beschleunigung der Reaktionsmöglichkeiten
- Erhöhung der Flexibilität
- Kostensenkung oder
- Erlössteigerung



### Virtual Production

Die virtuelle Abbildung spiegelt praktische Industrieanwendungen wider. Mit ihr können, ohne Unterbrechung der laufenden Produktion, Bearbeitungsvorgänge simuliert und analysiert werden. Ziel ist es, verborgene Potenziale in der Produktivität zu erkennen und zu erschließen.



### Wandlungsfähige Produktionssysteme

Die Vielfalt der unterschiedlichen Prozessnachbildungen ermöglicht handlungsorientiertes Experimentieren und Lernen zugeschnitten auf eine praxisnahe Ausbildung. Durch die Erstellung eigener Produktionsabläufe ergeben sich unbegrenzte Möglichkeiten.



### Trainingssysteme

Die folgenden Ausbildungssysteme sind die Basis für die Vermittlung der Grundlagen aber auch der weiterführenden Kenntnisse der SPS-Programmierung:

- Die UniTrain-I Multimedia-Kurse „Automatisierungstechnik“ sind für die ersten Programmierübungen die richtige Wahl
- Die Platinenmodelle bieten kostengünstige SPS-Anlagenmodelle für die digitale Signalverarbeitung
- Der Anlagensimulator gibt Ihnen die Möglichkeit 24 verschiedene Prozesse lehrplanorientiert zu realisieren.
- Die Prozessnachbildung ProTrain stellt komplexe Prozesse anschaulich dar
- Die elektrischen Anlagenmodelle sind reale und praxisnahe Anlagenmodelle



# Modelle multimedial unterstützt

## Idealer Einstieg

UniTrain-I Multimedia-Kurse zur Automatisierungstechnik vermitteln Kenntnisse und Fähigkeiten wie sie zum Verständnis, zur Steuerung, zum Betrieb und zur Wartung moderner Prozessautomation notwendig sind. Mit Hilfe von Animationen und zahlreichen Projekten an realen Systemen werden in den verschiedenen Kursen die Grundlagen, Prinzipien und Eigenschaften der Komponenten automatisierter Prozess- und Produktionsanlagen (SPS, Bussysteme, pneumatische Antriebe, Sensoren) erarbeitet.



**UniTrain**  
SYSTEM

*UniTrain-I Kurs „SPS und Bustechnik“*

### Lerninhalte

- Logische Verknüpfungen, Speicherfunktionen, Zeit- und Zählfunktionen, Flankenwertung, Steuerung des Programmablaufs, Analogwertverarbeitung
- Projektierung eines Automatisierungssystems
- Programmierung mit AWL- und ST-Editor nach IEC 1131-1
- Mit STEP 7 in FUP, KOP und AWL programmierbar

### Projekte

- Ampelsteuerung
- Reinigungsanlage
- Signalleuchten
- Lüftersteuerung
- Lichtsteuerung

# Platinenmodelle

## Modellvielfalt

Zur Erarbeitung und Vertiefung von Programmier Techniken wie Konstanten, Variablen oder Blockstrukturen und zur Verwendung von SPS-Ressourcen wie Merker, Zeiten oder Systemfunktionen haben wir verschiedene Platinenmodelle entwickelt. Durch übersichtliche Anlagen wird der Lernerfolg rasch erzielt.



Versuchsbeispiel „SPS-Platinenmodell Verkehrsampel CLC 33“



Insgesamt sechs weitere Modelle mit Aufbewahrung

### Lerninhalte

- Digitale Prozessabläufe analysieren
- Programmierung nach IEC 1131-1 (AWL, KOP, FUP)
- Inbetriebnahme, Testen und Fehlersuche an Hardware-Modellen

### Projekte

- Verkehrsampel
- Schrittmotor
- Stern-Dreieck-Wendeschaltung
- Soll-/Ist-Vergleich
- Tunnelbelüftung
- Waschmaschine
- Gebäudealarmanlage

# Prozessnachbildung ProTrain

## Komplexe Prozesse anschaulich darstellen

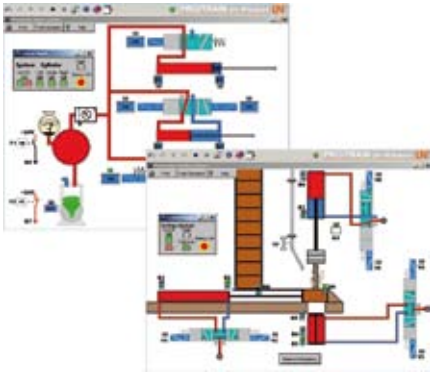
Mit diesem Ausbildungssystem können verschiedene automatisierte Prozesse praxisgerecht an einem Arbeitsplatz dargestellt und simuliert werden, ohne dass direkt in den Produktionsablauf eingegriffen werden muss. Das I/O-Interface verbindet den PC über die serielle Schnittstelle mit digitalen sowie analogen Signal-Ein- und Ausgängen einer beliebigen speicherprogrammierbaren SPS-Steuerung. Die Aktoren im Modell sind direkt durch die SPS steuerbar. Die Schaltzustände der Signalgeber werden an die SPS zurückgemeldet.



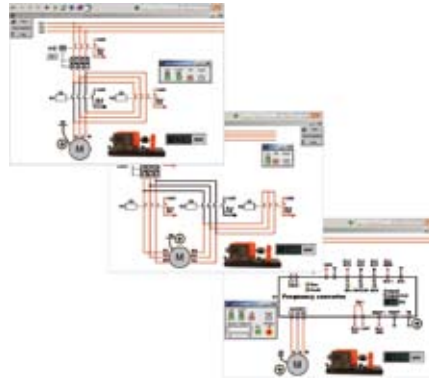
Versuchsbeispiel „ProTrain Prozessnachbildung (Abfüllanlage) CLC 35“

### Lerninhalte

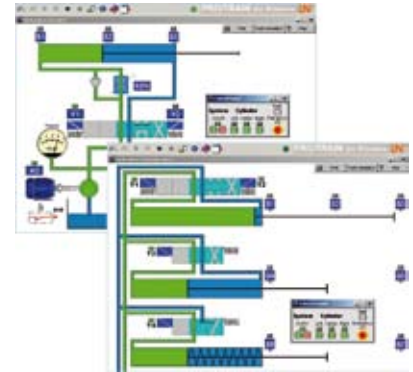
- Steuerung und Prüfung technischer Prozesse
- Parametrierung, Programmierung und Inbetriebnahme von technologisch unterschiedlichen Anlagen
- Analoge und digitale Prozessabläufe analysieren
- Programmierung nach IEC 1131-1 (AWL, KOP, FUP)
- Fehlersuche in gestörten technischen Prozessen
- Simulation von Prozessabläufen
- Zentrales Bedienen und Beobachten von Anlagen und Prozessen

**Pneumatik**

Grundsaltungen und Bohrvorrichtung

**Elektrische Maschinen**

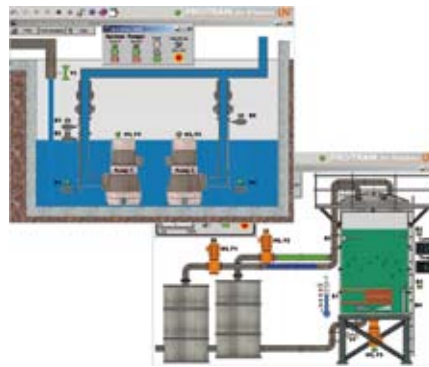
Wendeschüttschaltung, Stern-Dreieck-Anlasserschaltung und Frequenzumrichter

**Hydraulik**

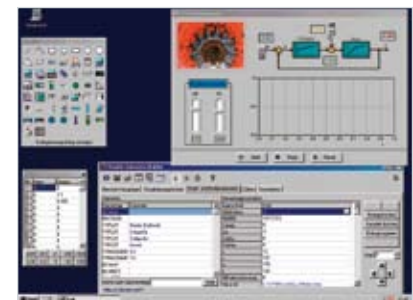
Hydraulikantriebe und Stellantrieb

**Fertigungstechnik**

Abfüllanlage und Sortieranlage

**Verfahrenstechnik**

Pumpenanlage und Mischanlage

**Entwicklung eigener Prozessmodelle****Ihre Vorteile**

- Simulation und Visualisierung technologischer Prozesse, Maschinen und Antriebe
- Gestaltung und Verhalten der Prozesse sind detailgetreu und anschaulich modelliert
- Prozessanalyse mit dem Demonstrationsmodus
- Störfälle sind in den Prozesssimulationen praxisgerecht nachgebildet
- Steuerungsfehler werden erkannt und protokolliert
- Bedienung der Modelle über integrierte Schalter und Taster
- Kombination mit realer Hardware zum Bedienen und Beobachten (z.B. Operatorpanel)
- Umfangreiche Online-Hilfe in Browsertechnologie
- Entwicklung eigener Prozessmodelle

# SPS-Universal-Anlagensimulator

## Hinstellen, Einschalten, Üben

Der SPS-Universal-Anlagensimulator ist speziell für die SPS-Grundlagenausbildung entwickelt worden. Er ist hervorragend geeignet, um Steuer- und Regelprozesse industrieller Anwendungen anschaulich und praxisnah zu verdeutlichen. Durch die Verwendung von Auflagemasken können bis zu 24 verschiedene technische Prozesse und Modelle simuliert werden. Die Projekte richten sich exakt nach den Vorgaben des Lehrplans.



Versuchsbeispiel „SPS-Universal-Anlagensimulator CLC 34“



24 Auflagemasken

### Projekte

- Baustellenampel
- Stern-Dreieck-Anlauf
- Dahlanderschaltung
- Anlassersteuerung
- Überwachungseinrichtung
- Behälterfüllanlage
- Türsteuerung einer Schleuse
- Umsetzbühne
- Pufferspeicher
- Füllstandsstrecke
- Mischanlage
- Druckluftnetz
- Reinigungsbad
- Ofentürsteuerung
- Biegewerkzeug
- Automatik-Prägemaschine
- Bohrvorrichtung
- Selektive Bandweiche
- Rohrbiegeanlage
- Torsteuerung
- Pumpensteuerung 1
- Pumpensteuerung 2
- Reaktionsgefäß
- Tablettenfüllautomat

# Elektrische SPS-Anlagenmodelle

## Direkter Anschluss an die Steuerung

Mit diesen kompakten Lehrsystemen können Themenbereiche wie Handhabungstechnik sowie Transport- und Positioniervorgänge erarbeitet werden. Sie bilden die realen Gegebenheiten der Industrie ab. Dadurch eignen sie sich hervorragend zum Erlernen von ablaforientierten Steuerungsprogrammen und von komplexen Bewegungs- und Produktionsabläufen.



Achsen-Positionierer

Versuchsbeispiel „SPS-Anlagenmodell Aufzug CLC 40“

### Lerninhalte

- Parametrierung, Programmierung und Inbetriebnahme von Ablaufsteuerungen
- Inbetriebnahme, Test und Fehlersuche an Hardware-Modellen
- Prozessabläufe analysieren
- Programmierung nach IEC 1131-1 (AWL, KOP, FUP)
- Ablaufsteuerungen einer SPS
- Programmieren von Endschaltern
- Hand-, Einzelschritt- und Automatikbetrieb

# 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 umsetzen 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.



# Die Subsysteme auf einen Blick

Praxisnahe Ausbildung garantiert





1

*Transportieren*



5

*Prüfen*



9

*Puffern*



2

*Vereinzeln*



6

*Handhaben*



10

*Demontieren*



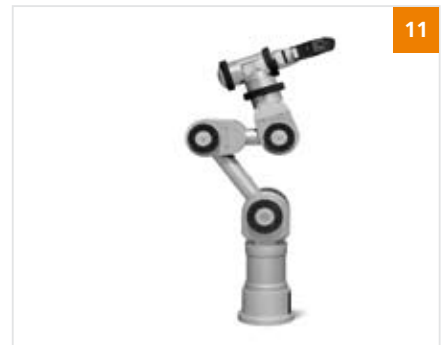
3

*Montieren*



7

*Lagern*



11

*Robotertechnik*



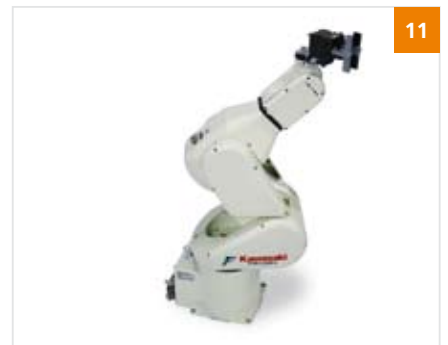
4

*Bearbeiten*



8

*Rangieren*



11

*Robotertechnik*

# 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 Produktionsanlagen 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 Erfolgsergebnisse durch extrem kurze Rüstzeiten
- Integrierte Entwicklungsumgebung

- **Siemens SIMATIC S7-300**

- Steuern der kompletten Produktionsanlage mit Industriestandard
- Kommunikation über PROFIBUS, PROFINET, PROFI-safe und AS-i
- Praxisnahe SPS
- Einsatz von STEP 7 sowie dezentraler Peripherie



# Kurze Rüstzeiten garantiert

## 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 Erfolgserlebnisse durch strukturierte Kursführung
- Extrem kurze Rüstzeiten
- Gliederung in
  - Lernziele/-inhalte
  - Hardwarebeschreibung
  - Softwarebeschreibung
  - Grundlagenwissen
  - Experiment
  - Fehlersuche und Wissenstest

**Lernziele**

Willkommen beim UniTrain-I-Kurs Mechatronik 1: Transfersystem mit Gleichstromantrieb! Das Team von LUCAS-NÜLLE wünscht Ihnen viel Spaß und Erfolg beim Durcharbeiten der Kursthemen und der Durchführung der Experimente. Die folgenden Seiten geben Ihnen einen Überblick über die Kursinhalte und die benötigten Materialien.

**Lerninhalte**

- Anwendung der Grundlagen der Steuerungstechnik auf ein einfaches System
- Erstellen von Anwenderprogrammen in AWL und ST, wobei der Fokus auf der Programmierung liegt
- Durchführung der Programmierung gliedert in Experimente
  - Tipptrieb für ein Förderband
  - Tipptrieb mit Rückkehr
  - Positionszählung / Geschwindigkeitsregelung
  - Funktionsblock als Binärbaustein
  - Funktionsblock als Geschwindigkeitsübersetzung
  - Ablaufsteuerung

**Voraussetzungen**

Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung des Kurses

- UniTrain-I-Kurs SPS und Subtechnik

**Karte SO4203-8U**

Die Experimentierkarte SO4203-8U „CPU mit Profibus DP-Master“ enthält alle zentralen Elemente einer SPS. Sie wird in allen Experimenten und Programmieraufgaben eingesetzt und muss daher grundsätzlich für alle Versuche eingesteckt sein.

Die SPS kommuniziert über den internen Bus mit dem Interface. Dieses ist über die USB-Schnittstelle mit dem PC verbunden. SPS-Programme können so auf dem PC erstellt und direkt an die SPS übertragen und gestartet werden.

**Warnhinweise:**

Die Experimentierkarte ist nur für den Betrieb mit Schutzkleinanzspannung vorgesehen. Arbeiten Sie daher nur mit Spannungen aus dem UniTrain-I System. Schließen Sie **niemals fremde Spannungsquellen** an, die nicht vom UniTrain-I System stammen.

Fahren Sie mit dem Mauszeiger über das Bild, um mehr über die einzelnen Komponenten der Karte zu erfahren.

**Technische Daten**

**Komponenten:**

- CPU mit SPS-Funktionalität nach IEC 1131-3
- Profibus-DP Master
- 8 digitale Eingänge (5-24V DC) mit Simulationsschalter und Status-LED
- 8 digitale Ausgänge auf 2mm Buchsen (umschaltbar 5V/24V DC) mit Status LED
- 8 analoge Eingänge 0-10V DC, Auflösung 10 Bit
- 4 analoge Ausgänge 0-10V DC, Auflösung 10 Bit
- 2 Potentiometer zur Simulation der analogen Eingangssignale, Einstellbereich 0-10V DC
- Profibus-DP Master Anschluss auf Sub-D-Buchse und parallel auf 2mm Buchsen

Systematische Gliederung der Lernziele

Experimentierkarte - enthält alle zentralen Elemente einer SPS



Umfassender Theorieteil

Integrierte Entwicklungsumgebung

Animierte Versuchsaufbauten

Interaktiver Wissenstest

# IMS® Transport- und Subsysteme

## IMS® Transportsysteme

Das Transportsystem ist das Verbindungsglied aller Subsysteme und somit zentraler Bestandteil der gesamten Produktionsanlage.



### Ihre Vorteile

- bei der IMS® Produktionsanlage sind die Transportsysteme eigene Module, die je nach Bedarf in die Subsysteme eingebaut werden können
- jedes Transportsystem ist mit einem eigenen UniTrain-I Kurs ausgestattet
- grundlegende Abläufe wie „Positionieren“ und „Erzeugen kontrollierter Bewegungen“ können bereits mit diesem einfachen System gezeigt werden

## IMS® Subsysteme

Jeder Arbeitsschritt, der während des Herstellungsprozesses abläuft, wird im „Industrial Mechatronic System“ IMS® in einem eigenen, so genannten Subsystem abgebildet.



### Ihre Vorteile

Freie Unterrichtsgestaltung wahlweise durch:

- Üben an nur einem bestimmten Subsystem oder
- Üben an einer Reihe individuell zusammengestellter Subsysteme
  - Anpassung des Unterrichtsstoffes an unterschiedliche Vorkenntnisse der Lernenden
  - Ausbau der einzelnen Subsysteme zu einer kompletten, individuell zusammengestellten Produktionsanlage
  - jedes Subsystem enthält bereits die Steuerung, die Entwicklungsumgebung und den entsprechenden multimedialen Selbstlernkurs

## IMS® 1.1 - Transportband Passiv

(zur Verlängerung von IMS® 1.2 und IMS® 1.3)

## IMS® 1.2 - Transportband DC

(24 Volt Gleichstrommotor mit variabler Geschwindigkeit)

## IMS® 1.3 - Transportband AC

(Drehstrommotor mit Frequenzumrichter ermöglicht die stufenlose Verstellung der Drehzahl)



### Lerninhalte

- Erzeugen kontrollierter Bewegungen in einer Achse
- Inkrementales Positionieren eines Werkstückträgers
- Verriegelung von Vor- und Rücklauf
- Programmieren einer Schlupf- und Stillstandsüberwachung
- Umgang mit unterschiedlichen Sicherheitschaltungen und Verriegelungen
- Arbeitsweise und Funktion der Sensoren verstehen
- Feldbussystem PROFIBUS-DP anschließen und in Betrieb nehmen

## IMS® 2 - Industrielle Sensoren

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger mit einem bearbeiteten Werkstück.

- ▶ Der Werkstückträger transportiert das Werkstück zum Testaufbau
- ▶ Hier werden mit unterschiedlichen Sensoren und Aufbauten die Farbe und das Material der Werkstücke bestimmt
- ▶ Anschließend ist für den jeweiligen Verwendungszweck der dafür am besten geeignete Sensor auszuwählen
- ▶ Hierbei ermöglicht der IMS-Sensorkoffer die Durchführung von Versuchen mit industriellen Sensoren im IMS-System



### Lerninhalte

- Montieren, Einstellen und Prüfen von unterschiedlichen Näherungsschaltern
- Testen des Funktionsprinzips der Sensoren mit unterschiedlichen Testaufbauten
- Aufbau und Funktionsweise der folgenden Sensoren
  - induktive Näherungsschalter
  - kapazitive Näherungsschalter
  - Reflexions- Lichttaster
  - Reflexions- Lichtschranke



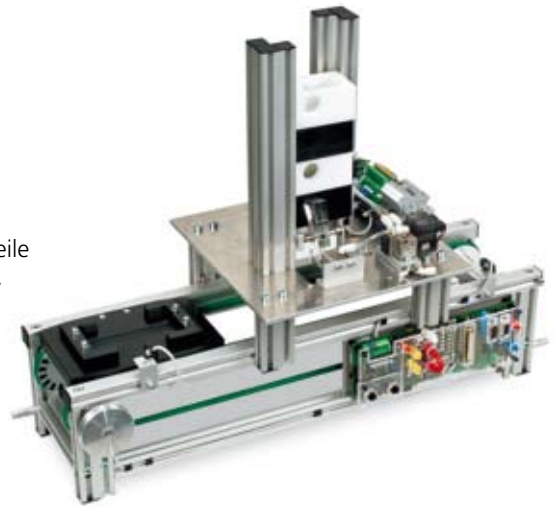
# IMS® Subsysteme

## IMS® 3 - Vereinzeln

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger

- ▶ Der Werkstückträger wird unter dem Schacht des Fallmagazins positioniert
- ▶ Die Vereinzlungsstation verfügt über ein Fallmagazin für sechs Werkstückunterteile
- ▶ Die Vereinzlungsstation verfügt über ein Fallmagazin für sechs Werkstückunter-/oberteile
- ▶ Ein Werkstück wird vereinzelt und in den Werkstückträger abgelegt
- ▶ Der beladene Werkstückträger fährt zum Ende des Transportbands, um dort von dem nächsten Subsystem übernommen zu werden



### Lerninhalte

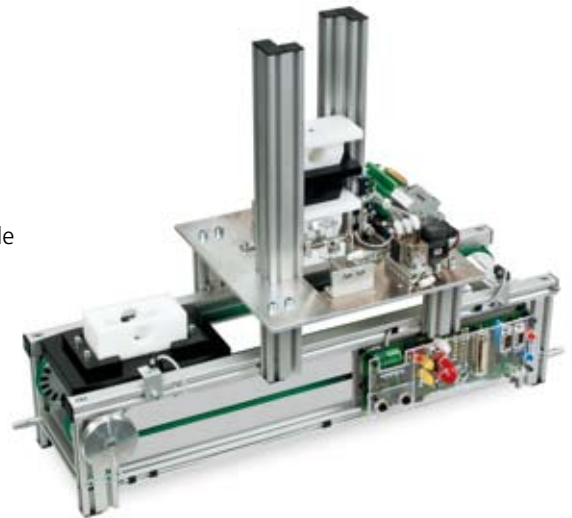
- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Subsysteme für Werkstückunterteile kennenlernen
- Definieren der Prozessabläufe beim Vereinzeln
- Programmieren des Produktionsablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

## IMS® 4 - Montieren

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger mit Unterteil

- ▶ Der Werkstückträger wird unter dem Schacht des Fallmagazins positioniert
- ▶ Die Vereinzlungsstation verfügt über ein Fallmagazin für sechs Werkstückoberteile
- ▶ Ein Werkstück wird vereinzelt und in das Unterteil montiert
- ▶ Der beladene Werkstückträger fährt zum Ende des Transportbands, um dort von dem nächsten Subsystem übernommen zu werden



### Lerninhalte

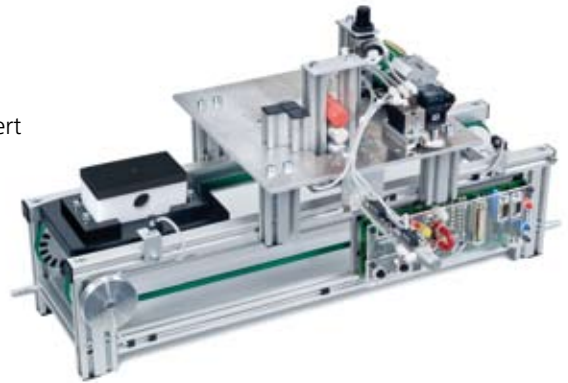
- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Subsysteme für Werkstückoberteile kennenlernen
- Definieren der Prozessabläufe beim Montieren
- Programmieren des Produktionsablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

## IMS® 5 - Bearbeiten

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger, beladen mit einem komplett montierten zweiteiligen Werkstück (Ober- und Unterteil)

- ▶ Der beladene Werkstückträger wird in der Bearbeitungsvorrichtung positioniert
- ▶ Das Werkstück wird zur Bearbeitung fixiert
- ▶ Aus dem Fallmagazin wird ein Bolzen in die Bohrungen des Werkstücks eingepresst
- ▶ Die Spannvorrichtung öffnet sich und der beladene Werkstückträger fährt zum Ende des Transportbands, um dort von dem nächsten Subsystem übernommen zu werden



### Lerninhalte

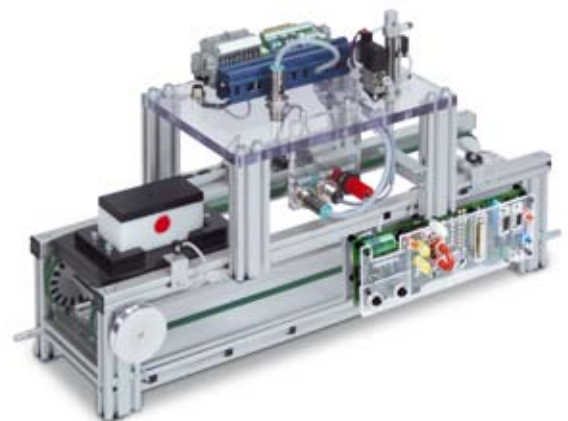
- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Werkstückidentifikation
- Arbeitsschrittüberwachung
- Definieren des Prozessablaufs bei einer einfachen Werkstückbearbeitung
- Programmieren des Produktionsablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

## IMS® 6 - Prüfen

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger mit einem bearbeiteten Werkstück

- ▶ Durch einen Stopper wird das Werkstück an den Prüfsensoren positioniert
- ▶ Die Sensoren unterscheiden die Werkstücke hinsichtlich Farbe, Material und optional Höhenabmaßen
- ▶ Die Prüfdaten werden zur weiteren Verarbeitung gespeichert
- ▶ Nach der erfolgten Prüfung fährt der Werkstückträger zum Ende des Transportbands, um dort von dem nächsten Subsystem übernommen zu werden



### Lerninhalte

- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Optische, induktive, kapazitive und magnetische Prüfsensoren
- Definieren des Prozessablaufs bei einer einfachen Werkstückprüfung
- Programmieren des Prüfablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

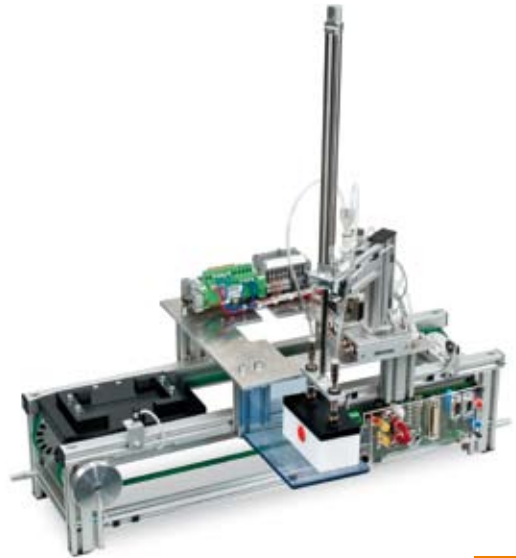
# IMS® Subsysteme

## IMS® 7 - Handhaben

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger, mit montiertem und geprüftem Werkstück

- ▶ Über der Mitte des Transportbands befindet sich eine Handhabungsstation
- ▶ Der Werkstückträger wird an der Entnahmeposition gestoppt
- ▶ Die Handhabungsvorrichtung hebt das Werkstück an und transportiert es zur Ablageposition
- ▶ Der leere Werkstückträger fährt zum Ende des Transportbands, um dort von dem nächsten Subsystem übernommen zu werden



### Lerninhalte

- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Vakuumerzeuger, Vakuumsauger mit Sensorik
- Definieren des Prozessablaufs bei einer einfachen Werkstücksortierung
- Inbetriebnahme und Steuerung einer pneumatischen Lineareinheit
- Programmieren des Sortierablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

## IMS® 8 - Lagern

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger mit montiertem und geprüftem Werkstück

- ▶ Der Werkstückträger wird an der Entnahmeposition gestoppt
- ▶ Die Handhabungsvorrichtung hebt das Werkstück an und transportiert dieses zu einer von zwanzig möglichen Lagerpositionen
- ▶ Die Lagerpositionen werden nach Fertigungsauftrag und Prüfergebnis angefahren
- ▶ Der leere Werkstückträger fährt zum Ende des Transportbands, um dort von dem nächsten Subsystem übernommen zu werden



### Lerninhalte

- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Definieren des Prozessablaufs in einem Hochregallager
- Positionieren der Lagerebenen mittels Inkrementalgeber
- Programmieren einer Schrittkette
- Programmieren des kompletten Lagerablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

## IMS® 9 - Rangieren

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger

- ▶ Die Rangiereinheit übernimmt den Werkstückträger und verfährt diesen über eine drehbare Transporteinheit
- ▶ Durch die Drehvorrichtung kann die Fahrtrichtung des Werkstückträgers beeinflusst werden
- ▶ Der Werkstückträger kann in drei verschiedenen Positionen aufgenommen bzw. abgegeben werden



### Lerninhalte

- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Rangiereinheit kennenlernen
- Definieren des Prozessablaufs
- Programmieren des Produktionsablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

## IMS® 10 - Puffern

### Situation

Das Transportband ist mit einem Teleskop-Hubsystem zur Pufferung von Werkstückträgern innerhalb eines komplexen mechatronischen Systems ausgeführt

- ▶ Der Puffer übernimmt die Steuerung des Materialflusses
- ▶ Der auf dem Transportband beförderte Werkstückträger wird mit einer Hubvorrichtung angehoben und in ein Magazin zwischengelagert, das Transportband läuft weiter und andere Werkstückträger können folgen
- ▶ Bis zu vier beladene oder 10 nicht beladene Paletten können zwischengelagert werden
- ▶ Das Hubsystem setzt den Werkstückträger bei Bedarf auf das Transportband



### Lerninhalte

- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Puffereinheit kennenlernen
- Definieren des Prozessablaufs
- Programmieren des Produktionsablaufs im Hand- und Automatikbetrieb

# IMS® Robotertechnik

## IMS® 11 - Demontieren mit einem Roboter

### Situation

Auf dem Transportband befindet sich ein Werkstückträger mit montiertem und geprüfem Werkstück

- ▶ Der Werkstückträger wird an der Entnahmeposition gestoppt
- ▶ Der Roboter entnimmt das Werkstück und verfährt es zur Demontagestation
- ▶ Das Werkstück wird fixiert
- ▶ Die einzelnen Teile des Werkstücks werden demontiert
- ▶ Der Roboter sortiert die Bauteile nacheinander in die Lagerplätze ein



IMS® 11.1 mit Alu-Profilwagen und PC



IMS® 11.2 und IMS® 5 mit Alu-Profilwagen und PC

### Lerninhalte

- Montieren, Einstellen und Prüfen von pneumatischen Zylindern und Ventilen
- Demontageeinheit kennenlernen
- Definieren des Prozessablaufs
- Programmieren des Produktionsablaufs im Hand- und Automatikbetrieb
- „Teachen“ des Roboters im Hand- und Automatikbetrieb

## Individuellen Bedürfnissen angepasst

Die Anforderungen an professionelles Arbeiten mit Robotern können höchst unterschiedlich sein.

Für die eine Lerngruppe sind schnelle Einsatzbarkeit und geringer Platzbedarf wichtig. Für die andere ist ausschlaggebend, dass die industrielle Realität erprobt wird.



Direkte Interaktion  
Mensch – Roboter

Roboter aus IMS® 11.1



Automobilstandard

Roboter aus IMS® 11.2

### Ihre Vorteile

#### • Neuronics Katana6M

- Kompakter Personalroboter mit 5 Freiheitsgraden und 6 Antrieben
- Direkte Interaktion zwischen Roboter und Mensch möglich
- Absolut ungefährlich, daher keine besonderen Sicherheitsmaßnahmen nötig (EU-konforme Risikoanalyse)
- Kurze Programmier- und Umrüstzeiten
- Einfache Programmierung durch Handführen
- Intuitive Bedienung
- Minimaler Platzbedarf

#### • Kawasaki FS 03N

- Kompakter, schneller Handhabungs-Roboter aus dem industriellen Umfeld mit 6 Freiheitsgraden
- Profi-Lernsystem: ermöglicht realitätsgetreues Lernen
- Internationaler Automobilstandard: entspricht dem üblichen industriellen Aufbau
- Programmierung in AS-Sprache oder Block-Programmierung über Teach Pendant
- Programmierung und Bedienung auch über mitgelieferte Software via Laptop
- SPS-Funktionalität

# 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

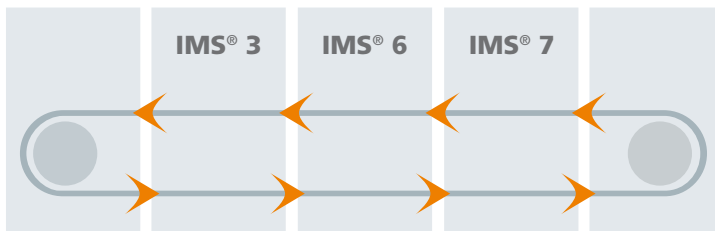
Ein leerer Werkstückträger fährt in die Station und wird unter dem Fallmagazin positioniert. Das Unterteil eines Werkstücks wird aus einem Magazin vereinzelt und in den Werkstückträger gesetzt.

#### IMS® 6 - Prüfen

Der Werkstückträger mit dem vereinzelt 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

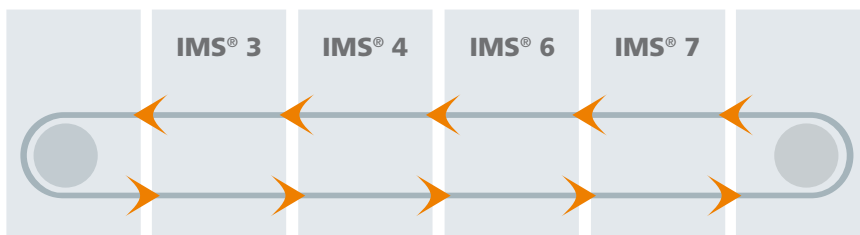
## IMS® 24 - Produktionsanlage mit 4 Subsystemen

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

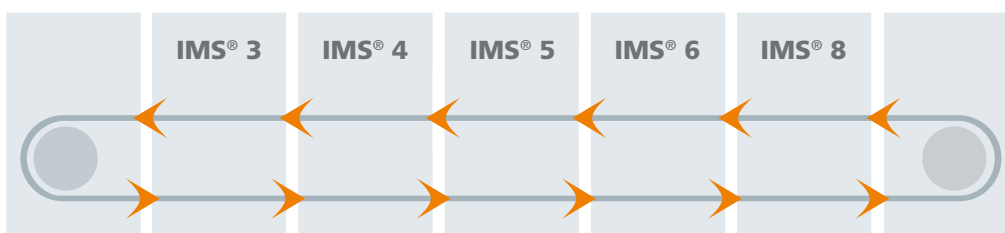
Wie IMS® 24, ohne IMS® 7 aber zusätzlich mit:

### 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.



# Von IMS® Subsystemen zu IMS® Produktionsanlagen

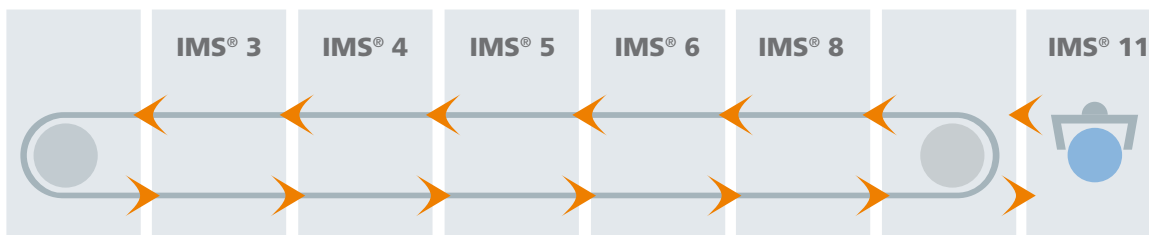
## IMS® 26 - Produktionsanlage mit 6 Subsystemen

IMS® 3 - Vereinzeln, IMS® 4 - Montieren, IMS® 5 - Bearbeiten, IMS® 6 - Prüfen, IMS® 8 - Lagern und IMS® 11 - Demontieren

Wie IMS® 25, zusätzlich mit:

### IMS® 11 - Demontieren

Der Roboter nimmt das Werkstück vom Transportband und legt es in die Demontagestation. Dort zerlegt er das Werkstück in die einzelnen Bauteile. Im Anschluss sortiert er die Bauteile in die dafür vorgesehenen Lagerplätze ein.



## IMS® 28 - Produktionsanlage mit 8 Subsystemen

IMS® 3 - Vereinzeln, IMS® 4 - Montieren, IMS® 5 - Bearbeiten, IMS® 6 - Prüfen, IMS® 8 - Lagern, IMS® 9 - Rangieren, IMS® 10 - Puffern und IMS® 11 - Demontieren

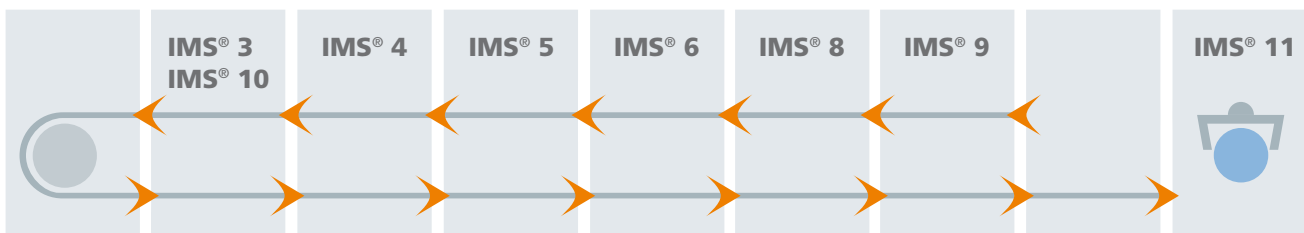
Wie IMS® 26, zusätzlich mit:

### IMS® 9 - Rangieren

Die Rangiereinheit kann den Werkstückträger zu einem anderen Subsystem verschieben oder seine Fahrtrichtung ändern.

### IMS® 10 - Puffern

Sollte sich mehr als ein Werkstückträger auf dem Transportband befinden, kann das Subsystem Puffern den Materialfluss steuern. Der Werkstückträger wird mittels Hubvorrichtung angehoben. Bei Bedarf kann der Werkstückträger wieder auf das Band zurückgesetzt werden.



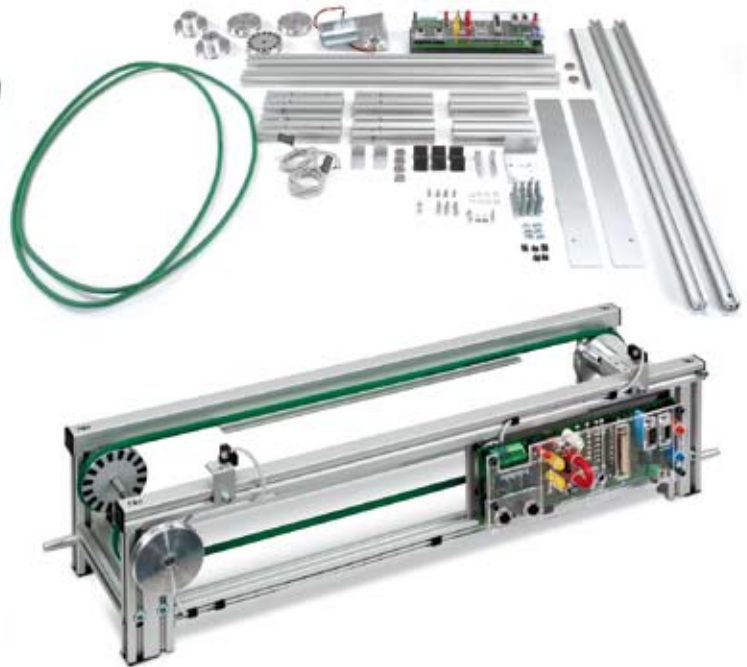
# IMS®-Montagetechnik

## Praxisgerechte Projektaufgaben

Die Elemente des Schulkoffers Montagetechnik und des Bausatzes Transportsysteme können in vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten zum Bau von Maschinen, Vorrichtungen und Anlagen verwendet werden. Schutz- und Trennwandsystemelemente decken ein weites Spektrum von Gestellen und Rahmenkonstruktionen ab und stellen so sicher, dass Personen nicht in einen laufenden Fertigungsprozess eingreifen können bzw. durch bewegte Komponenten einer Betriebs- oder Produktionseinrichtung gefährdet werden. Mit den hochfesten Aluminiumprofilen lassen sich beliebige Konstruktionen ohne weitere Oberflächenbearbeitung sauber und schnell aufbauen.



Koffer „Montagetechnik“



Bausatz „Transportsystem“

### Lernziele

- Planen der Arbeitsschritte mit anschließendem Aufbau
- Grundlagen Aluminium: Vorkommen, Eigenschaften und Herstellung
- Grundlagen Profile: Strangpressen, Herstellungsprozess, Biegung
- Profilbauformen
- Verbindungstechnik
- Montageaufgaben
- Technisches Zeichnen
- Stücklistenverarbeitung

### Zusätzliche Lernziele: Bausatz Transportsystem

- Verdrahtungstechnik
- Antriebstechnik

# IMS® – offen für alle Steuerungssysteme

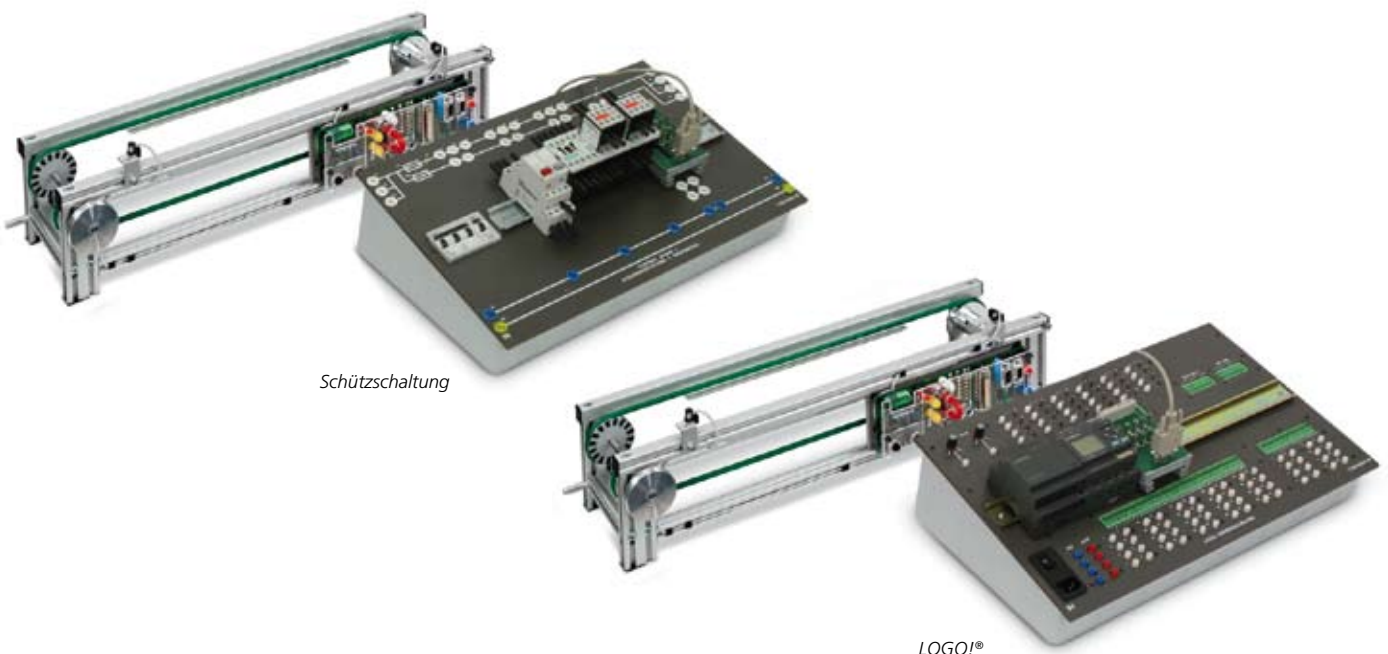
## Steuern mit Schützschtaltung und LOGO!®

Der Einstieg in IMS® kann auch über die klassische Elektrotechnik erfolgen.

Die verbindungsprogrammierte Steuerungstechnik mit Hilfe von Schützschtaltungen ist gerade für kleinere Projektarbeiten am IMS® Transportband hervorragend geeignet.

Auch Projekte mit LOGO!® fügen sich problemlos ein und erweitern das Spektrum der möglichen Steuerungssysteme.

Unsere Berater unterstützen Sie gerne mit den nötigen Informationen.



Schützschtaltung

LOGO!®

### Ihre Vorteile

#### • Schützschtaltung

- Konventionelle, verbindungsprogrammierte Steuerungstechnik
- Einführung durch einfache Aufgabenstellungen
- Erweiterung um umfangreiche Steuerungsprojekte möglich
- Vorbereitung und Überführung von Steuerungsprojekten in die programmierte Steuerungstechnik

#### • LOGO!®

- Erste Schritte in die programmierte Steuerungstechnik
- Kombination und Erweiterung bestehender Steuerungsaufgaben
- Einsatz von LOGO!® Soft-Comfort
- Inklusive multimedialem Selbstlernkurs

# IMS® Alu-Profilwagen

## Perfekter Unterbau

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



Standard-Version  
ST 7200-3U



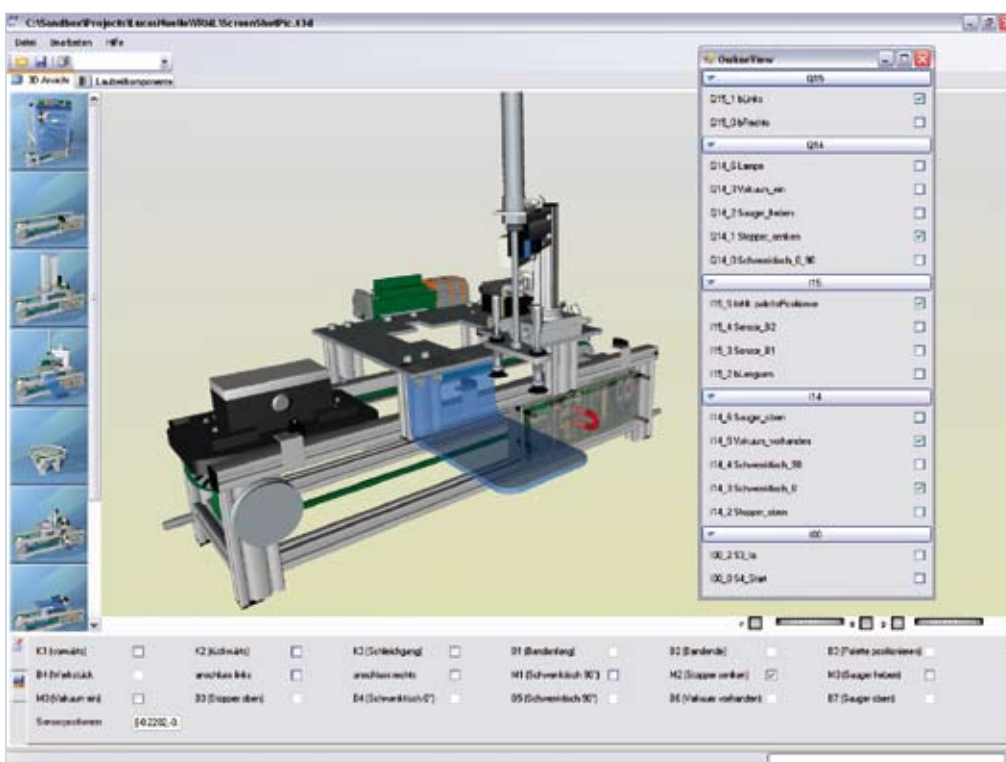
Ausbau-Version  
ST 7200-3T

### Ihre Vorteile

- Passgenaue Möbel speziell zur Aufnahme der IMS® Subsysteme konzipiert
- Kaskadierbar für Anlagen mit Fließfertigung oder Umlaufsystem
- Stabilität durch Verbindungselemente beim Aufbau der kompletten Produktionsanlage
- Einfaches Arbeiten durch Einsetzen von Experimentierplatten in Experimentierrahmen
- Unkomplizierter Ausbau des einfachen Wagens zum multifunktionalen Experimentierwagen
- Bodenplatte für die Aufnahme von Computer, Hydraulikaggregaten und Kompressoren
- Optionaler Ausbau durch Tastatur- und Monitorhalterung

## 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

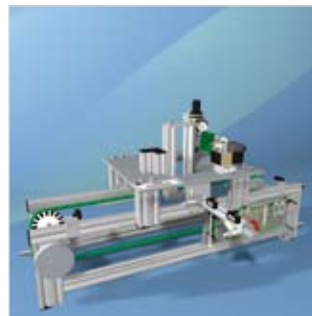
In der Lehrer-/Ausbilder-Version können durch wenige Mausklicks aus einer Bibliothek von virtuellen IMS®-Modellen nahezu beliebige Konfigurationen von IMS®-Produktionsanlagen erstellt werden.



IMS® 1 – Transportsysteme



IMS® 3 – Vereinzeln  
und IMS® 4 – Montieren



IMS® 5 – Bearbeiten



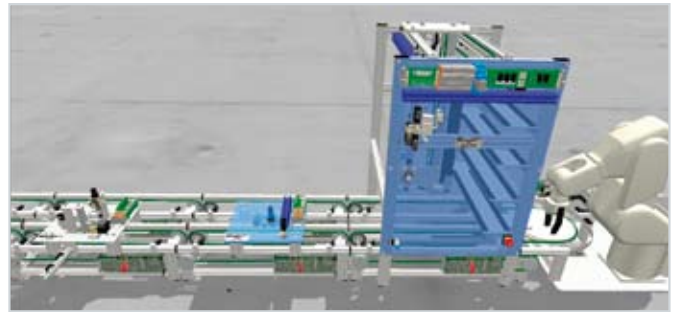
IMS® 6 – Prüfen



IMS® 7 – Handhaben



IMS® 8 – Lagern



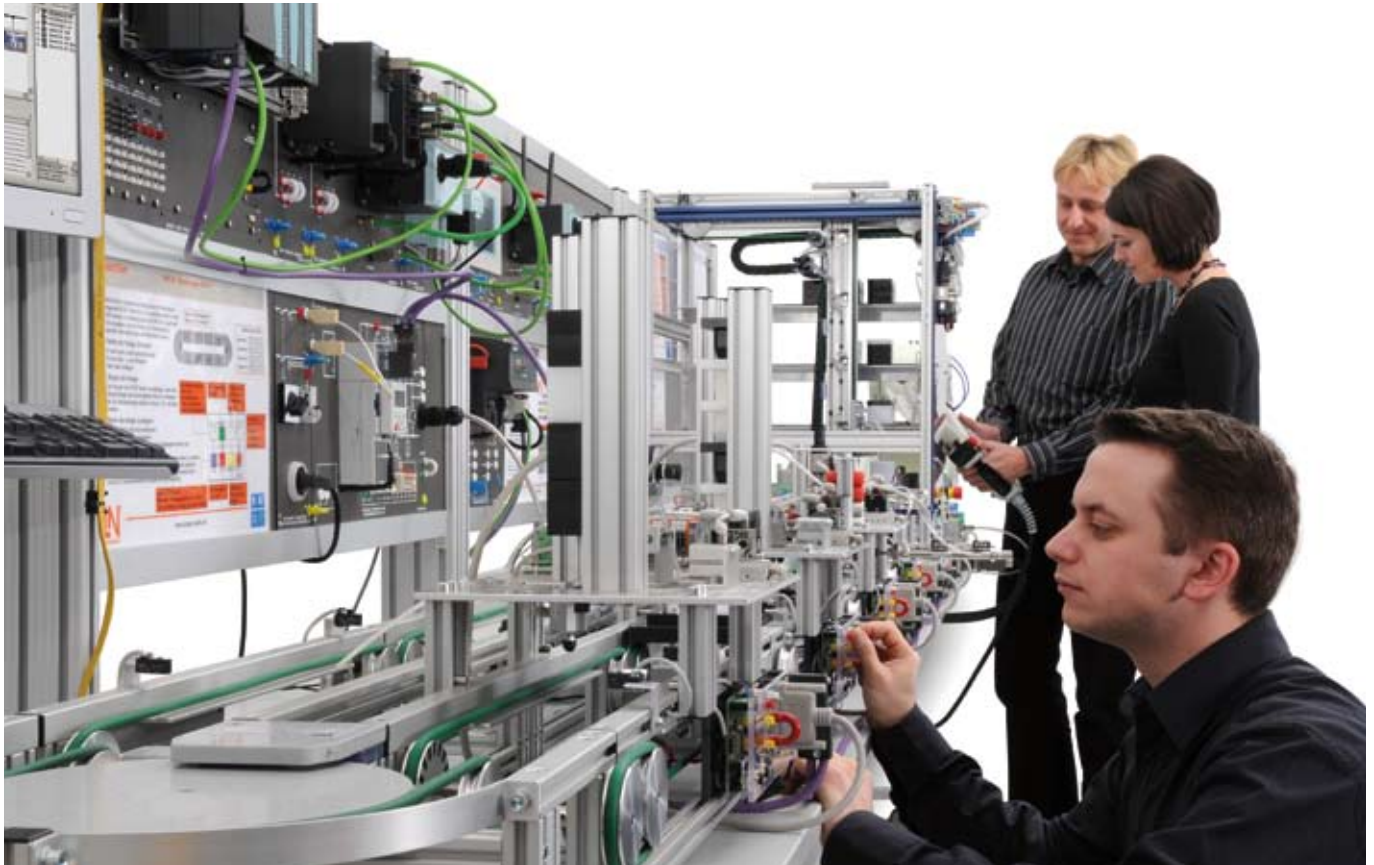
Produktionsanlage IMS® 26 mit Industrie-Roboter

### 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

# Entscheidende Produktvorteile

... stellen Kunden langfristig zufrieden



**Herr OStR Michael Lorf, Fachlehrer am Leopold-Hoesch-Berufskolleg der Stadt Dortmund:**

Ich bin ein großer Fan des „Industrial Mechatronic Systems“ IMS®. Eine so **flexible Anlage**, die – je nach Bedürfnis – immer wieder ganz neu zusammengestellt werden kann, gibt es bei keinem anderen Hersteller. Die **Vielfalt an Erweiterungsmöglichkeiten** macht den Ausbau von einer Parallelverdrahtung hin zu Bussystemen ganz einfach. Die Integration von Frequenzumrichtern und RFID ist im Schulbetrieb sinnvoll möglich.

Wir betreiben das „Industrial Mechatronic System“ IMS® in einem Umlaufsystem und haben es um Sicherheitstechnik erweitert. Das war völlig problemlos möglich!

Die Dokumentation ist klasse.

**IMS® ist echter Industriestandard.** Es kann daher ideal für die Projektarbeit unter realen Bedingungen eingesetzt werden. Die Komponenten können einfach ab-, aufgebaut und weggetragen werden. Die **Handhabung ist für den Schulbetrieb optimal.** Durch die robuste Bauweise bewährt sich das System bestens im schulischen Alltag.

**Jetzt haben wir eine wirklich tolle Anlage, die Lehrer und Schüler, aber auch viele Besucher immer wieder begeistert.**

# Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile

## Individuelle Beratung bei Lucas-Nülle

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

### Sie erreichen uns per

Telefon: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-69

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

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



Elektrische Installationstechnik



Elektropneumatik, Hydraulik



Elektrische Energietechnik



Messtechnik



Leistungselektronik,  
Elektrische Maschinen, Antriebstechnik



Mikrocomputer



Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik



Automatisierungstechnik



Kommunikationstechnik



Kfz-Technik



Regelungstechnik



Labor-Systeme

Fordern Sie ausführliche Informationen unter den oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten an.

Unsere Mitarbeiter beraten Sie gerne!

Weitere Informationen zu unseren Produkten finden Sie auch unter:

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

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

# Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

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

