



**FESTO**

Raumkonzepte

# **Innovative Lernumgebungen für modernen Unterricht**

Potenziale nutzen

## Der Lernraum als dritter Pädagoge?

Eine Reihe von Forschungsprojekten namhafter Institutionen weisen einen entscheidenden Einfluss der Lernumgebung auf das Lernverhalten nach. So wirkt sich die Gestaltung des Lernraumes auf unterschiedliche Faktoren, wie beispielsweise die Kreativität, die Produktivität und das Denkvermögen der Lernenden aus – ganz nach dem Motto „der Lernraum als dritter Pädagoge“.



Wir haben es zu unserer Aufgabe gemacht, das Potenzial von Lernräumen auszunutzen. Mit dem Ziel, den individuellen Lernerfolg der Lernenden im Bereich der technischen Aus- und Weiterbildung zu maximieren, gestalten und statten wir Lernräume nach modernsten Kriterien aus. Wir tun das mit viel Herzblut und großer Leidenschaft. Hierbei profitieren wir von unserem, über die Jahre gereiften Einrichtungskonzept, das sich durch seine hohe Flexibilität und Modularität auszeichnet. Gepaart mit dem notwendigen konzeptionellen, architektonischen Know-how und Ideenreichtum, entwerfen wir mit Ihnen gemeinsam eine auf Ihre individuelle Situation ideal abgestimmte Raumlösung.

Mit dieser Broschüre laden wir Sie ein, gemeinsam mit uns in die Welt der Raumgestaltung einzutauchen. Wir möchten Ihnen interessante Einblicke in das vielfältige Themenspektrum rund um die Konzeption unserer Raumlösungen geben. In Form von Musterräumen mit einsatzfertigen Arbeitsplatzsystemen erhalten Sie einen unmittelbaren Überblick über die einzelnen technologiebezogenen Lernthemen. Wie beispielhaft ein Raum in der Mechatronik-Ausbildung in der Realität aussehen kann, stellen wir Ihnen anhand von bereits realisierten Referenzprojekten dar. Auf diese Weise möchten wir Ihnen Orientierungsansätze und Impulse für die Gestaltung Ihrer eigenen Raumlösung geben.

## Inhalt

Der Lernraum als dritter Pädagoge? .....	2	Mechatronik/Automatisierung .....	24
Kompetenzen fördern .....	4	Metalltechnik .....	26
Unser Leistungsspektrum .....	6	Prozesstechnik .....	28
Unsere Vorgehensweise .....	8	Multifunktional in Industrie 4.0 .....	30
Unsere Bausteine .....	10	Industrie 4.0 .....	32
Unsere Raumkonzepte .....	12	Umwelttechnik .....	34
Multifunktional in der Elektrotechnik .....	14	Projektbeispiel .....	36
Elektrotechnik und Elektronik .....	16	Die Umsetzung .....	38
Gebäudesystemtechnik .....	18	Referenzen und Impressionen .....	40
Multifunktional in der Fluidtechnik .....	20	Sicherheit wird bei uns großgeschrieben .....	44
Fluidtechnik .....	22	Was zählt, ist Kundennähe .....	46

conceptk | HOHENLOHER | FESTO

level:3  
level:1

**CO** | **LAB** | **TEAM**

SCHULEN ENTWICKELN | LERNRÄUME GESTALTEN | KOMPETENZEN FÖRDERN

**97%** der Bildungseinrichtungen arbeiten für sich. **conceptk** Wir gestalten Bildungslandschaften für mehr Effizienz und Zukunftsfähigkeit.

**90%** der Lernräume eignen sich nicht für zukunftsorientierten Unterricht. **HOHENLOHER** Wir planen co-kreative Lernräume für optimale didaktische Flexibilität und hohe Lernfreude.

**82%** der Lernsysteme werden fachspezifisch, starr und unflexibel genutzt. **FESTO** Wir ermöglichen interdisziplinäres, smartes Lernen für mehr Agilität und Lernerfolg.

COLABTEAM | GANZHEITLICHE BILDUNGSWELTEN GESTALTEN

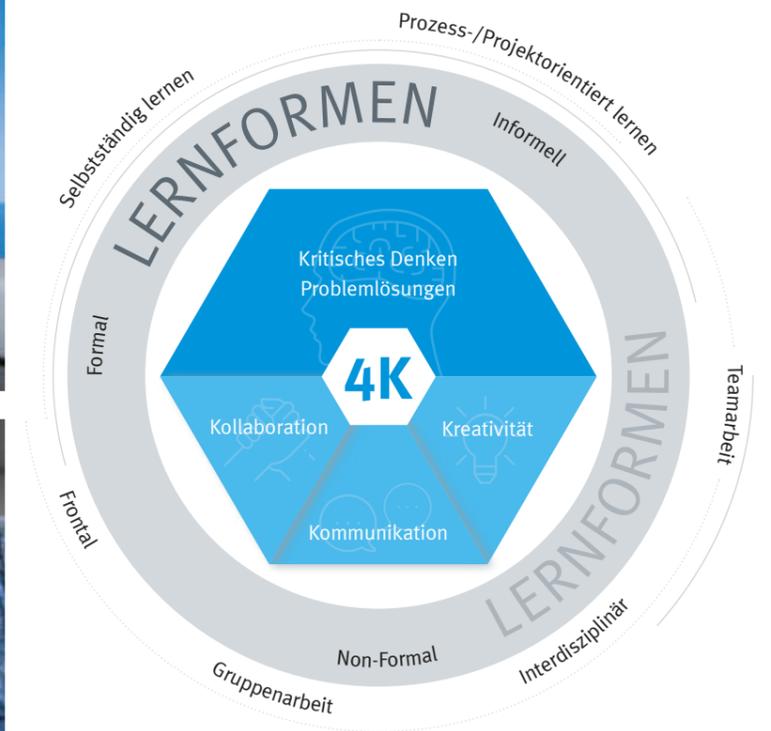
www.conceptk.org | www.hohenloher.de | www.festo-didactic.de

**www.colabteam.de**

Nachhaltig und zukunftsorientiert

## Kompetenzen fördern

Durch die Verknüpfung der vier Kernkompetenzen für das digitale Zeitalter und den dazugehörigen Lernformen entstehen auch neue Formen des Unterrichts. Flexible Lernräume fördern gezielt deren Umsetzung.



### Kollaborativ

In der Arbeitswelt und im sozialen Zusammenleben hat kollaboratives Arbeiten einen hohen Stellenwert. Aus diesem Grund ist es wichtig, diese Fähigkeiten bereits früh zu entwickeln. Unterricht auf Basis des kollaborativen Arbeitens ermöglicht Lernenden in Gruppen gemeinsam an einer Lösung zu arbeiten.

### Kreativ

Für die Problemlösung ist es wichtig, dass alle Beteiligten experimentierfreudig und dazu bereit sind, neue Wege zu gehen. Die Entwicklung von ungewöhnlichen Ideen trägt dazu bei, das prozess- und problemorientierte Handeln im beruflichen Alltag zu fördern.

### Kommunikativ

Für das selbstständige und interdisziplinäre Lernen sind gut funktionierende Netzwerke sehr wichtig. Sie fördern darüber hinaus den Wissensaustausch untereinander und die gegenseitige Unterstützung.

### Kritisch

Offen sein für neue Herangehensweisen setzt voraus, dass man auch sein eigenes Handeln kritisch betrachtet, um Prozesse und Fragestellungen aus verschiedenen Perspektiven angehen zu können.

Ganzheitlichkeit

## Unser Leistungsspektrum

Ihr Schlüssel zum Erfolg ist die Definition einer ganzheitlichen, auf Ihre Bedürfnisse und Ziele abgestimmten Bildungslösung.



### Zielsicherheit

Damit Ihre finanziellen Ziele sowie Ihre Bildungsziele auf ganzer Linie erreicht werden, unterstützen wir Sie von Projektbeginn an, Ihren spezifischen Bildungsbedarf zu definieren und abzudecken. Denn Festo verbindet Bildung mit der Industrie und stellt sicher, dass Ihr Aus- und Weiterbildungsangebot auf reale industrielle Anforderungen ausgerichtet ist.

### Leistungsspektrum

Bauen Sie bei der Konzeption, Planung und Ausrüstung Ihrer individualisierten Labore oder Werkstätten auf die einzigartige Bandbreite an Lernsystemen und Technologien.

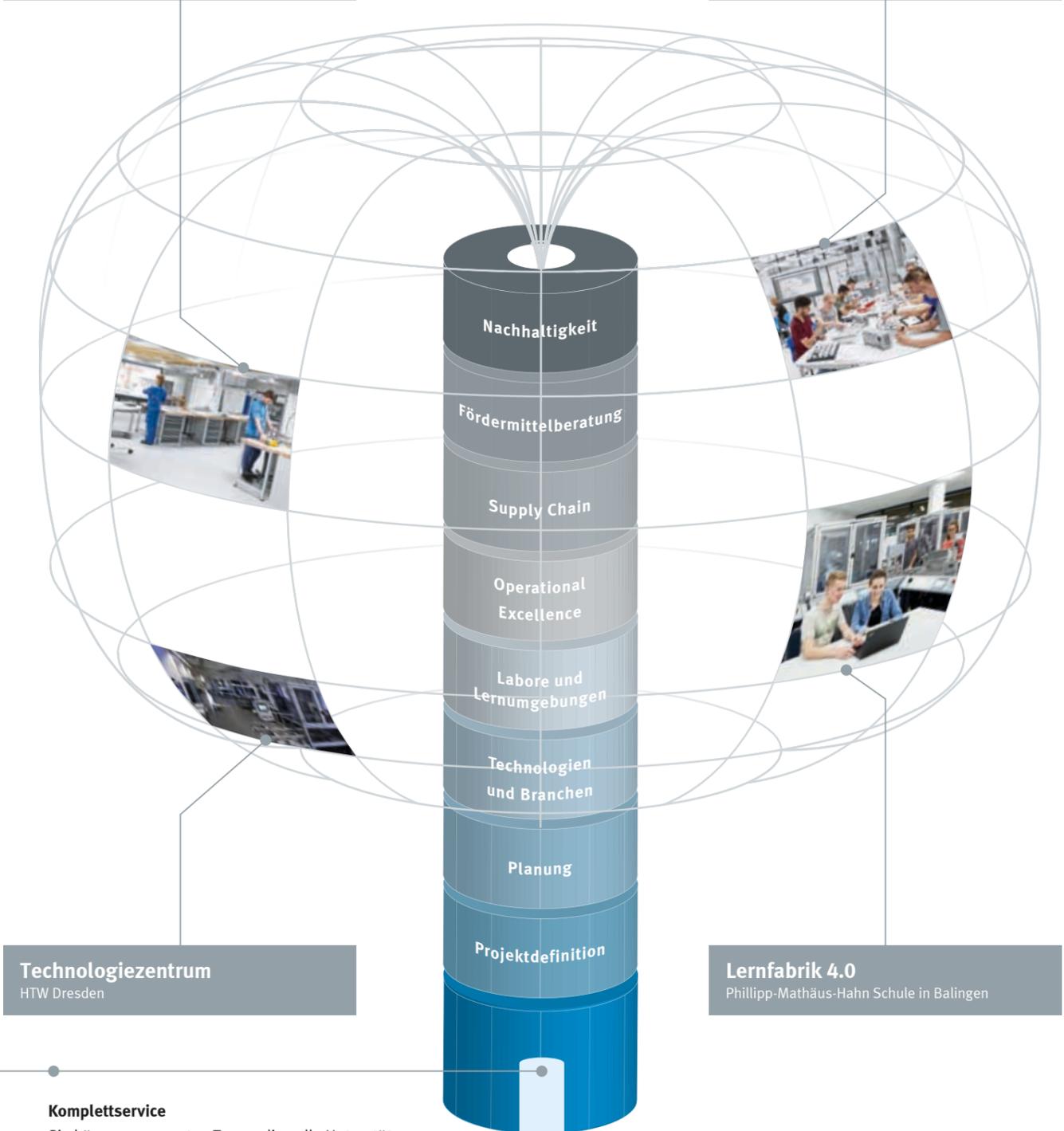
- Trainingszentren der Industrie
- Berufliche Ausbildungszentren
- Labore für Universitäten und Hochschulen
- Lernfabriken für Forschung und Wissenschaft

### Bildungszentrum

Ausbildungszentrum Freudenberg in Weinheim

### Multifunktionales Lernlabor

Friedrich-Ebert-Schule in Esslingen



### Technologiezentrum

HTW Dresden

### Lernfabrik 4.0

Philipp-Mathäus-Hahn Schule in Balingen

### Komplettservice

Sie können vom ersten Tag an die volle Unterstützung Ihres persönlichen Ansprechpartners genießen. Während der gesamten Projektlaufzeit und in jeder Phase des Projekts erhalten Sie alles aus einer Hand: Projektplanung, Projektentwicklung, Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung. Für Ihren nachhaltigen Erfolg bieten wir Ihnen Komplettservice für schlüsselfertige Bildungsprojekte in mehr als 53 Ländern der Welt.

# Unsere Vorgehensweise

Durch unseren langjährigen und produktiven Wissens- und Erfahrungsaustausch mit der Industrie lässt sich Ihr Qualifizierungsbedarf passgenau definieren.



### Projektdefinition

Setzen Sie bei der Definition Ihrer Bildungsanforderungen von Anfang an auf unsere Erfahrung und Kompetenz. Ob Sie bestehendes Equipment durch neues ersetzen wollen oder ein neues Wissensgebiet in Ihrer Bildungseinrichtung etablieren möchten – unsere Mitarbeiter beraten Sie weltweit auf höchstem Niveau.

### Projektplanung

Profitieren Sie bei der Konzeption von einer optimalen Labornutzung durch Bildungsausrüstungen, die auf industrielle Anforderungen abgestimmt und flexibel einsetzbar sind. Wir arbeiten mit modernsten Planungswerkzeugen für ein Höchstmaß an Sicherheit in Ihrem Planungsprozess und einen ebenso raschen wie effektiven Projektfortgang.



### Schritt 1: Brainstorming

Gemeinsames Ausloten und Definieren Ihrer Bedürfnisse – mit guten Ideen für Effizienz und Kostenreduzierung wie z. B. Mehrfachnutzung der Lernräume. Zusammen legen wir fest, welches Wissen und Equipment Sie tatsächlich brauchen – und welches nicht.

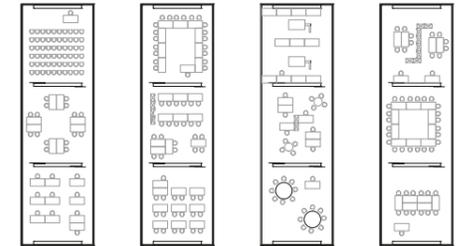
### Raumplanung

Sicherheit und funktionales Design stehen im Mittelpunkt der Raum- und Gebäudeplanung. Wir beraten uns mit unseren Partnern, koordinieren uns mit Architekten und führen Vor-Ort- und Sicherheitsanalysen durch. Sie erhalten detaillierte 2D- und 3D-CAD-Planungen, die Ihre Wünsche noch vor der Umsetzung realistisch abbilden.



### Schritt 3: 3D-Planung

Laborpläne in 3D begeistern und motivieren durch Realitätsnähe. Sie erleichtern dadurch oftmals als Überzeugungshilfe die Mittel- und Budgetbereitstellung.



Beispiel 1    Beispiel 2    Beispiel 3    Beispiel 4

### Schritt 2: 2D-Planung

Ein Raumkonzept in 2D ermöglicht den Meinungs-austausch zu unterschiedlichen Layout-Möglichkeiten. Es veranschaulicht die Entwicklung von Raum- und Laborplänen passend zu Ihrem Qualifizierungsbedarf, den Ihre Bildungseinrichtung erfüllen möchte.

In drei Schritten –  
professionelles  
Labordesign für  
jede Anforderung.

Vorteile im Überblick

## Unsere Bausteine



### Unsere stationäre Lösung

- Stationäre Arbeitsplatzsysteme mit hoher Funktionalität
- Wenige Grundkomponenten für einen modularen, individuellen Aufbau
- Verstellbare Profilplatte für individuelle Übungsanordnungen
- Integrierbarer Versorgungskanal mit pneumatischen, elektrischen und Datenschnittstellen



### Unsere ergänzende Ausstattung

- Funktionale Schranksysteme
- Ergonomische Stühle in verschiedenen Ausführungen komplettieren die Arbeitsplätze
- Tische und Polstermöbel
- Projektionsflächen, Beamer, E-Boards etc. schaffen zudem kreative Zonen für den gegenseitigen Austausch, Diskussionen und gemeinsames Lernen



### Unser hochflexibler Ansatz

- Flexible, mobile Arbeitsplatzsysteme zur Gestaltung unterschiedlicher Lernsituationen
- Optimale Raumausnutzung durch platzsparende Anordnung der Frames und klappbare Tische
- Rollwägen als Aufbewahrungsmöbel und Steharbeitsplatz zugleich
- Universeller Aufnahmerahmen der Frames für verschiedene, austauschbare Komponenten

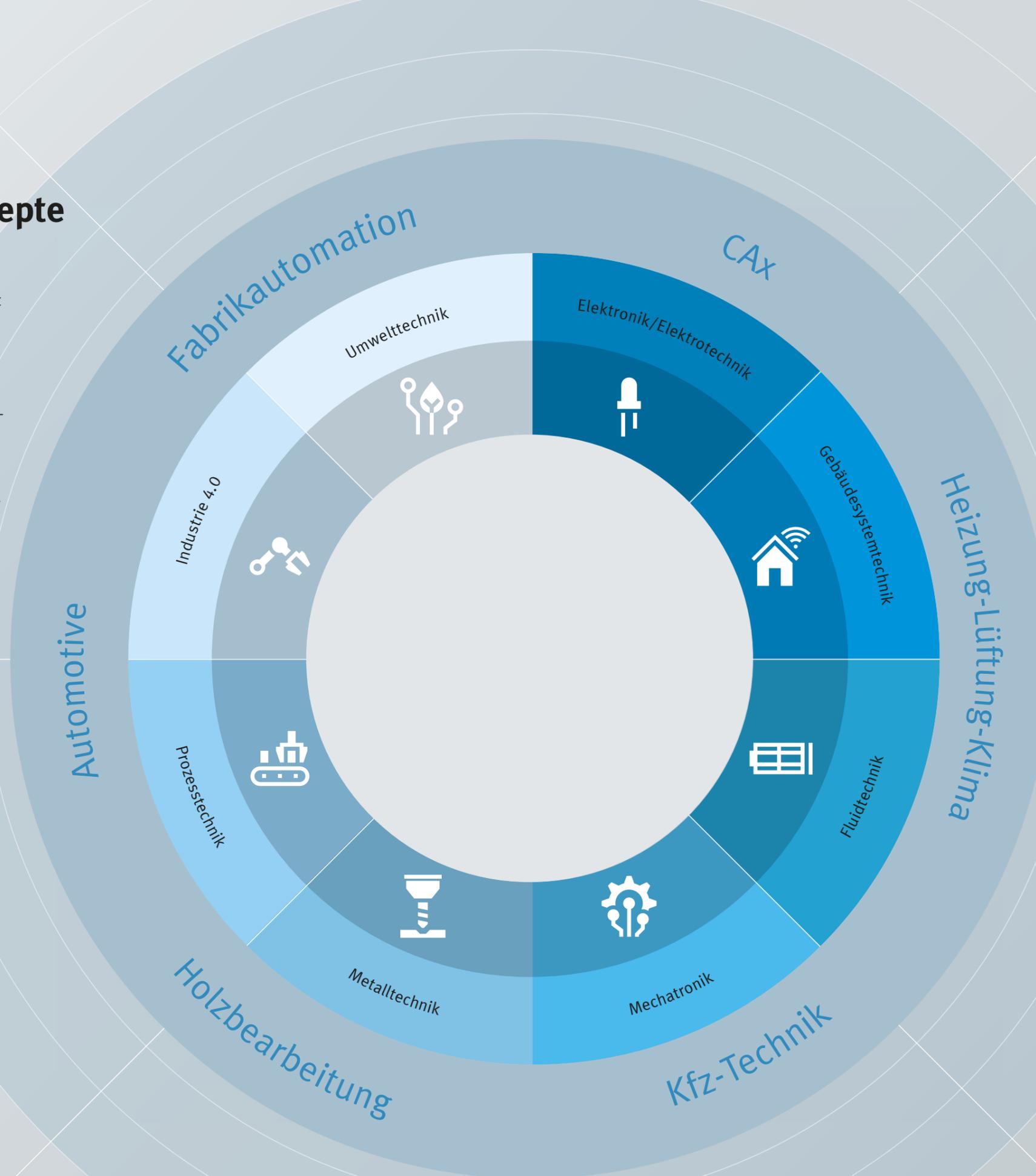


### Unsere Medienversorgung

- Modulares, flexibles Deckensystem für verschiedene Raumsituationen
- Klappbare, individuell bestückbare Energielifte (Energie, Druckluft, Daten)
- Integriertes Beleuchtungssystem
- Anschlussschrank als modulare Steuerzentrale
- Hohe Wirtschaftlichkeit durch vielfältige Anwendungsmöglichkeiten

## Unsere Raumkonzepte

Die Vielzahl an Technologien, welche wir durch unsere Lernlösungen abdecken, ist breit gefächert. Auf den nachfolgenden Seiten beleuchten wir die einzelnen, zentralen Bereiche anhand von verschiedenen Konzepten. Jeder Raum beinhaltet hierbei komplette, einsatzbereite Arbeitsplatzsysteme, die wir in der jeweiligen Technologie für Sie realisieren. Mithilfe einer kurzen Darstellung der inhaltlichen Schwerpunkte steht auch dem Start Ihrer eigenen Planung nichts mehr im Weg.



Modular angebunden

## Multifunktional in der Elektrotechnik

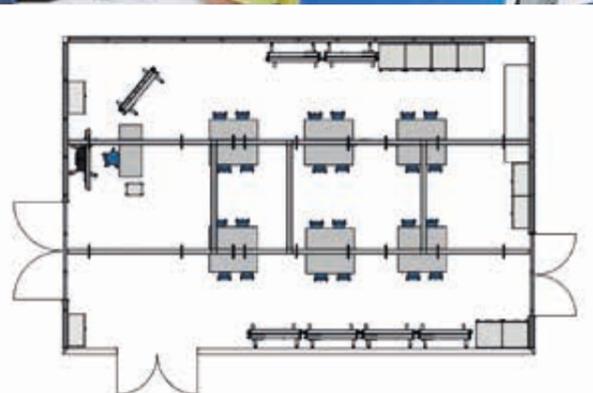
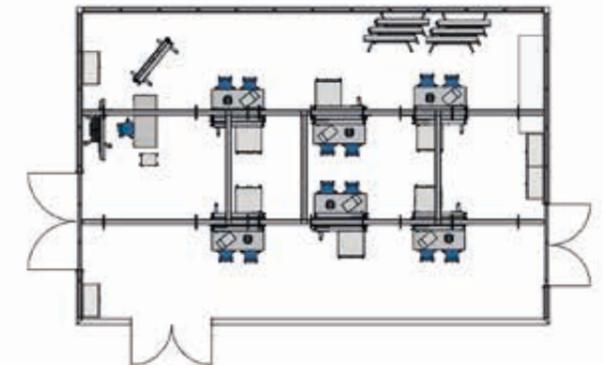
In der Elektrotechnik steht elektrische Energie im Fokus. Bei unseren Lernsystemträgern legen wir daher großen Wert auf eine ideale Versorgung sowohl mit Dreh- als auch mit Wechselstrom über den integrierten Energiekanal. Die in der Elektrotechnik-Ausbildung vorzugsweise eingesetzten Trainingsgeräte im DIN A4-Format können zudem einfach im Lernsystemträger aufgenommen werden, sodass dem Technologietraining nichts mehr im Weg steht. Sollte der Unterricht einmal als Projektarbeit in Gruppen stattfinden, sind die DIN A4-Boards schnell und mit nur wenigen Griffen aus den Frames gelöst und auf den Tischen platziert.

Umgestellt in  
wenigen Minuten!



Von der Grundlagenausbildung  
in der Projektgruppe ...

... zum Technologietraining  
am Einzelarbeitsplatz.



Individuell und modular jederzeit erweiterbar

# Elektrotechnik und Elektronik

Training in den Grunddisziplinen ist der erste Schritt der Ausbildung im Bereich der Elektrotechnik. Alle Aspekte der Elektrik und Elektronik einschließlich kontaktbehafteter Schaltungen und elektrischer Antriebe stellen wichtige Technologien dar, die in diesem Labor vermittelt werden. Die auf die Technologiepakete abgestimmte Laboreinrichtung beinhaltet die notwendige Energieversorgung, Aufnahmegeräte für Experimentierplatten sowie alles notwendige Zubehör.

## 1. Microcontroller

Das Lernsystem eignet sich optimal für Schulungszwecke in den Bereichen elektronische Systeme und digitale Elektronik sowie für schnelles Prototyping.

## 2. Grundschaltungen der elektrischen Installationstechnik

Vermittlung von Planung, Aufbau und Überprüfung unterschiedlicher Grundschaltungen am Beispiel von praxisnahen Projekten.

## 3. Grundlegende elektrische Schutzmaßnahmen

Trainingspaket zur Sensibilisierung und Vermittlung der Gefahren des elektrischen Stroms.

## 4. Grundlagen kontaktbehafteter Schaltungen

An Beispielen werden die generellen Funktionsprinzipien erläutert und die Grundkenntnisse der kontaktbehafteten Steuerungstechnik umfassend vermittelt.

## 5. FluidSIM®-E

Simulieren und Messen in der Elektrotechnik. Durch den neu entwickelten Simulationskern lassen sich Schaltkreise nahezu in Echtzeit simulieren. Eine Reihe von integrierten Messgeräten unterstützen bei der Auswertung der Simulationsergebnisse.

## 6. Multimedia/Kreativzone



## 7. Connected Learning

Verbindung von interaktiven Kursen und Simulationen mit den Lernsystemen. Reales Messen mit virtuellen Messgeräten ermöglicht den Lernenden zusätzlich eine moderne Lernumgebung.



## 8. Grundlagen Elektrotechnik/Elektronik

Das Trainingspaket vermittelt Grundkenntnisse im Bereich von Stromkreisen, Grundschaltungen sowie Funktion und Verhalten von optoelektronischen Bauteilen.



## 9. Elektrische Antriebstechnik

Mit den elektrischen Lehrmaschinen lassen sich nahezu alle in der Industrie, im Gewerbe und im Haushalt vorkommenden elektrischen Schaltungen und Antriebe praxisnah und ausbildungsgerecht vermitteln.



# Gebäudesystemtechnik

Die Digitalisierung und die Vernetzung in der Gebäudesystemtechnik stellen Lehrende und Lernende vor neue Herausforderungen. Verschiedene Systeme wie Beleuchtung, Heizung, erneuerbare Energien, Jalousien, Alarmsysteme etc. aus verschiedenen Gewerken müssen miteinander kommunizieren und von Installateuren, Technikern und Anwendern beherrschbar sein. Das Lernsystem Gebäudesystemtechnik ist in verschiedene Module aufgeteilt. Jedes dieser Themenmodule ermöglicht es, individuelle Lerntiefen auszuwählen und bildet eine in sich geschlossene Lerneinheit.

- 1. Netzsysteme und Schutzmaßnahmen**  
Mögliche Gefahren im Umgang mit elektrischer Energie werden untersucht und anhand von Messungen aufgezeigt.
- 2. Gebäudeautomatisierung mit KNX**  
Umgang mit Bussystemen zur intelligenten Steuerung von Beleuchtung und Klimatisierung.
- 3. Energieeffiziente Beleuchtungstechnik**  
Verschiedene Leuchtmittel werden bezüglich Wirkungsweise, erzeugtem Licht, Energieeffizienz und Einsatzgebiet verglichen.
- 4. Kleinststeuerungen**  
Das Lernsystem bietet einen Einstieg in die Steuerungs- und Überwachungsaufgaben in der Gebäudesystemtechnik.
- 5. FluidSIM®-E**  
Simulieren und Messen in der Elektrotechnik. Durch den neu entwickelten Simulationskern lassen sich Schaltkreise nahezu in Echtzeit simulieren. Eine Reihe von integrierten Messgeräten unterstützen bei der Auswertung der Simulationsergebnisse.

**6. Multimedia/Kreativzone**

**7. Gebäudeleittechnik**  
Das Lernsystem HLK Gebäudeanlagensteuerungen unterstützt den Ausbilder bei der Vermittlung der Grundlagen von modernen Steuerungen anhand handelsüblicher Komponenten.

**8. Wind-/Solarenergie**  
Lernende können mit den Grundlagen der Wind- und Sonnenenergieerzeugung vertraut gemacht werden. Das theoretische Wissen wird mit praktischen Übungen gefestigt.

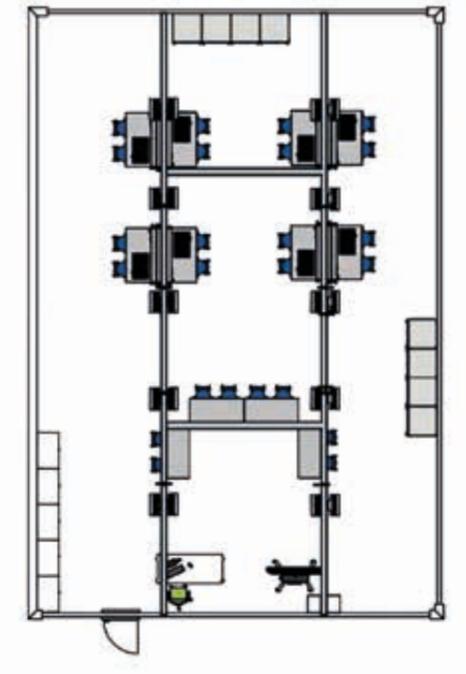
**9. Ladeinfrastruktur**  
An der Elektrofahrzeug-Ladestation wird die Planung, Installation, Prüfung und Fehlerbehebung moderner Ladestationen praktisch geschult.



Gut versorgt

## Multifunktional in der Fluidtechnik

Für die Ausbildung in der Pneumatik ist Druckluft elementar. Nachdem die theoretischen Grundlagen im Frontalunterricht vermittelt wurden, können für die praktischen Übungen die flexiblen Schwenkarme des Deckensystems nach unten geklappt werden. Durch die integrierten Versorgungsanschlüsse steht somit in kürzester Zeit Druckluft im gesamten Raum zur Verfügung. Die in der Neigung verstellbare Profilplatte, auf der die Trainingskomponenten per QuickFix einfach aufgesteckt werden können, sorgt für ergonomisches, abwechslungsreiches Arbeiten im Sitzen und Stehen.

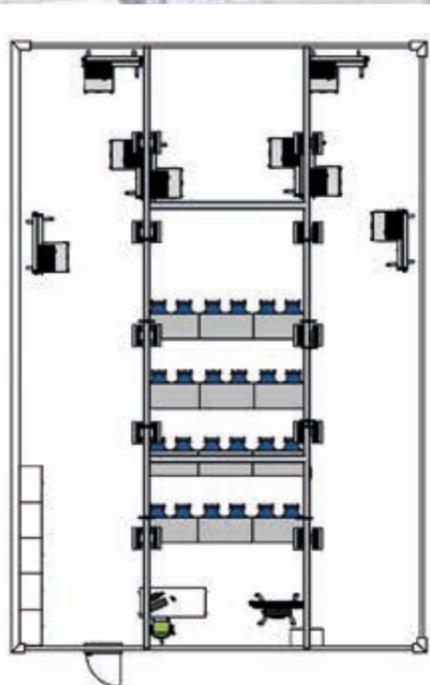


Nach dem

Theorieunterricht ...

... gleich mal

selbst ausprobieren.



# Fluidtechnik

Mit den Erfahrungen aus über 1000 Fluidtechnikseminaren können die Grundlagen in Pneumatik und Hydraulik erfolgreich vermittelt werden. Die Gestaltung des Labors und die Auswahl der Lernkomponenten und Medien ermöglichen Selbstlernphasen mit den Lernprogrammen der Fluidtechnik, Connected Learning mit Tec2Screen, Schaltungsentwurf und Simulation mit FluidSIM, praktische Umsetzung, Funktionsprüfung und Optimierung der Schaltungen in Gruppenarbeit mit den Gerätesätzen.



**1. Pneumatische Steuerungs- und Antriebstechnik**  
Pneumatische Antriebe werden aufgebaut, analysiert und mit unterschiedlichen Steuerungen und Regelungen kombiniert.



**2. Hydraulische Steuerungs- und Antriebstechnik**  
Industrie- und Mobilhydraulik wird auf einem kompakten mobilen Lernträger praktisch aufgebaut und im Lernprozess analysiert. In Kombination mit geeigneten Steuerungen und Regelungen wird die hohe Energiedichte zweckorientiert eingesetzt.

**3. Sensortechnik**  
Sensoren sind die Sinnesorgane der Technik. In praktischen Versuchen können hier Eigenschaften und Einsatzgrenzen erlernt werden.

**4. Speicherprogrammierbare Steuerungen**  
Steuern mit SPS, vernetzen, bedienen und visualisieren mit HMI werden mit fluidischen Schaltungen kombiniert. Die Steuerungstechnik kann so unter praxisnahen Bedingungen erlernt werden.

**5. Digitalisierung in der Pneumatik**  
Mobile Endgeräte in der Instandhaltung unterstützen bei Fehlersuche und -behebung. Beruflicher Alltag im veränderten Arbeitsumfeld des Industriemechanikers.

**6. Connected Learning**  
Die Hürde zwischen Theorie und Praxis wird niedriger. Tec2Screen® macht die Theorie erlebbar.



**7. Simulation mit FluidSIM®**  
Der Entwurf fluidtechnischer Schaltungen und Steuerungen mit GRAFCET gehört zu den Grundkenntnissen industrieller Metall- und Elektroberufe. In FluidSIM® können zusätzlich Projektbearbeitung, technische Dokumentation und systematische Fehlersuche trainiert werden.

# Mechatronik/Automatisierung

Facharbeiter und Techniker sind für den Betrieb und die Wartung komplexer automatisierter Produktionsanlagen verantwortlich. Dabei müssen alle Technologien nahtlos ineinandergreifen. Die Lernstationen im Labor für Automatisierungstechnik bilden die Basis für eine technologieübergreifende Ausbildung mit den relevanten Problemstellungen aus der betrieblichen Praxis. Das Zusammenwirken von Mechanik, Pneumatik, Elektrik, Steuerungstechnik und Kommunikationsschnittstellen kann analysiert, durchschaut und beherrscht werden – beste Voraussetzung für erfolgreiches Handeln in komplexen, vernetzten Systemen.

## 1. Speicherprogrammierbare Steuerung

Inbetriebnahme und Programmierung von einzelnen mechatronischen Systemen unter Verwendung von Simulationssoftware, Steuerungen oder Tec2Screen®.



## 2. Robotik und Simulation

Kennenlernen industrieller Robotersysteme sowie deren Handhabung, Programmierung und Optimierung. Die passende Simulationsumgebung ermöglicht das gefahrlose Arbeiten in größeren Lerngruppen.



## 3. Intelligente Sensorik

Kennenlernen und Einsatz intelligenter Sensoren zur Gewinnung von Produktionsdaten und damit zur Optimierung von Prozessen und Qualität.

## 4. Antriebstechnik

Elektrische Antriebstechnik in der Anwendung: unterschiedliche Antriebe und deren Ansteuerung sind in die mechatronischen Systeme integrierbar.

## 5. Verknüpfung mechatronischer Teilsysteme

Gemeinsamer Aufbau eines Produktionsprozesses, bestehend aus autark arbeitenden Einzelstationen.

## 6. Maschinsicherheit

Vermittlung von unterschiedlichen Schutzmaßnahmen im Umgang mit Maschinen. Der Lernende erfährt, wie Schutzmaßnahmen schrittweise in Maschinen integriert werden.



## 7. Connected Learning

Praxisnahe Simulationen ermöglichen Programmierübungen auf unterschiedlichen Komplexitätsniveaus – neues Wissen kann praxisnah und gefahrlos erlernt werden.

## 8. Simulation mit FluidSIM®

Technische Dokumentation und Simulation sind das Handwerkszeug aller M + E Berufe bei der Planung, Montage und Fehlersuche in automatisierten Anlagen.

## 9. Multimedia/Kreativzone



Langlebig und trotzdem flexibel

# Metalltechnik

Gerade in der Aus- und Weiterbildung der Metallbearbeitung ist der Einsatz von qualitativ hochwertigen Maschinen und Werkzeugen unabdingbar. Als Partner stehen uns dabei kompetente Hersteller zur Seite, die einen gleichbleibend hohen Qualitätsstandard gewährleisten. Das Labor Metallbearbeitung ist komplett ausgestattet mit Werkbänken, Maschinen und allen notwendigen Werkzeugen. Wir garantieren höchste Präzision, robuste Bauweise, einfache Bedienung, hohe Sicherheitsstandards, besondere Langlebigkeit und Ersatzteilversorgung für alle im Labor installierten Maschinen.

## 1. Schweißtechnik

Schweißen ist ein zentrales Fügeverfahren in der Metallbearbeitung. Lernende können an diesem Lernsystem ihre praktischen Fähigkeiten entwickeln und ausbauen.

## 2. CAD/CAM

Entwerfen von Zeichnungen und Programmen für die Produktion oder Vermessung von Werkstücken.

## 3. Qualitätssicherung

Mit dieser Maschine werden die Lernenden darin geschult, Qualitätsparameter wie die Materialgüte oder Oberflächenbeschaffenheit eines Werkstücks zu messen und zu beurteilen.

## 4. 3D-Druck

Rapid Prototyping ist das zukunftssträchtige Fertigungsverfahren schlechthin. Der Lernende wird hierzu im Bereich des Konstruierens mit CAD/CAM und der Fertigung des konstruierten Bauteils mittels 3D-Druck geschult.

## 5. Manuelle Werkstoffbearbeitung

Grundlegende Ausbildung in den manuellen Bearbeitungsverfahren wie Bohren, Sägen, Feilen etc.

## 6. Werkzeugvoreinstellung

Die Lernenden erwerben die Fähigkeit, die in den Maschinen verwendeten Werkzeuge extern zu vermessen und die Werte an die Maschine zu übermitteln.



## 7. Mechanische Getriebetechnik

Mit diesem Lernsystem werden die Lernenden in den wesentlichen Installations- und Instandhaltungsarbeiten an verschiedenen Getriebearbeiten geschult.



## Maschinelle Werkstoffbearbeitung

Mit den konventionellen Dreh-/Fräsmaschinen erwerben die Lernenden die Grundkenntnisse der Zerspaltung. Das Know-how über die industrielle Fertigung wird mit CNC-Dreh-/Fräsmaschinen vermittelt.

## Drehen

8. konventionell

9. CNC

## Fräsen

10. konventionell

11. CNC

## 12. Bohren



# Prozesstechnik

Blickt man auf die Trendthemen der Prozessindustrie, so begegnen uns: Wandelbarkeit von Produktionsanlagen, personalisierte Produkte, schwankende Produktionsmengen, höchste Verfügbarkeit, fortschreitende Digitalisierung aller Geschäftsprozesse. Der Fachraum Prozesstechnik ist darauf ausgerichtet, die Lehrkräfte zu entlasten und die Lernenden zum selbstständigen Lernen und Handeln zu bewegen. Viele Aspekte der Prozesstechnik sind in Hard-, Soft- und Teachware realitätsnah abgebildet. Das Lernsystem zielt darauf ab, möglichst branchenunabhängig die Gemeinsamkeiten der Prozesstechnik abzubilden. Fast immer spielt die Mess- und Regeltechnik von Füllständen, Durchflüssen, Drücken und Temperaturen eine Rolle, um eine vorbestimmte Rezeptur eines Herstellungsprozesses zu überwachen.



## 1. Einstieg in die Prozess- und Regelungstechnik

Der Projektbaukasten ist im Tischmaßstab ausgeführt und dient zum Begreifen des mechatronischen Anlagenbaus sowie zum Erlernen der Grundlagen des Messen-Steuern-Regelns.

## 2. Regelstrecken der Prozessindustrie

Das Lernsystem mit unterschiedlichen Regelstrecken vermittelt in 4 Stationen das Filtern, Mischen, Temperieren und Abfüllen von Flüssigkeiten in einem realitätsnahen Ablauf.

## 3. Multimedia/Kreativzone

## 4. Schüttguttechnik

Mit diesem Lernsystem wird den Lernenden der schonende und energieeffiziente Transport von Schüttgütern, deren Lagerung sowie deren exakte Dosierung vermittelt.

## 5. Prozessleittechnik

Das Bedienen und Beobachten prozesstechnischer Anlagen findet meistens in Leitwarten statt. Unsere Lernsysteme vermitteln hingegen mit hoher Transparenz die Funktionsweise von Prozessleitsystemen.



## 6. FluidLab®-PA

Softwarebasierte Vermittlung von Grundlagen der Regelungstechnik. Unterschiedliche Regler können per Klick parametrisiert und Messkurven aufgezeichnet werden.



## 7. Digitalisierte Geschäftsprozesse

Anhand eines Flaschenabfüllprozesses mit Losgröße 1 wird dem Lernenden ein Einblick in die Welt der IoT gegeben.



## 8. Kompakte Prozesstechnik

Die Compact-Workstation ist gut geeignet, den Lernenden das Messen, Steuern, Regeln auf kleinstem Raum mit verschiedenen Regelstrecken zu vermitteln.

Unsere multifunktionale Raumgestaltung

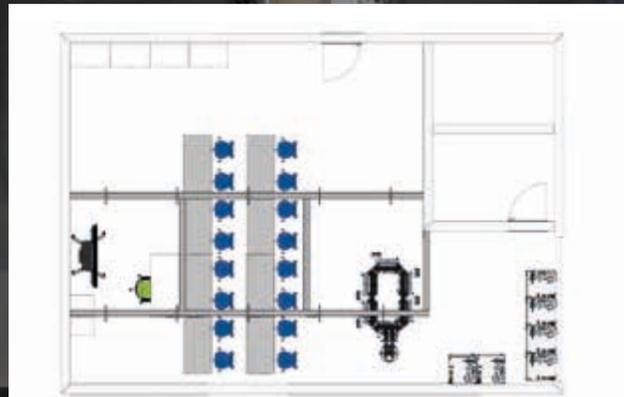
## Multifunktional in Industrie 4.0

Im Bereich Industrie 4.0 gilt es, die Lernenden schrittweise in die komplexe Thematik einzuführen. Unsere Cyber-Physische Lernfabrik ist aus diesem Grund als durchgängiges Lernsystem konzipiert. Beginnend mit dem Projektarbeitsplatz für die Grundlagen der SPS-Programmierung über den Aufbau einer kleinen Anlage mit mehreren Stationen bis hin zur Smart Factory können alle Module und Paletten durchgängig verwendet werden. Durch unsere multifunktionale Raumausstattung wird die Umsetzung dieses durchgängigen Lernpfades in ein und demselben Raum ermöglicht. Die unterschiedlichen Lernszenarien können nacheinander oder auch parallel im Raum realisiert werden.

Vom einzelnen Modul ...



... zur kompletten  
I4.0 Lernfabrik.



Wandelbar von klein bis groß

# Industrie 4.0

Flexibilität, Agilität, Wandlungsfähigkeit und Effizienz – das sind die Forderungen an die Produktion der Zukunft. Für einen erfolgreichen Wandel in der Aus- und Weiterbildung ist im Industrie 4.0-Labor vom Einzelarbeitsplatz bis zur kompletten Lernfabrik alles enthalten. Basierend auf den klassischen Ausbildungsinhalten der Mechatronik werden die Lernenden schrittweise an Industrie 4.0-relevante Inhalte bis zur Cyber-Physical Factory herangeführt. Da sich Lernfelder und Bedürfnisse stetig verändern, ist das Labor modular und flexibel aufgebaut und kann jederzeit auf individuelle Anforderungen angepasst und ergänzt werden.

## 1. Identifikation

Grundlage einer modernen Fertigung mit Losgröße 1 ist die Identifikation der Bauteile. Deshalb können die Lernenden an praxisnahen Beispielen Inhalte zu 4-Bit und RFID erlernen.



## 2. SPS-Programmierung

Inbetriebnahme und Programmierung von einzelnen mechatronischen Systemen unter Verwendung von Simulationssoftware, Steuerungen oder Tec2Screen®.

## 3. Lernfabrik

Individuelle Produktion mit Losgröße 1, die einzelnen Transferstrecken können zu einem Rundlauf umgebaut werden. Dabei werden die Produktionsschritte mit Hilfe der integrierten RFID-Tags gesteuert. Die Verwendung eines MES Systems und damit die Anlage von Teilenummern, Arbeitsplänen und Aufträgen ist ergänzend möglich.



## 4. MES

Ansteuerung von cyber-physischen Systemen zur Produktion individueller Produkte. Die Lernenden bekommen Einblick in die Vernetzung von Produktionsprozessen, individuelle Produktion und Analyse der Produktionsdaten.

## 5. Robotik

Industrielle und kollaborierende Roboter fördern den automatisierten und individualisierten Produktionsprozess der Zukunft.

## 6. Individuelle Fertigung

Produktion von Werkstücken in Losgröße 1 wird unterstützt durch Fertigungsverfahren wie 3D-Druck und CNC-Bearbeitung. Die Vernetzung der einzelnen Anlagen-teile mit einem MES ist zentraler Lerninhalt.

## 7. Datensicherheit und Vernetzung

Durch die zunehmende Digitalisierung werden Schulungsinhalte im Bereich Vernetzung und Datensicherheit immer relevanter. Lernende können hierbei von den Grundlagen über strukturierte Netzwerke bis hin zum sicheren Fernzugriff in geführten Unterrichtsszenarien praktische Übungen durchführen.

## 8. Energiemonitoring

Energieverbräuche messen, aufzeichnen und auswerten.

## 9. Künstliche Intelligenz/Maschinelles Lernen

Praxisorientierter Einstieg in das aktuelle Thema des Maschinellen Lernens. Mittels Kameramodul werden Bauteile erkannt, unterschieden sowie deren Anomalien und Qualität identifiziert und gemessen.



## 11. Kreativinsel

## 10. Simulation und digitales Abbild

Die Simulationsumgebung ermöglicht sowohl Übungen zur SPS-Programmierung an Einzelstationen der Lernfabrik als auch den Aufbau von vernetzten Anlagen und deren Ansteuerung vom MES-System aus.

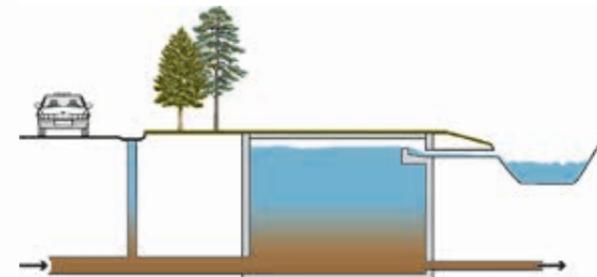
# Umwelttechnik

Umweltschutz ist nicht nur die Sache von Regierungen, Regionalbehörden und Unternehmen, sondern von jedem Einzelnen. Zu den wichtigsten gesellschaftlichen Aufgaben gehört es, die Bevölkerung mit Wasser und Energie zu versorgen und Stoffkreisläufe umweltschonend zu nutzen. Kluge und nachhaltig gestaltete Umwelttechnik kann nur von gut ausgebildeten Menschen entwickelt, gebaut und betrieben werden. Die angebotenen Lernsysteme sind darauf ausgelegt, den Lernenden frühzeitig eine Idee für das Ganze zu vermitteln. Dies fördert die Motivation, sich in der Tiefe mit den nötigen Details zu beschäftigen und das Wissen für die Optimierung von Systemen zu fördern. Unsere Raumplanungen zielen darauf ab: Neugierde wecken, Wissen fördern, Handeln lernen und mit Kreativität Neues entwickeln!



## 1. Trinkwasser, Industrierwasser, Abwasser

Der Wasserkreislauf von der Quelle über die Nutzung bis hin zum Abwassertransport und zur Abwasseraufbereitung wird in konkreter, begreifbarer Technik geliefert.



## 2. Umweltlabor

Den Lernenden stehen umfangreiche digitale Informationen und Animationen zur Einarbeitung in die Wassertechnologie zur Verfügung. Das Lernen wird hierdurch multimedial und unabhängig von Unterrichtszeiten.



## 3. Arbeits-, Anlagen- und IT-Sicherheit

Umwelttechnische Anlagen gehören oft zur sogenannten kritischen Infrastruktur (KRITIS). Ein Lernsystem in Kombination mit einer Erweiterung zum Thema IT-Sicherheit bietet ein interdisziplinäres Übungsfeld für Anlagenbau, Betrieb, Wartung und Optimierung.

## 4. Pneumatik in der Wasserwirtschaft

Den Lernenden wird der einfache und effiziente Antrieb von Prozessventilen über Pneumatik und die Funktionsweise eines Notbetriebs nach Stromausfall mittels Druckluftspeicher vermittelt.

## 5. Energie- und Ressourceneffizienz

Analyse von Prozessen mittels Messtechnik und Reaktion auf mögliche Störgrößen mit einer geeigneten Reglerstrategie. Viele Abhängigkeiten gilt es zu überblicken, um dem Ziel besserer Klimaeffizienz näherzukommen.

## 6. Ladeinfrastruktur

An der Elektrofahrzeug-Ladestation wird die Planung, Installation, Prüfung und Fehlerbehebung moderner Ladestationen praktisch geschult.

## 7. Gebäudeleittechnik

Das Lernsystem HLK-Gebäudeanlagensteuerungen unterstützt den Ausbilder bei der Vermittlung der Grundlagen von modernen Steuerungen anhand handelsüblicher Komponenten.

## 8. Multimedia/Kreativzone

## 9. Wind-/Solarenergie

Lernende können mit den Grundlagen der Wind- und Solarenergieerzeugung vertraut gemacht werden. Das theoretische Wissen wird mit praktischen Übungen gefestigt.



Ein Raum – mehrere Technologien

## Projektbeispiel

Die Situation in Berufsschulen und Ausbildungszentren stellt sich meist in ähnlicher Form dar: Die Anzahl der verfügbaren Räume ist begrenzt, die Anzahl der Lernenden im Verhältnis hierzu zu hoch. Die Herausforderung besteht darin, Lernende mehrerer Ausbildungsjahrgänge und unterschiedlicher Berufe in den Räumlichkeiten unterzubringen. Das in den Schulen vorhandene starre und unflexible Mobiliar macht dies jedoch nahezu unmöglich. Anhand eines realen Beispiels zeigen wir Ihnen, wie Sie mit der entsprechenden Ausstattung zu einer idealen multifunktionalen Lösung gelangen.

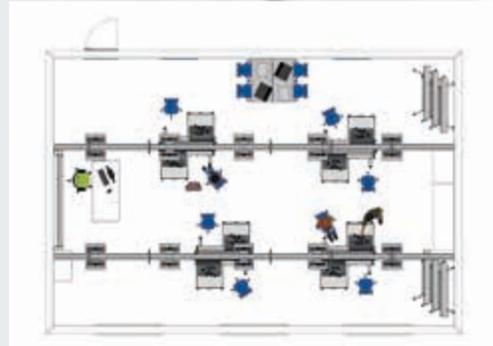
Gleicher Raum  
Gleiches Mobiliar  
Zwei Technologien

<b>Raumgröße</b>	12 m x 8 m
<b>Lernende</b>	16
<b>Lehrer</b>	1
<b>Technologie</b>	Elektrotechnik und Fluidtechnik
<b>Ausstattung</b>	Energieversorgung über das Deckensystem
Frames	8
Rollcontainer	8
fahrbare und klappbare Tische	8
Drehstühle	16

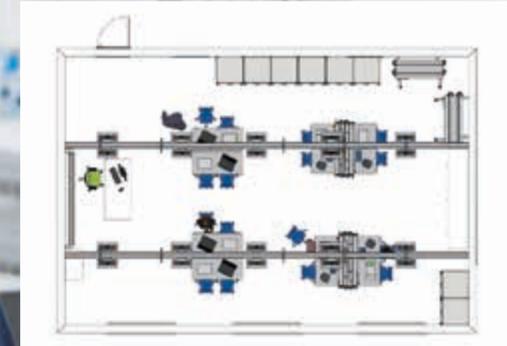
„It always  
seems impossible  
until it's done.“

Nelson Mandela

Fluidtechnik



Elektrotechnik



Vom Aufenthaltsraum zum Exzellenzzentrum

## Die Umsetzung

Gemäß dem Leitbild der Staatlichen Berufsschule Lauingen „Wir wollen unsere Schüler zu mündigen und anerkannten Mitgliedern unserer Gesellschaft erziehen“ wurde Anfang 2018 die Idee zur Gestaltung eines integrierten Fachraumes geboren. Schulleiter Gottfried Göppel selbst nahm sich seinerzeit des Projektes an und setzte sich für die Bereitstellung von entsprechenden Mitteln in diversen Gremien ein.



Nicht zuletzt dem Einsatz der Lehrkräfte ist es zu verdanken, dass ein multifunktionaler Lernraum entstanden ist, der durch seine Flexibilität vielseitig nutzbar ist. Zentrale Zielsetzung war und ist es, die digitalisierte Welt jungen Menschen näherzubringen und sie für die damit verbundenen Herausforderungen zu befähigen.

Das Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine stand im Mittelpunkt der Planungsarbeiten. Theorie- und Praxisbereiche sollten gleichermaßen umsetzbar sein und so den Schülerinnen und Schülern experimentellen, handlungsorientierten Unterricht ermöglichen. Eine moderne und funktionsfähige Lernumgebung wurde geschaffen, um die Fachkompetenz der Teilnehmer unter Berücksichtigung der digitalen Transformation in allen Berufsfeldern zu stärken.



„Der Einbau eines Deckensystems und der Einsatz eines flexiblen Möbelprogramms ermöglichen, den Raum innerhalb kürzester Zeit umzubauen und auch unterschiedliche Themenschwerpunkte in ein und demselben Raum zu unterrichten.“

Gottfried Göppel, Schulleiter BS Lauingen



Von Handwerk bis Industrie 4.0

## Referenzen und Impressionen

Wir beraten und statten weitere zahlreiche Kunden in der Industrie und im technisch-gewerblichen Bildungsbereich aus.



**Mechatronik Schule Winterthur**  
Mit einer Industrie 4.0 Lernfabrik von Festo Didactic lehrt die Mechatronik Schule Winterthur ihre Auszubildenden in Mechatronik und Industrie 4.0. Ausschlaggebend für die Entscheidung war das Gesamtkonzept, das wir dem Kunden rund um die sehr industriennahe Anlage und die didaktischen Ergänzungen bieten konnten. „Multifunktional“ und „flexibel“ waren die Stichworte, die bei Schulleiter und Lehrern auf besonderes Interesse stießen.



**Multifunktionsraum an der Friedrich-Ebert-Schule Esslingen**  
Die Digitalisierung hält auch im Handwerk Einzug und die Gewerke werden immer mehr miteinander vernetzt. Um diesem Wandel bereits in der Ausbildung gerecht zu werden, hat die Friedrich-Ebert-Schule ein Multilabor Handwerk 4.0 eingerichtet. Der Raum bietet neue und flexible Formen des Lernens, da die Lernenden je nach Lernstand und Gewerk ganz individuell an Laborarbeitsplätzen, in Projektarbeiten oder Selbstlernphasen sich ihr Wissen aneignen können. Bereits bei der Einrichtung des Labors wurde schon an zukünftige Erweiterungsmöglichkeiten gedacht.



**MSW** Mechatronik  
Schule  
Winterthur



Multifunktionale Lernräume Industrie 4.0, Fluidtechnik, Elektrotechnik im Bildungszentrum der Firma Freudenberg, Weinheim

**FREUDENBERG**  
INNOVATING TOGETHER



Multifunktionale Lernräume Fluidtechnik, Elektrotechnik, Mechanik, Industrie 4.0 und Tec2Screen®

Multifunktionaler Lernraum Industrie 4.0 CP Lab an der Beruflichen Schule Farmsen BS 19, Hamburg.



**BS19**  
BERUFLICHE SCHULE FARMSSEN  
MEDIEN + TECHNIK



**Daimler**



Multifunktionale Lernräume Fluidtechnik und Industrie 4.0 im Ausbildungszentrum der Daimler AG Stuttgart

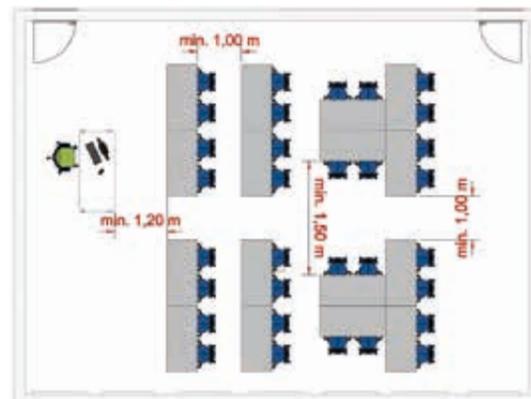
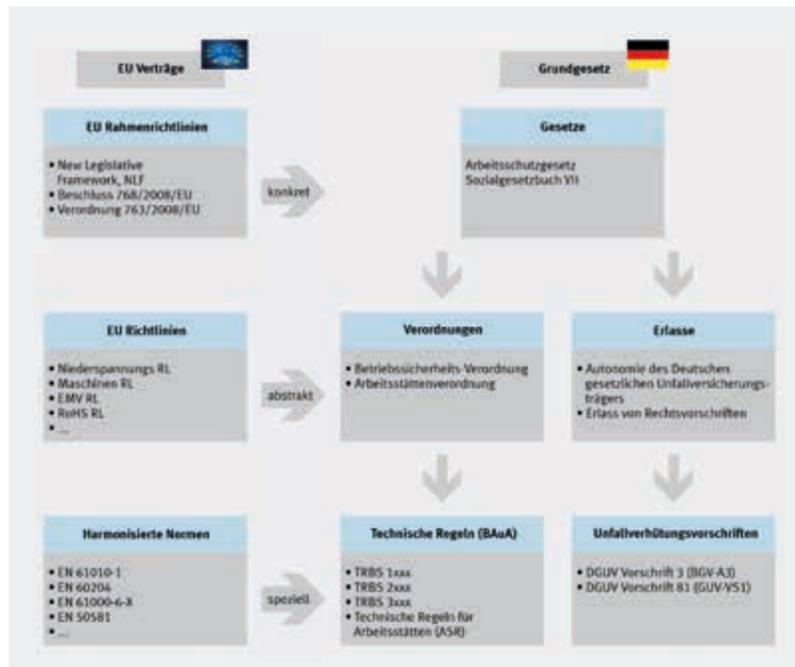
Verantwortungsbewusst und schützend

# Sicherheit wird bei uns großgeschrieben

Sicherheit steht an oberster Stelle. Dieser Grundsatz ist nicht nur Teil unserer Unternehmensphilosophie, sondern auch durch eine vielschichtige Landschaft an Normen, Gesetzen und Richtlinien rechtlich vorgegeben. Ob bei der Gestaltung oder der Ausstattung von Fachräumen, wir unterstützen Sie auf Ihrem Weg zu einer sicheren Schule.

## Sicherheit – eine Sache des Gesetzes

In Bildungseinrichtungen, ganz gleich ob betrieblich oder schulisch, kommt eine Vielzahl an Personengruppen, pädagogische Fachkräfte, Schüler/innen, Hausmeister, etc. zusammen, die dort unterschiedlichste Tätigkeiten ausüben und somit Gefährdungen verschiedenster Arten ausgesetzt sind. In Deutschland sieht daher das duale System für die Arbeitssicherheit verschiedene Gesetze und Rechtsverordnungen zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung vor. Neben allgemeingültigen rechtsverbindlichen Vorschriften wie beispielsweise Grundsätze der Prävention, DGUV Vorschrift 1, Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 4, Wiederholungsprüfung für ortsveränderliche Elektrogeräte DGUV Vorschrift 3, sieht die DGUV (Deutsche gesetzliche Unfallversicherung) auch spezielle Vorschriften für Schulen vor (Unfallverhütungsvorschrift in Schulen DGUV Vorschrift 81 (früher GUV-V S1)), die der Unternehmer eines Ausbildungsbetriebs oder der Schulsachkostenträger einer Schule einzuhalten hat.



## Mit Festo Didactic sicher unterwegs

Wir besitzen ein ausgeprägtes Verantwortungsbewusstsein gegenüber unseren Kunden. Das Thema Sicherheit spielt daher in verschiedenen Bereichen unserer Arbeit eine zentrale Rolle. Zusammen bilden die einzelnen Aspekte ein ganzheitliches Sicherheitskonzept, das Ihnen eine optimale Unterstützung bei der sicherheitstechnischen, gesetzeskonformen Konzeption und Ausstattung von Fachräumen bietet.

- **CE-Kennzeichnung** bei allen Trainingsgeräten
- **didaktischen Aufbereitung** der Industriekomponenten zur Risikominimierung
- **Risikoanalyse** der Geräte durch ein interdisziplinäres Team, Ableitung von Sicherheitsmaßnahmen

Mit einer Reihe an Seminaren und Online-Trainings machen wir Sie fit für das Thema Sicherheitstechnik.

- Sicherheitsgerichtete Pneumatik
- Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Bauen, Abnehmen, Betreiben von Maschinen
- Sicherheit in der Pneumatik und Elektropneumatik für Konstrukteure



- Konzeption schulischer Fachräume unter Berücksichtigung **gesetzlicher Vorgaben**
- Beurteilung des bestehenden Lernraumes hinsichtlich **Fluchtsituation und Notausgängen**, Beachtung der einzuhaltenden **Sicherheitsabstände**
- Erfüllung der Anforderungen aus Arbeitsschutz und Unfallverhütung durch unser **Einrichtungskonzept mit ergonomischem, flexiblem Mobiliar**

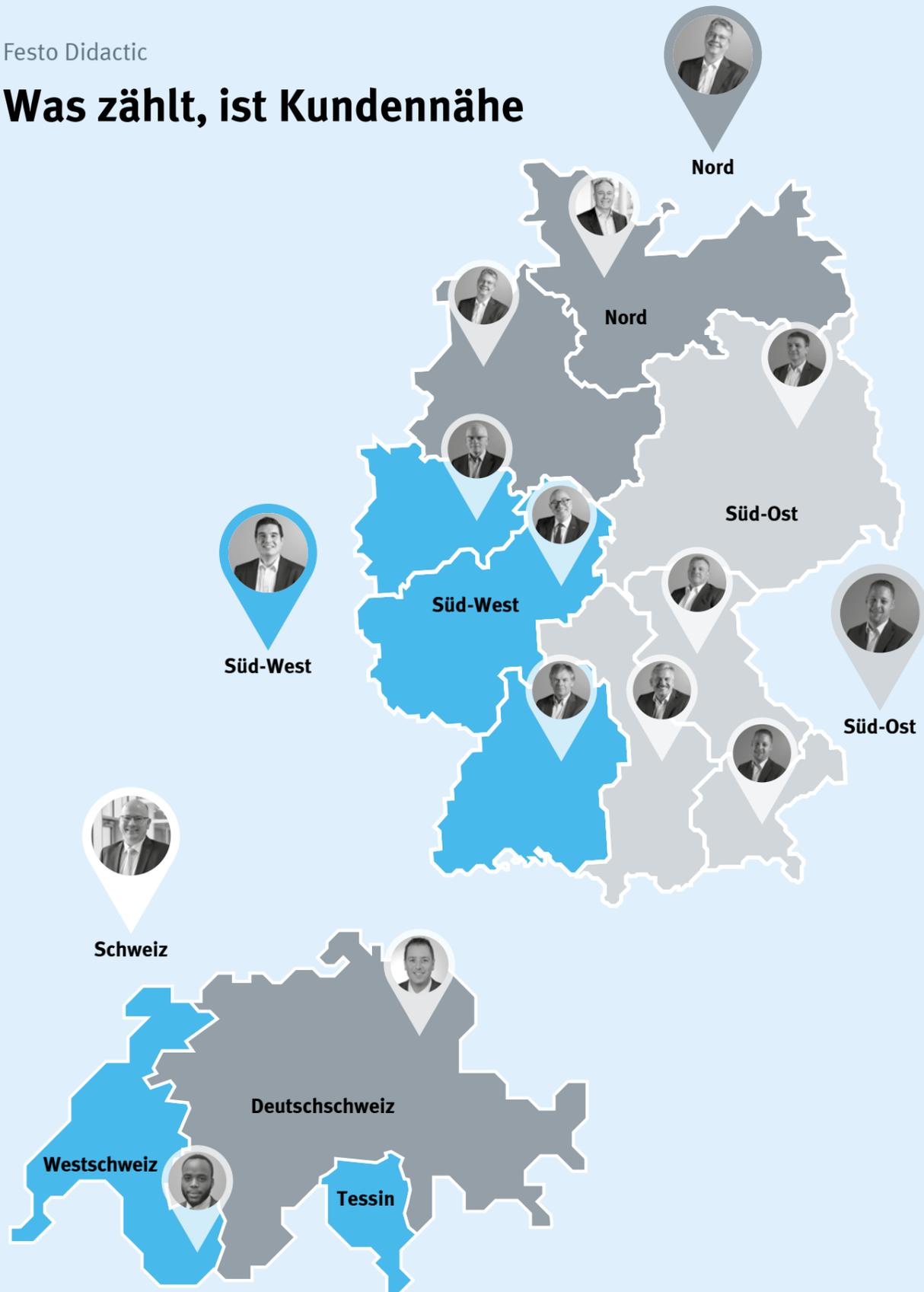


Scannen Sie den QR-Code ein und laden Sie sich kostenlos den **ausführlichen Leitfaden** mit Handlungsempfehlungen und umfassenden Informationen rund um das Thema Sicherheit herunter.

Mit unseren Trainingspaketen zur Sicherheitstechnik wollen wir das Thema Sicherheit anhand praktischer Übungen an die Lernenden vermitteln.

- TP1110 elektrische Schutzmaßnahmen
- TP1111 Netzsysteme und Schutzmaßnahmen
- TP250 Sicherheit in pneumatischen Systemen
- TP1321 Gerätesatz Maschinensicherheit

# Was zählt, ist Kundennähe



# Vertrieb Deutschland

 <p><b>Regionalleiter DE LS Nord</b>  <b>Markus Fliegen</b>                  Tel.: 0711 3467-1523                  Mobil: 0162 2976995                  Mail: Markus.Fliegen@festo.com</p>	 <p><b>Regionalleiter DE LS Süd-West</b>  <b>Ayhan Zor</b>                  Tel.: 0711 3467-1270                  Mobil: 0162 2715949                  Mail: Ayhan.Zor@festo.com</p>	 <p><b>Regionalleiter DE LS Süd-Ost</b>  <b>Michael Sowisdrat</b>                  Tel.: 0711 3467-1510                  Mobil: 0172 9876297                  Mail: Michael.Sowisdrat@festo.com</p>	 <p><b>Customer Offer Center</b>  <b>Sebastian Bühler</b>                  Tel.: 0711 3467-1569                  Mail: Sebastian.Buehler@festo.com</p>
 <p><b>Nordost Deutschland</b>  <b>Hans-Günter Heuermann</b>                  Tel.: 0711 3475-2708                  Mobil: 0162 2971441                  Mail: hans-guenter.heuermann@festo.com</p>	 <p><b>Westfalen</b>  <b>Wolf-Rüdiger Teichgräber</b>                  Tel.: 02335 844544                  Mobil: 0171 2204641                  Mail: de6tei01@festo.com</p>	 <p><b>Südliches Ostdeutschland</b>  <b>Fred Nolte</b>                  Tel.: 0711 3467-1266                  Mobil: 0174 3455191                  Mail: Fred.Nolte@festo.com</p>	 <p><b>Customer Offer Center</b>  <b>Dirk Schlesinger</b>                  Tel.: 0711 3467-1302                  Mail: Dirk.Schlesinger@festo.com</p>
 <p><b>Hessen, Saarland, Rh.-Pfalz</b>  <b>Udo Wiesner</b>                  Tel.: 0711 3467-1267                  Mobil: 0172 2307022                  Mail: Udo.Wiesner@festo.com</p>	 <p><b>Nördliches Bayern</b>  <b>Detlef Rüscher</b>                  Tel.: 0711 3467-1264                  Mobil: 0173 3193878                  Mail: Detlef.Ruescher@festo.com</p>	 <p><b>Customer Offer Center</b>  <b>Reimund Klöss</b>                  Tel.: 0711 3467-1628                  Mail: Reimund.Kloess@festo.com</p>	
 <p><b>Baden-Württemberg</b>  <b>Volker Veit</b>                  Tel.: 0711 3467-1239                  Mobil: 0173 3193873                  Mail: Volker.Veit@festo.com</p>	 <p><b>Südliches Bayern</b>  <b>Nicolai Happel</b>                  Tel.: 0711 3467-57466                  Mobil: 0172 4488016                  Mail: Nicolai.Happel@festo.com</p>	 <p><b>Customer Order Center</b>  <b>Stephanie Kekec</b>                  Tel.: 0711 3467-14593                  Mail: Stephanie.Kekec@festo.com</p>	

# Vertrieb Schweiz

 <p><b>Didactic Management CH</b>  <b>Nicolas Godel</b>                  Mobil: +41 (79)5405549                  Mail: Nicolas.Godel@festo.com</p>	 <p><b>Sales Engineer Deutschschweiz</b>  <b>Timon Steeb</b>                  Mobil: +41 797981832                  Mail: Timon.Steeb@festo.com</p>	 <p><b>Admin Angebote/Aufträge</b>  <b>Maria Hagmann</b>                  Tel.: +41 (44)7445544                  Mail: Maria.Hagmann@festo.com</p>
 <p><b>Junior Sales Engineer Westschweiz &amp; Tessin</b>  <b>Théophile Umuhire</b>                  Mobil: +41 797716374                  Mail: Theophile.Umuhire@festo.com</p>	 <p><b>Admin Seminare</b>  <b>Maria Macedo</b>                  Tel.: +41 (44)7445505                  Mail: Maria.Macedo@festo.com</p>	

**Festo Didactic SE**

Rechbergstraße 3  
73770 Denkendorf  
T +49 711 3467-0  
F +49 711 347 54 88500  
did@festo.com  
www.festo-didactic.de