LUCAS-NÜLLE

TRAININGSSYSTEME KÄLTE-KLIMA-TECHNIK

für die Aus- und Weiterbildung

01. Ausgabe

Inhalt

Ausbildungszentrum Kältetechnik 4
Komplexe Zusammenhänge einfach erklärt 6
Keine Hardware ohne Software 8
In allen Bereichen und auf jedem Niveau gut ausgestattet 10

Basiswissen Thermodynamik und der Kältekreislauf 13
Basiswissen Thermodynamik 14
Der einfache Kältekreislauf 16
Split-Klima-Trainer 18

Kältetechnik Fachpraxis 21
Industrielle Kälteanwendung 22

Fertigen kältetechnischer Baugruppen 25
Erstellen von Baugruppen durch Löten, Bördeln, Sägen und Feilen 26

Elektrotechnik für die Kältetechnik 29
Elektrotechnik und kältetechnische Komponenten 30
Ausstattungen 32
UniTrain für die Kältetechnik 36

Kooperationspartner 42
Zertifizierungen 43
Lernfelder 45
Lernfeldmatrix 46

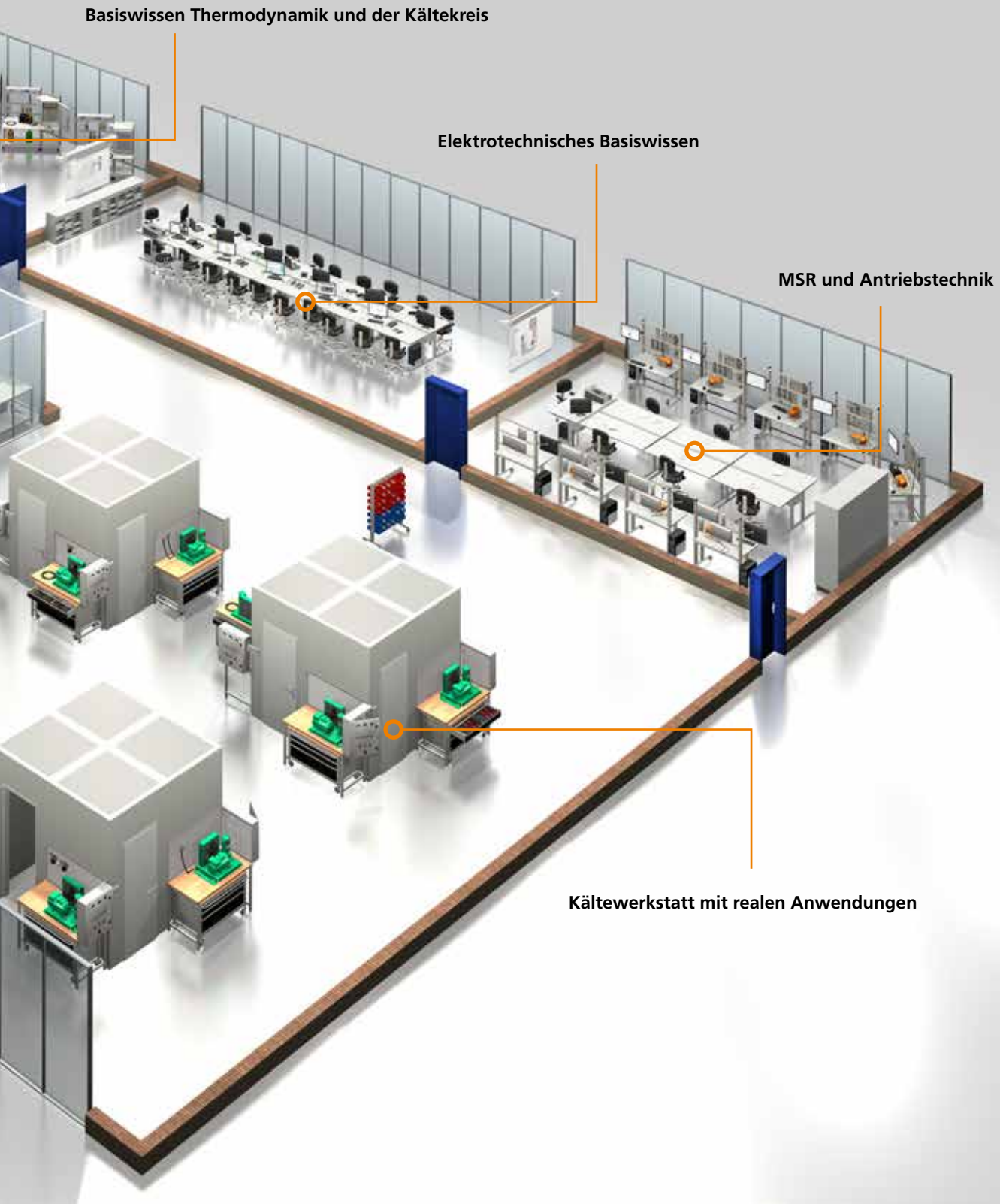
Das Ausbildungszentrum für die Kälte-Klima-Technik

Wärmelehre, kältetechnische und mechanische Fachpraxis und Elektrotechnik für die Ausbildung in der Kältetechnik vom Labor bis zur Werkstatt

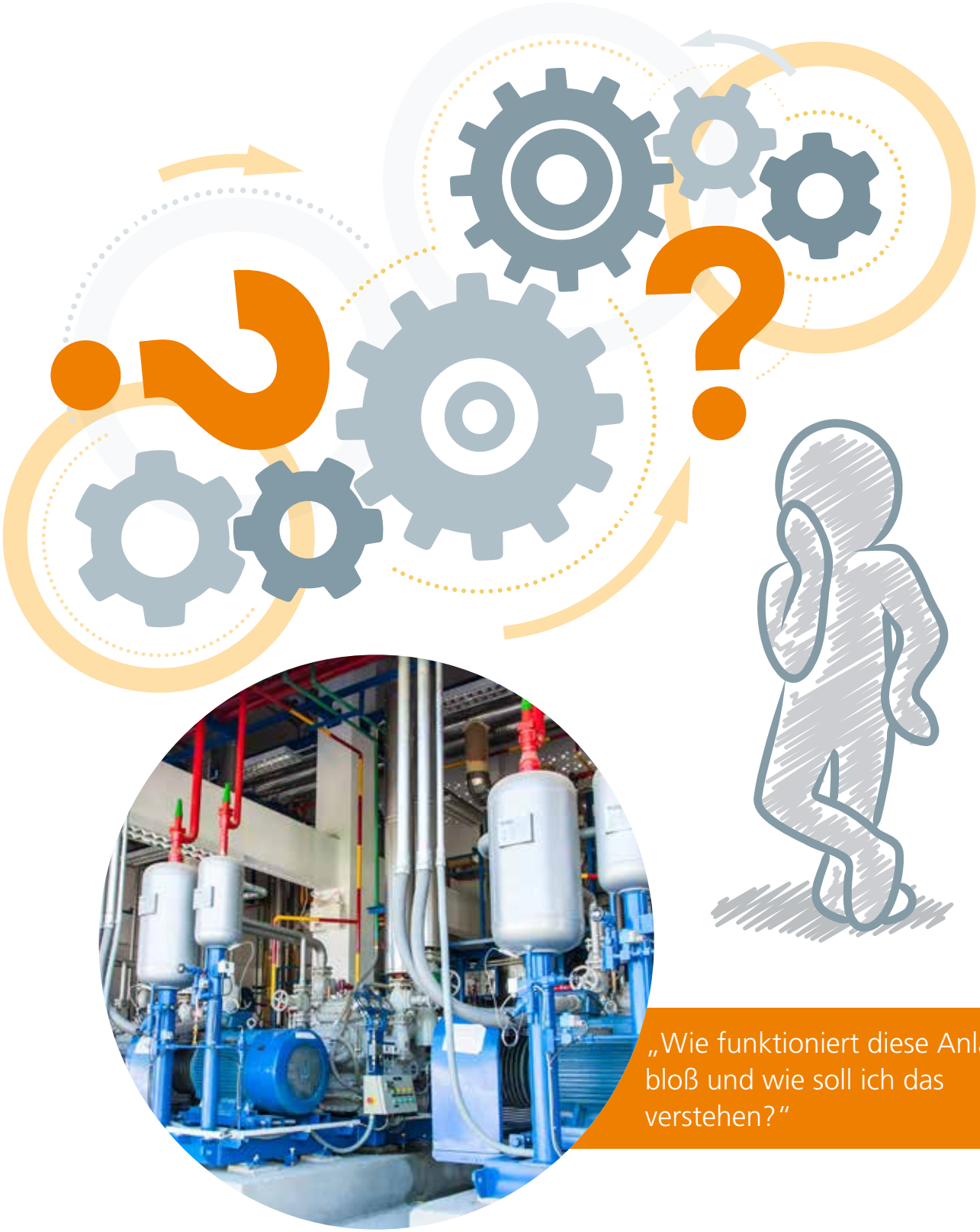
Wachsende Anforderungen an die Energieeffizienz von Kälte- und Klimaanlagen, neue Kältemittel, komplexere Vorschriften, neue Anlagenkonzepte und kundenspezifische Lösungen sind Herausforderungen für Fachkräfte im Bereich Kälte- und Klimatechnik.

Damit Fachkräfte den hohen Anforderungen gerecht werden, brauchen sie intensive, fachspezifische Aus- und Fortbildungen. Der Beruf „Mechatroniker für Kältetechnik" setzt sich aus unterschiedlichen Schwerpunkten zusammen. Fachkräfte müssen fertigungs- und elektrotechnische Kenntnisse ebenso vorweisen können wie kältetechnische Fertigkeiten. Passend zu den drei Hauptthemen finden Sie Lösungen von Lucas-Nülle, die eine effektive und solide Ausbildung im Bereich Kälte- und Klimatechnik gewährleisten.

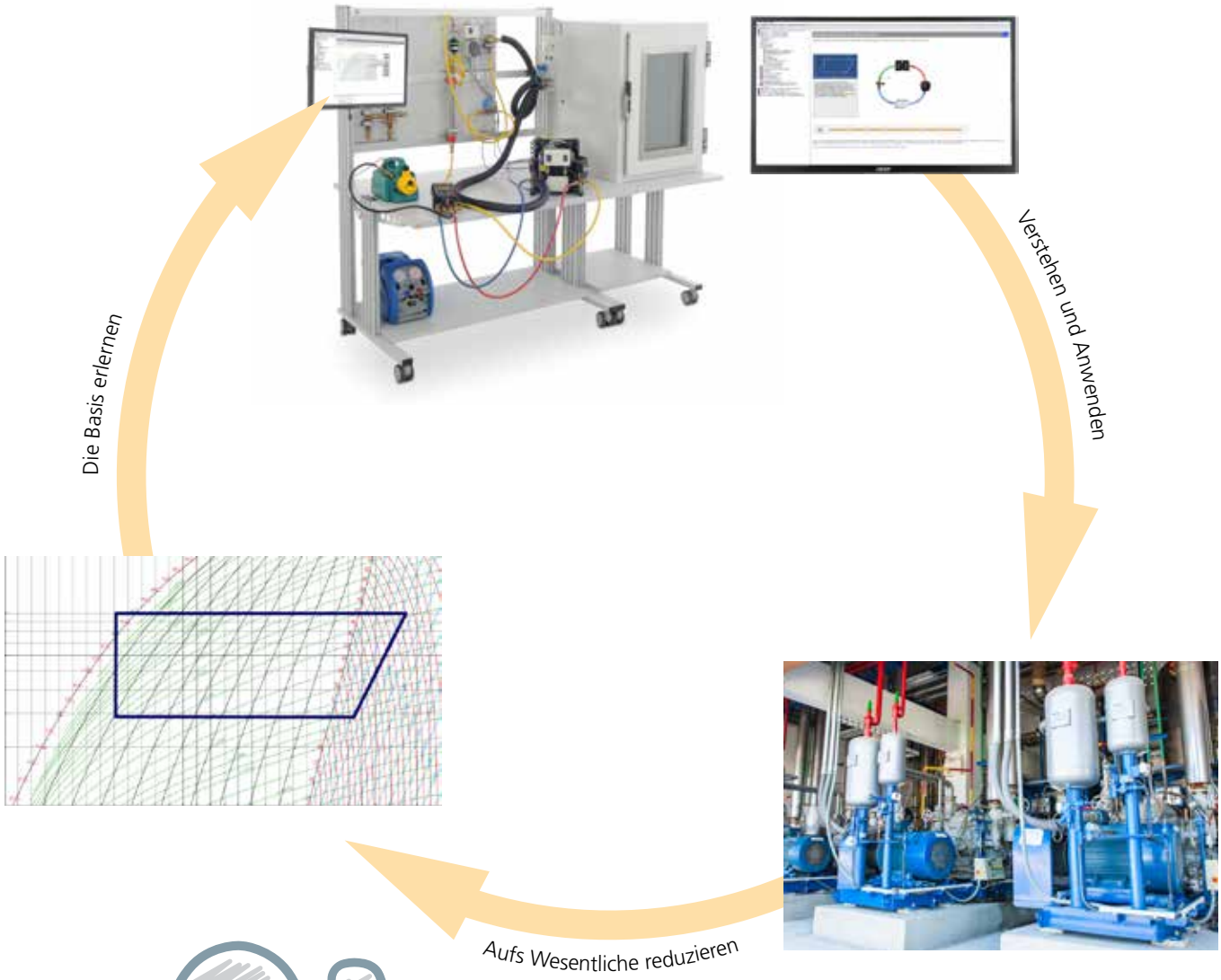
Labor Management, Blended Learning und der Classroom Manager ergeben eine Lösung auf höchstem technischem Niveau!


Basiswissen Thermodynamik und der Kältekreis
Elektrotechnisches Basiswissen
MSR und Antriebstechnik
Kältewerkstatt mit realen Anwendungen

Komplexe Zusammenhänge einfach verstehen



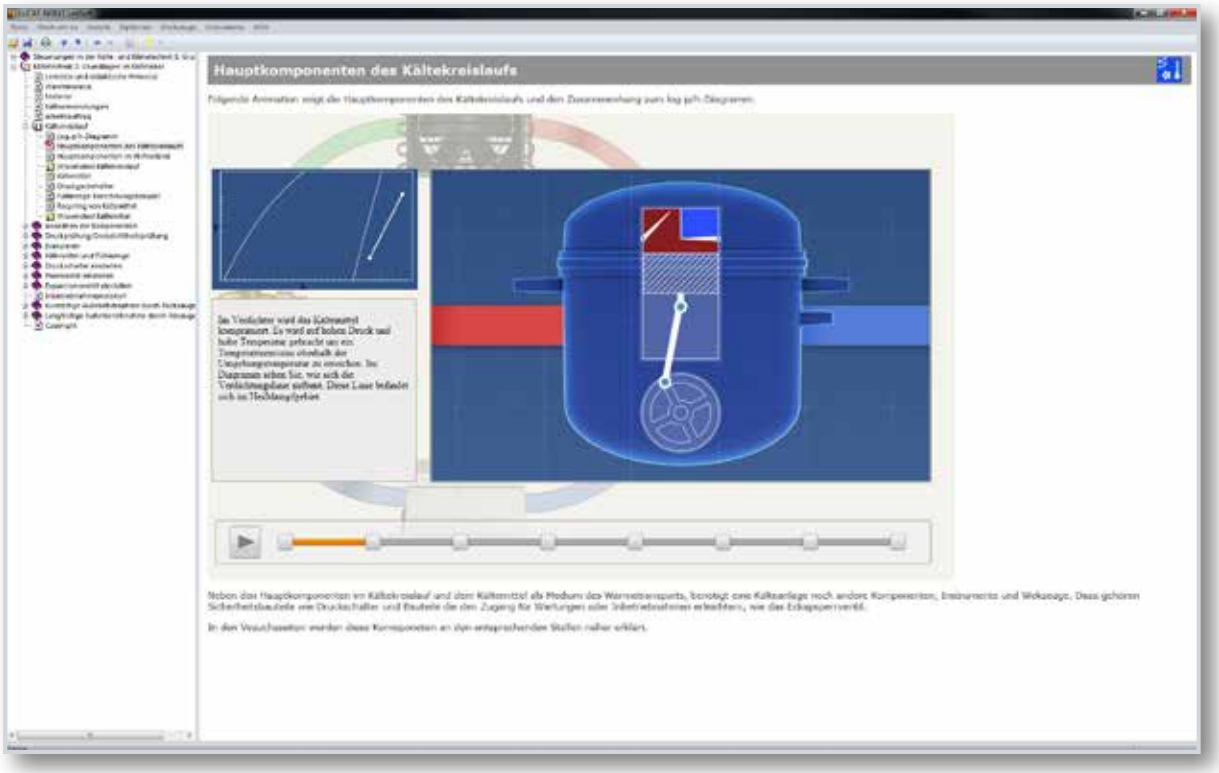
„Wie funktioniert diese Anlage bloß und wie soll ich das verstehen?“

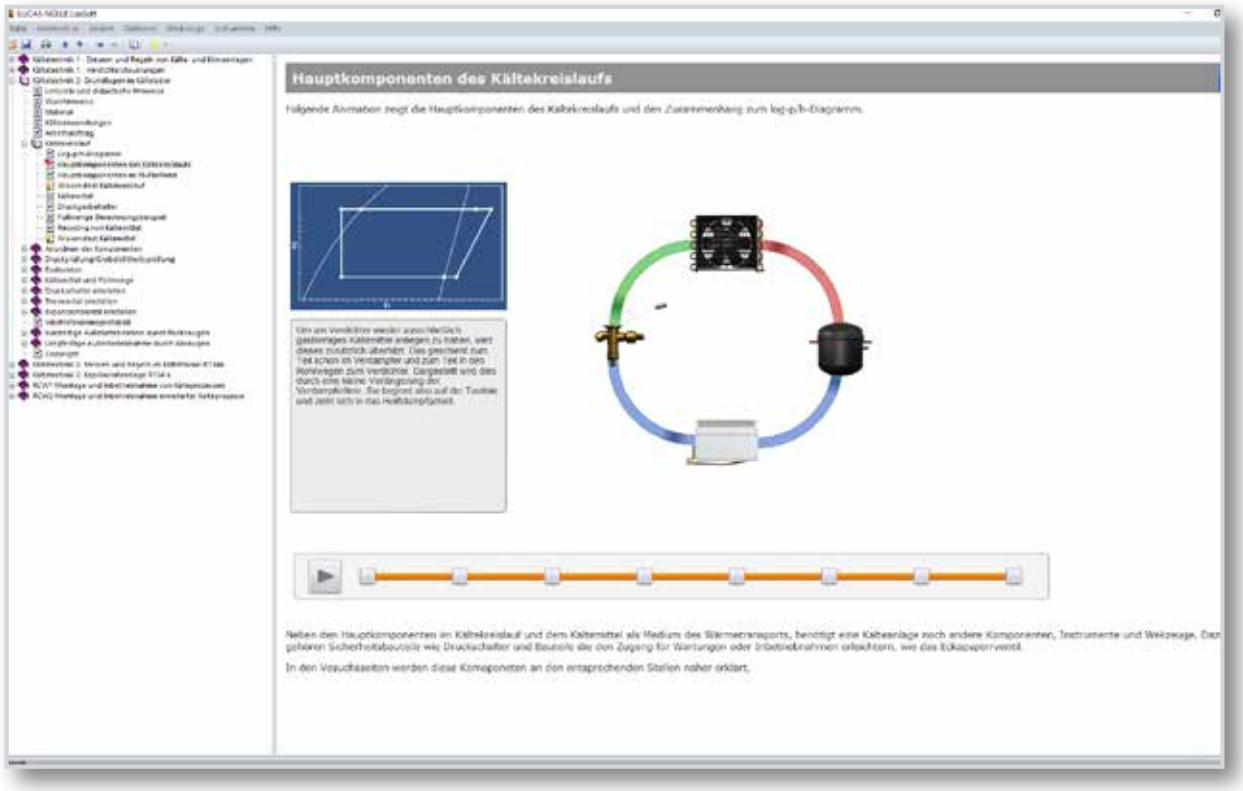


Die Trainingssysteme von Lucas-Nülle und die passende **Blended Learning-Software** helfen die komplexen Zusammenhänge zu verstehen.

Keine Hardware ohne Software

Immer mit dabei: E-Learning Kurse passend zu den Themen in der kältetechnischen Ausbildung





Digitalisierung in der kältetechnischen Ausbildung

Individuelles Lernen – der Schlüssel zum Erfolg

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

Die Systeme für die Kältetechnik werden mit Multimediakursen ausgeliefert, die den Einsatz im Learning Management System ermöglichen. Lernen mit dem höchsten Stand der Technik.

In der Freizeit

Im Labor

Im Klassenraum

Ihre Vorteile

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

In allen Bereichen und auf jedem Niveau gut ausgestattet

Expertenwissen

FU und Sanftanlauf

Ausstattung auf Seite 40

Angewandte Regelungstechnik

Ausstattung auf Seite 32

Fortgeschrittenenwissen

Elektrische Maschinen

Ausstattung auf Seite 33

RCC1 Steuern und Regeln von Kältekreisläufen

Ausstattung auf Seite 30

Basiswissen

UniTrain Elektrische Maschinen und Leistungselektronik

Ausstattung auf Seite 40

UniTrain Elektrotechnik

Ausstattung auf Seite 38

RMW Löt- und mechanische Werkstatt

Ausstattung auf Seite 26

RCW3 Montage Split Klimatrainer

Ausstattung auf Seite 22

RCW1 und 2 Kältewerkstatt

Ausstattung auf Seite 22

RCC3 Split Klimatrainer

Ausstattung auf Seite 18

RCC2 Modularer Kältetrainer

Ausstattung auf Seite 16

UniTrain Mess- und Regelungs-technik

Ausstattung auf Seite 41

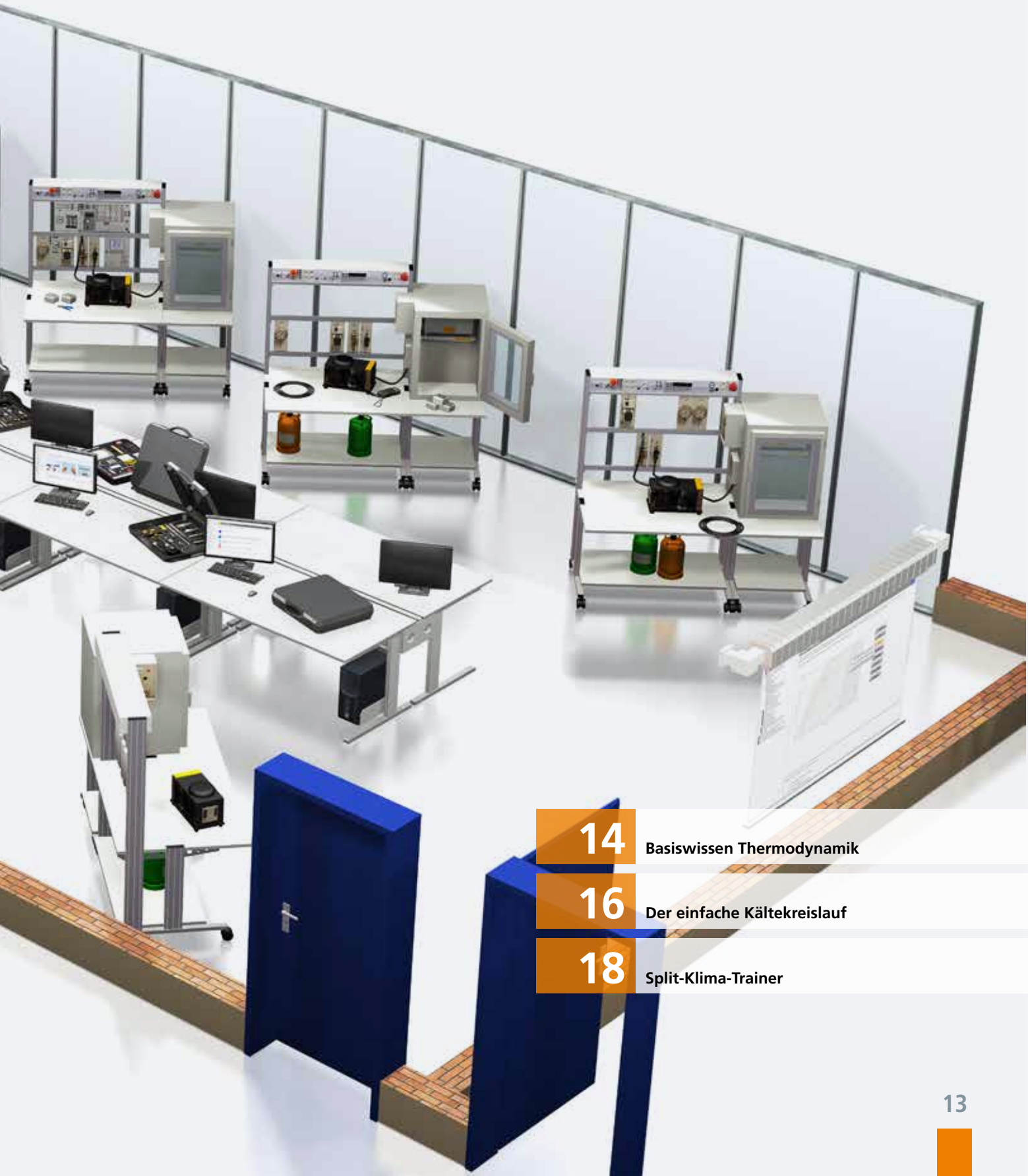
Schutzmaßnahmen und Netzsysteme

Ausstattung auf Seite 34

RTH Basiswissen und Thermodynamik

Ausstattung auf Seite 14

Basiswissen Thermodynamik und der Kältekreislauf



14 Basiswissen Thermodynamik

16 Der einfache Kältekreislauf

18 Split-Klima-Trainer

Basiswissen Thermodynamik

Trainingssysteme Thermodynamik

Die Kreisläufe der Kältetechnik, das Druck-Temperatur-Verhalten und das Übertragen von Energie sind physikalische und thermodynamische Prozesse. Daher gilt: Um das Handwerk der Kältetechnik im Kern zu verstehen, muss man die Grundlagen der Thermodynamik verstanden haben.

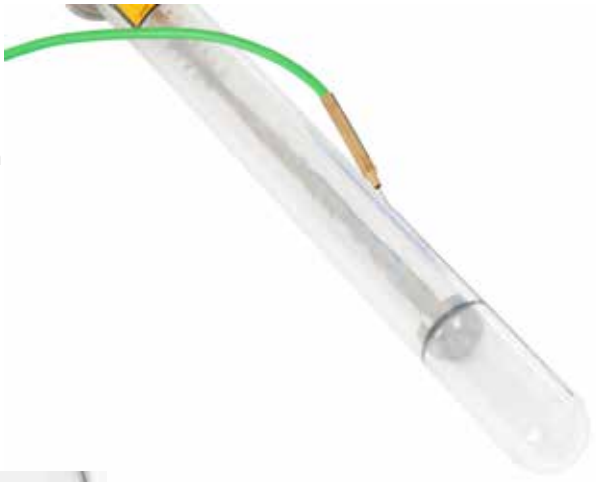
Ihre Vorteile

- Thermodynamik zugeschnitten auf den Kältetechniker
- Interactive Lab Assistant Kurs
- Bewährtes Equipment von PHYWE
- Ausstattung bestehend aus Schüler- und Lehrerversuchskoffer

Lerninhalte

- Hauptsätze der Thermodynamik und das allgemeine Gasgesetz
- Kältetechnisch relevante physikalische Größen
- Aggregatzustandswechsel und Druckänderungen

Unterstützt durch die passende Lernsoftware mit Versuchsanleitungen und Auswertungen. Das Cobra-Messegerät und die MeasureLab ermöglichen das Aufnehmen von Temperaturkennlinien.



Gas verflüssigen

Sieden im Vakuum

Volumenänderung durch Erhitzen

Der einfache Kältekreislauf

Modularer Kältetrainer

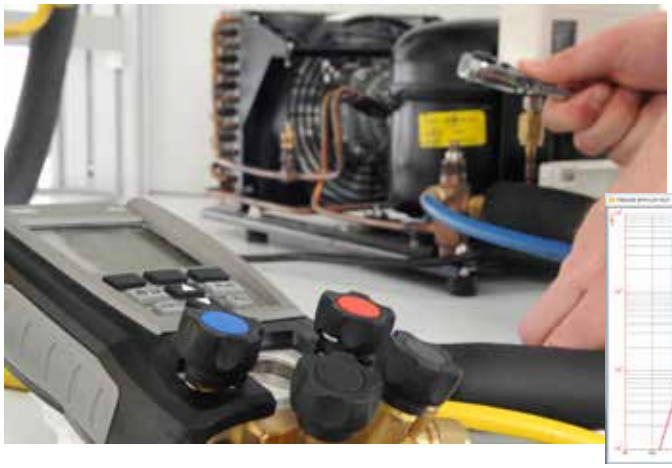
Mit diesem Trainingssystem lernt der Auszubildende die Grundkenntnisse des Kältekreises für die kommerzielle Kälteanlage und Kapillarrohranlage kennen.

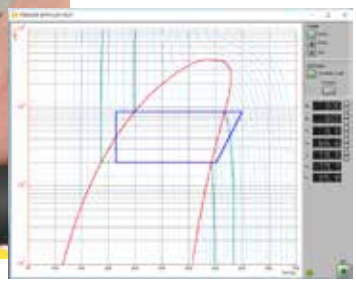
Ihre Vorteile

- Selbständiges Herbeiführen von Fehlern im Kreislauf
- Softwaretool mit „LIVE-Darstellung“ der betriebenen Anlage im Log P/H-Diagramm
- Ausführliche „STEP-BY STEP“ Animationen für die durchgeführten Arbeiten
- 3 Ausstattungen:
  - RCC21 Modularer Kältetrainer R134a
  - RCC22 Messen und Regeln im Kältetrainer R134a
  - RCC23 Kapillarrohranlage R134a

Lerninhalte

- Aufbau und Eigenschaften eines Kältekreislaufs
- Inbetriebnahme inklusive Druckprüfung und Befüllen
- Analyse des Betriebsverhaltens bei unterschiedlichen Anwendungen und in Störsituationen
- Außerbetriebnahme und fachgerechtes Recycling von Kältemittel





Die digitale Manometerbatterie und das „Log P/H-Diagramm-Tool" ermöglichen eine Live-Aufnahme und Darstellung des Kältekreises im interaktiven Blended-Learning-Kurs!

Der modulare Aufbau bietet ein höchstes Maß an Flexibilität. Die Azubis müssen selber die richtige Reihenfolge herausfinden. Das Verbinden mit Schläuchen lenkt nicht von den eigentlichen Lerninhalten des Kältekreises ab. Die Schläuche sind robust und können immer wieder eingesetzt werden. Aufbauten lassen sich schnell verändern und anpassen, um weitere Komponenten mit einzubeziehen.

Die Lernsoftware mit den detaillierten Aufbauanimationen und dem fachlichen Inhalt hilft beim sicheren Arbeiten, Lernen und erfolgreichen Betreiben der Anlage.

Split-Klima-Trainingssystem

Split-Klima-Trainingssystem mit Wärmepumpenfunktion

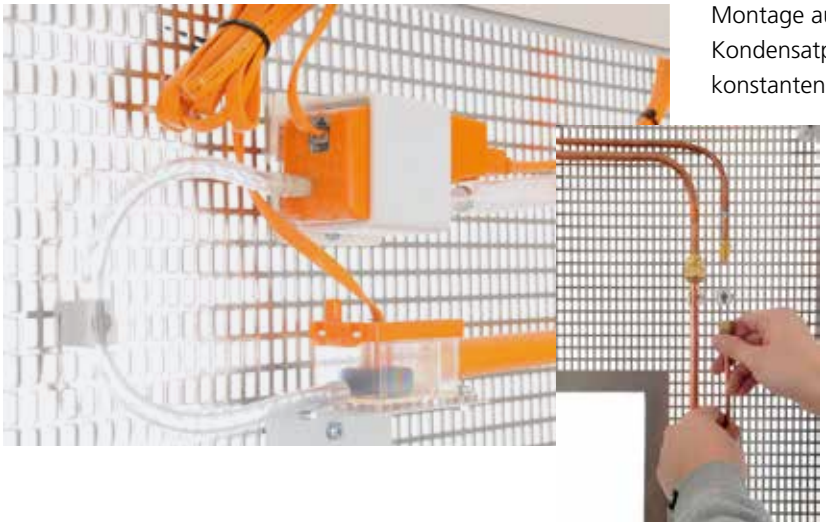
Mit der Ausstattung „RCC31 Montage einer Split-Klimaanlage mit Wärmepumpenfunktion“ können Auszubildende und Studenten die wichtigsten Schritte und Fachkenntnisse für die Montage, Inbetriebnahme, Betriebseigenschaften und die Demontage einer Split-Klimaanlage erlernen.

Ihre Vorteile

- Split-Klima-Technik für den Kältetechniker und den Anlagenmechaniker
- Optionales Analysetool für genauere Untersuchung
- Auf mobilen Wagen flexibel einsetzbar
- Montage auf Gitterwand für leichte Handhabung
- Parallele Analyse von Innen- und Außengerät, da keine räumliche Trennung
- Blended Learning Softwarekurs

Lerninhalte

- Montage einer Split-Klimaanlage
- Elektrisches Anschließen
- Inbetriebnahme und Außerbetriebnahme
- Untersuchung des Betriebsverhaltens in unterschiedlichen Betriebsmodi



Montage auf Edelstahlgitterwand. Vormontierte Kondensatpumpe mit Kondensatauffangbehälter für einen konstanten Betrieb.

Verzinkte Wannen, um die Umgebung vor Ölen und Flüssigkeiten zu schützen.

Große Ablagefläche auf mobilem Wagen für Werkzeuge, Monteurshilfen und Kältemittelflaschen helfen die Ordnung zu bewahren und alles in Griffweite zu erreichen.

Der passende Kupferrohrhalter verhindert das Herumliegen der Kupferringe und hält auch diese in der Nähe parat.

22 Industrielle Kälteanwendungen

Industrielle Kälteanwendungen für Ihre Ausbildung

Kältewerkstatt

Mit der „Kältewerkstatt“ von Lucas-Nülle werden Kälteanlagen mit unterschiedlichen Anwendungen geplant, gebaut und betrieben. Die Aufgabenstellungen spiegeln die Arbeitsrealität eines Kältetechnikers wider und bieten die Möglichkeit, die handwerklichen Fähigkeiten der Auszubildenden zu fördern. Es werden dabei sowohl Bereiche der Kälte- als auch der Elektrotechnik behandelt.

Ihre Vorteile

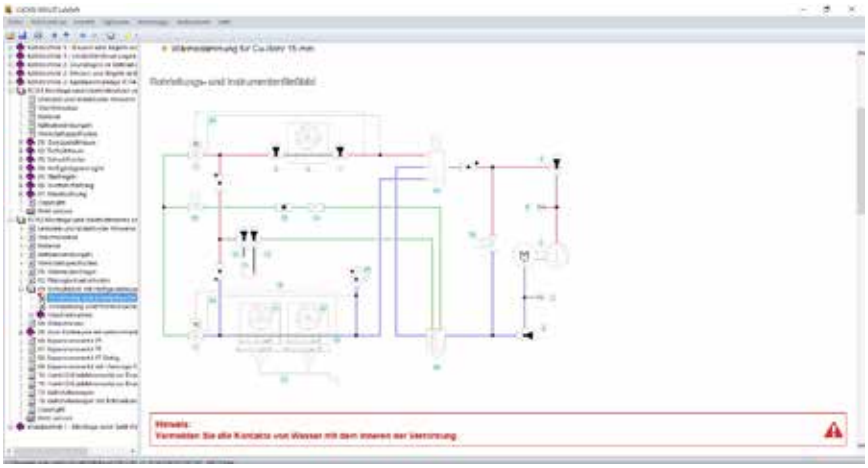
- Anwendungen mit allen gängigen Komponenten der Kältetechnik
- Reelle Aufgabenstellungen mit praxisnaher Montage
- Verbund von mehreren Ausstattungen ermöglicht den Betrieb einer Anlage mit verschiedenen Drucklagen
- Drei Ausstattungen:
  - RCW1 Montage und Inbetriebnahme grundlegender Kälteprozesse
  - RCW2 Montage und Inbetriebnahme erweiterter Kälteprozesse
  - RCW3 Montage einer Split-Klima Anlage

Lerninhalte

- Anwendungen wie Gemüsekühlraum, Tiefkühler oder Schockfroster
- Kältetechnische und elektrische Installation einer Kälteanlage
- Inbetriebnahme, umweltgerechtes Recycling von Kältemitteln und Demontage der Anlage

Hier werden komplexe Schützschaltungen geplant, vorbereitet und erstellt. Der Schüler arbeitet praxisnah mit realen Komponenten aus der Industrie, angepasst auf die Anwendung. Es werden unterschiedlich komplexe Anwendungen vermittelt und durch den Schüler eigenständig montiert und in Betrieb genommen.

Alle Komponenten werden eigenständig angeschlossen und verdrahtet. Der große Kühlraum ist nicht nur praxisnah und bietet Platz zur Messwertaufnahme, sondern ergibt mit all den verwendeten Komponenten eine Kälteanlage, wie sie in der Realität zu finden ist. Unterstützt durch die passende Dokumentation in Form eines Software-Kurses mit Druckversion, werden die Auszubildenden hier final auf die Realität vorbereitet.



Fertigen kältetechnischer Baugruppen

26 Löten, Bördeln, Sägen und Feilen

Erstellen von Baugruppen durch Löten, Bördeln, Sägen und Feilen

Löt- und mechanische Werkstatt

Ihre Vorteile

- Europäischer Standard für Kupferverabeitung in der Kältetechnik
- Ermöglicht eine fertigungstechnische Ausbildung
- Vervollständigt das Portfolio für eine komplett ausgestattete Kälteschule
- Eine komplette Werkstattausstattung aus einer Hand, inkl: Lötstationen, Möbel, Werkzeuge, feuerfester Bodenbelag

Lerninhalte

- Hartlöten
- Metallbearbeitungen wie Sägen und Feilen
- Herstellen von Passformen
- Herstellen von Baugruppen mit Löt- und Bördelverbindungen

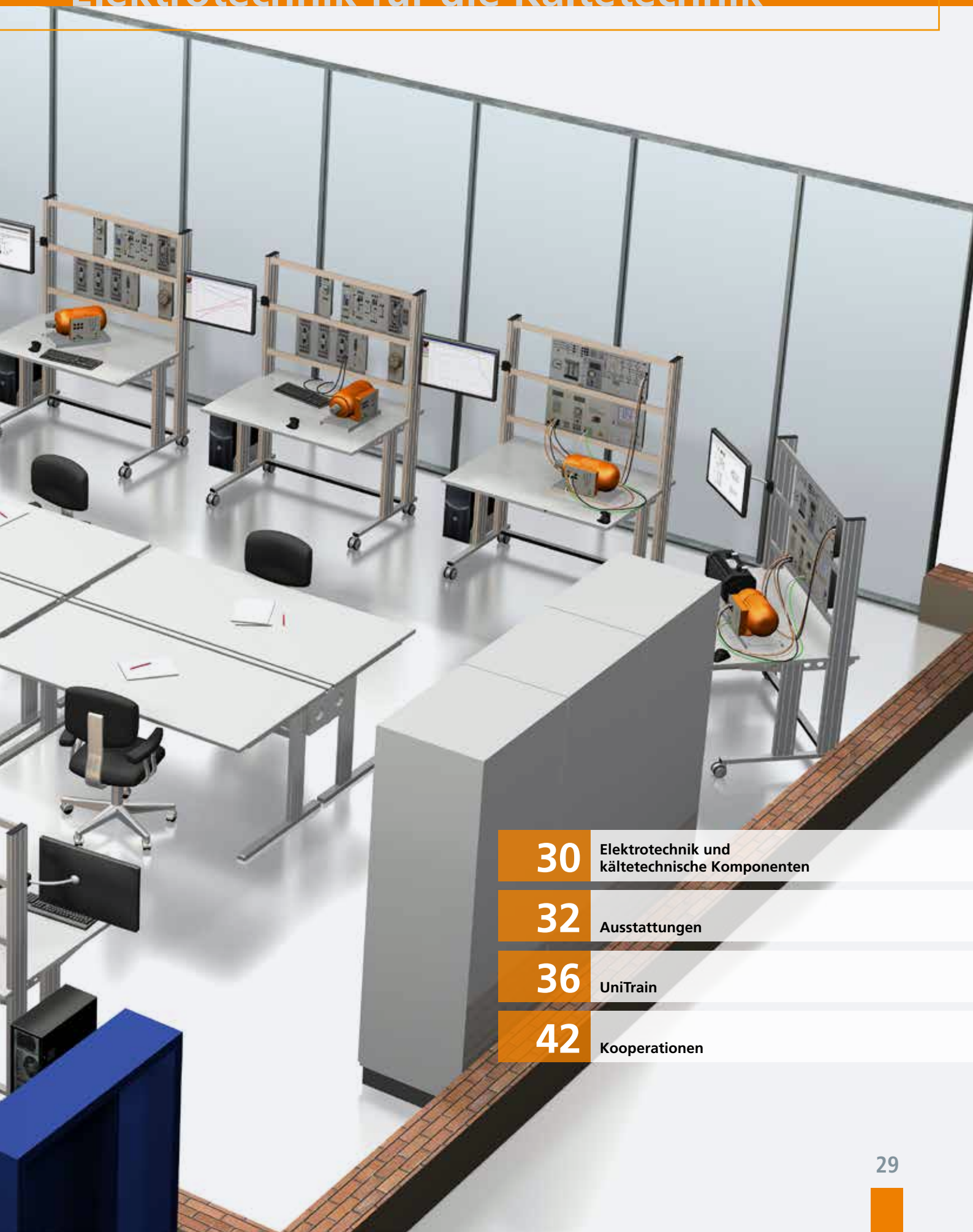
Die RMW-Ausstattung bietet das nötige Equipment zum Fertigen kältetechnischer Baugruppen.

Das passende Werkzeug ist in Werkzeugsets zusammengefasst und auf die Anwendungen abgestimmt. In den passenden Werkbänken ist das Werkzeug ideal verstaut und abschließbar.

Zusätzlich zu den Werkzeugen sind auch alle nötigen Maschinen in der Ausstattung enthalten. Neben dem Löten mit den Lötsäulen können so auch alle anderen für die Metallbearbeitung notwendigen Fähigkeiten erlernt werden.

Das passende Lötequipment mit Druckminderer für die Gase sowie die für jeden Lötplatz vorgesehene Absaugvorrichtungen ermöglichen eine Metallbearbeitung, wie sie jeder Kältetechniker beherrschen sollte.

Elektrotechnik für die Kältetechnik



30 Elektrotechnik und kältetechnische Komponenten

32 Ausstattungen

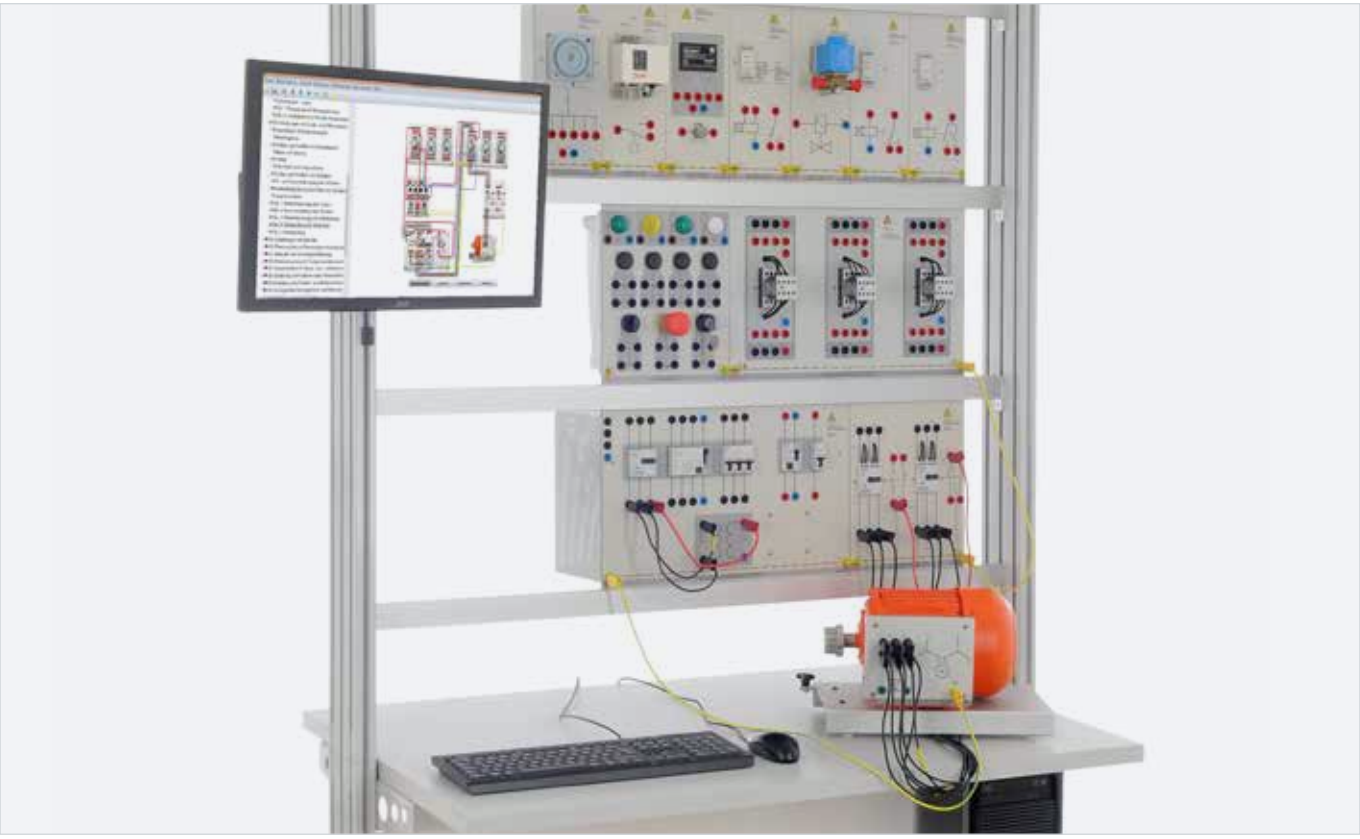
36 UniTrain

42 Kooperationen

Elektrotechnik und kältetechnische Komponenten

Steuern und Regeln von Kältekreisläufen in Kälte- und Klimaanlagen

Auszubildende, Meisterschüler sowie Fachkräfte kälte- und klimatechnischer Unternehmen mit einer artverwandten Ausbildung werden schrittweise an die Steuerungs- und Regelungstechnik im Kälte- und Lüftungsbereich herangeführt und erhalten eine hochwertige Basis für die zukünftige Arbeit. Die Kombination aus Theorie und Praxis garantiert eine solide Ausbildung.



Ihre Vorteile

- Reale Komponenten: Thermostate, Magnetventil, Druckschalter
- ILA-Kurse
- Modular, flexibel und erweiterbar
- „Part winding-Motor"-Anwendungen
- Zwei Ausstattungen
  - RCC11 Steuern und Regeln von Kältekreisläufen in Kälte- und Klimaanlagen
  - RCC12 Verdichtersteuerung

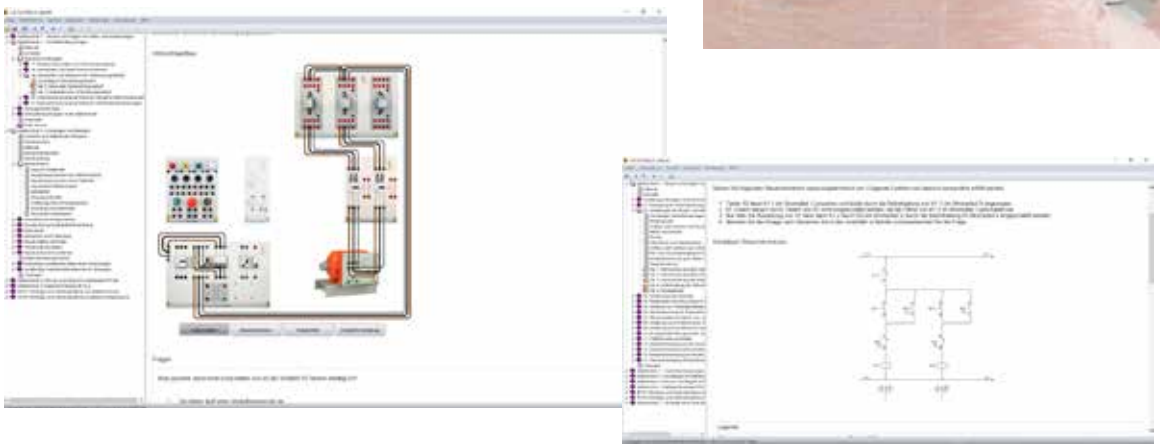
Lerninhalte

- Erzeugung von Steuerspannung
  - Absicherung von Schaltkreisen
- Sicherheitsketten, Schütze und Relais
  - Schaltverhalten kältetechnischer Komponenten
  - Ablaufschaltungen für Verdichter
- Verdichteranlaufverfahren
- Typische kältetechnische Schaltungen wie:
  - pump down
  - pump out

Reale Komponenten aus der Kältetechnik und spezielle Verdichteranlaufschaltungen, wie mit dem „Part-Winding-Motor“, gewähren einen praxisnahen Einblick in die typischen Schaltungen einer Kälteanlage.

Sicherheitsmessleitungen und Buchsen sorgen für eine sichere Bedienung und bieten maximalen Berührungsschutz vor den realen Betriebsspannungen.

Das modulare System ist besonders flexibel und ermöglicht eine hohe Anzahl verschiedener Schaltungen, die sich schnell umbauen und testen lassen.



Die interaktiven Blended Learning Kurse mit HTML Aufbauanimationen und passendem Content führen Sie Schritt für Schritt durch den Aufbau einer Sicherheitskette bis zur Verdichteranlaufschaltung.

Angewandte Regelungstechnik

Füllstandsregelung – Durchflussregelung

Ein didaktischer und praxisbezogener Versuchsaufbau zur angewandten Regelungstechnik: Das kompakte Ausbildungsgerät enthält das Füllstandbecken, einen Druckmessumformer zur Ermittlung der aktuellen Füllstandshöhe sowie einen Vorratsbehälter inklusive Pumpe. Eine abschaltbare, unterlagerte Regelung mit einem Druckflussmesser ermöglicht eine konstante Förderleistung.

Versuchsbeispiel „Füllstandsregelung IAC 12“

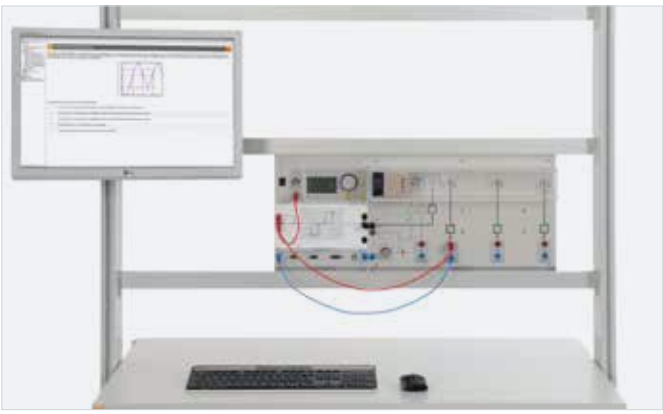
Lerninhalte

- Füllstandsregelung:
  - Aufbau, Inbetriebnahme, Optimierung
  - PI-Regelung
  - Zweipunktregelung
  - Störgrößenaufschaltung und Vorregelung
- Durchflussregelung:
  - Aufbau, Inbetriebnahme, Optimierung
  - PI- / PID-Regelung

Ausstattung IAC 12

Regelung einer Luft-Temperaturregelstrecke

Die Regelung von Temperaturen ist in vielen Bereichen ein klassisches Beispiel für eine Regelung an Systemen mit großen Zeitkonstanten. Neben der reinen Temperaturregelung kann als weitere Größe der Durchfluss der Luft betrachtet werden. Die Strecke ist so gestaltet, dass sich eine möglichst kurze Zeitkonstante ergibt. Dies verkürzt die Messdauer und ermöglicht ein effektives Arbeiten.



Versuchsbeispiel „Luft-Temperaturregelstrecke“

Lerninhalte

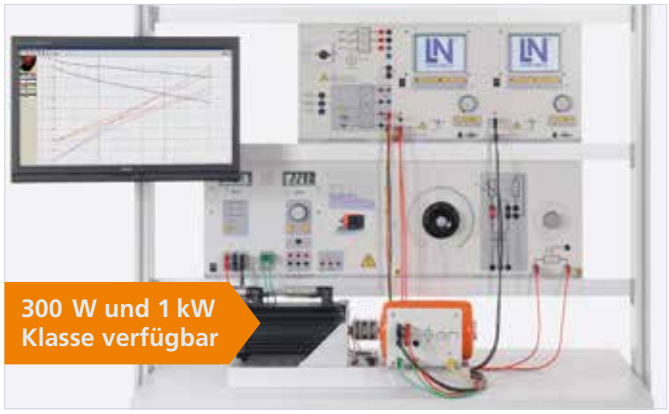
- Betrieb mit Zweipunkt-/ Dreipunktregler
- Temperaturregelung mit PID-Regler
- Aufnahme der Streckenparameter
- Bestimmung der Reglerparameter
- Einfluss von Störungen auf die Regelung

Ausstattung IAC 31
Lucas-Nülle

Gleich- und Wechselstrommaschinen

Nebenschlussmaschine – Reihenschlussmaschine – Doppelschlussmaschine

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



Versuchsbeispiel „Gleichstrommaschinen EEM 2“

Lerninhalte

Motorbetrieb:

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

Generatorbetrieb:

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

Ausstattung EEM 2.1

Universalmotor

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

Versuchsbeispiel „ Universalmotor EEM 3.1“

Lerninhalte

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

Ausstattung EEM 3.1

Drehstrom-Asymchrommaschinen / Netzsystem und Schutzmaßnahmen

Drehstrommotor mit Käfigläufer

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

Versuchsbeispiel „Drehstrommotor mit Käfigläufer EEM 4.1“

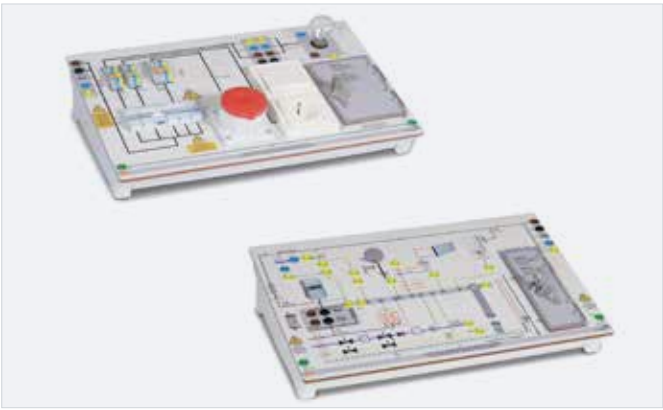
Lerninhalte

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

Ausstattung EEM 4.1

Netzsysteme und Schutzmaßnahmen

Das Thema „Schutz vor zu hohen Berührungsspannungen (Schutzmaßnahmen nach VDE 0100)“ ist für alle wichtig, die beruflich mit der Erstellung, dem Betrieb und der Reparatur von elektrischen Anlagen zu tun haben, insbesondere Auszubildende in den Elektroberufen. Das Trainingssystem bietet die optimale Unterstützung im theoretischen und praktischen Unterricht, um die Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 in den vorkommenden Netzarten zu vermitteln. Dabei ist der direkte Bezug zur Praxis einer der wichtigsten Punkte der LN-Lehrsysteme. Die Messungen an den einzelnen Versuchen erfolgen mit handelsüblichen Messgeräten.



Ausstattung „Netzsysteme und Schutzmaßnahmen ESM3“

Lerninhalte

- Verschiedene Netzsysteme in einer Kundenanlage (TT-, TN-, TN-C-, TN-S-, oder TN-C-S-System)
- Kennenlernen verschiedener Schutzmaßnahmen und deren Prüfung mit passender Messtechnik
- Durchführung von Erst-und Wiederholungsprüfung nach DIN VDE 0100-600
- Prüfungen am FI-Schutzschalter
- Messung der Schleifenimpedanz, der Standortisolations-impedanz und des Isolationswiderstands

Sanftanlauf und Antriebe mit Frequenzumrichter

Hohe Einschaltströme reduzieren

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

Versuchsbeispiel „Sanftanlauf an Drehstrommaschinen EDT 17“

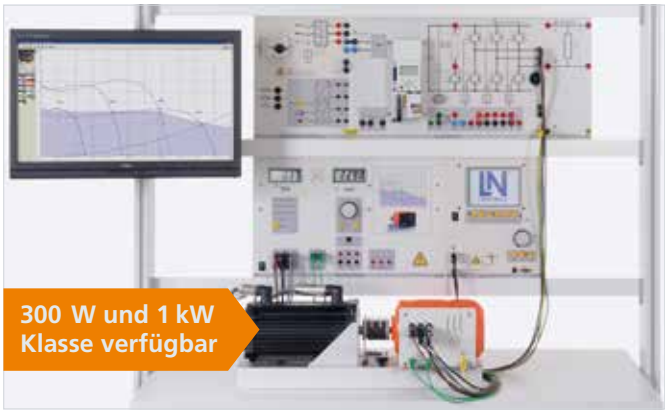
Lerninhalte

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

Ausstattung EDT 17

Der drehzahlvariable Antrieb

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



Versuchsbeispiel „Antriebe mit Frequenzumrichter EDT 25“

Lerninhalte

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

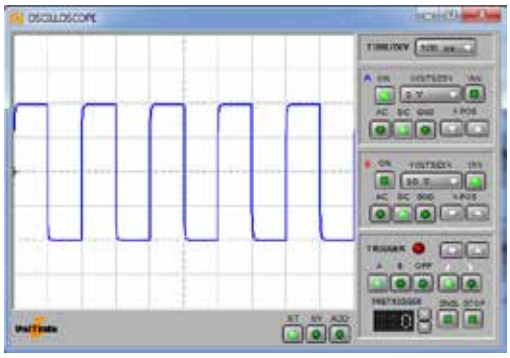
Ausstattung EDT 25

UniTrain – Grundlagen für die Kältetechnik

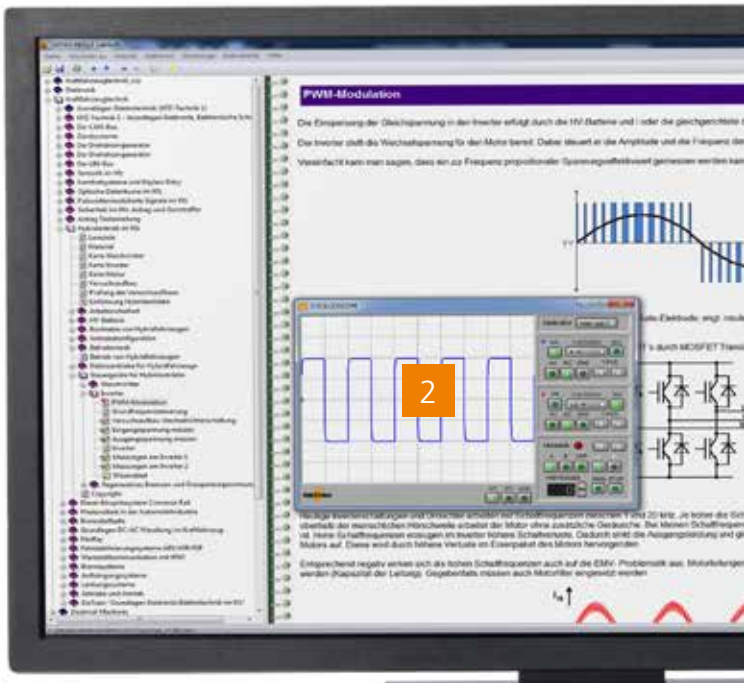
Ein System für die gesamte technische Ausbildung

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

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

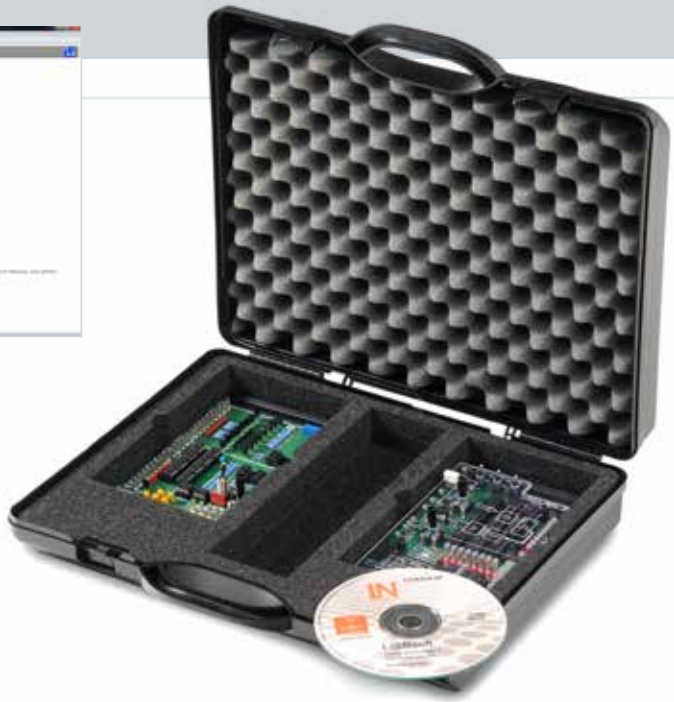


2 Virtuelles Instrument
120 virtuelle Instrumente zur Steuerung des Interfaces



Neu: Integriertes WLAN-Modul

1 UniTrain-Interface
Mess- und Steuerinterface:
Analoge/digitale Messeingänge und Spannungsquellen für die Experimente



3 LabSoft-Kurs
Über 130 Lernprogramme mit Experimentierhardware aus allen Bereichen der Elektrotechnik

Ihre Vorteile

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

Produktvideo
Überzeugen Sie sich von den Vorteilen.

4 Experimenter
Aufnahme der Experimentierkarten und zusätzlichen Spannungsausgänge (Drehstrom)

Blended Learning Kurse mit dem UniTrain Kompaktlabor

Basiswissen Elektrotechnik

CO4204-4D

Gleichstromtechnik

- Elektrizität, elektrische Ladung, elektrisches Feld
- Strom, Spannung, Widerstand im Gleichstromkreis
- Ohmsches und Kirchhoffsche Gesetze
- Parallel- und Reihenschaltung von Widerständen
- Spule und Kondensator
- Kennlinienaufnahme und Fehlersuche
- Kursdauer: ca. 8 h

CO4204-4F

Wechselstromtechnik

- Wechselgrößen, sinusförmige und periodische Signale
- Kapazität, Induktivität, Blindwiderstand
- Phasenverschiebung und Frequenzgang von RL- und RC-Kombinationen
- Wirk-, Blind- und Scheinleistung
- Schwingkreise
- Transformatoren und Übertrager
- Kursdauer: ca. 8 h

SO4204-4H

Drehstromtechnik

- Stern- und Dreieckschaltungen
- Strang-/Leiterspannungen und Ströme
- Ohmsche und kapazitive Verbraucher
- Symmetrische und asymmetrische Belastung
- Phasenverschiebung und Leistung
- Ausgleichsströme im Neutralleiter
- Kursdauer: ca. 4 h

SO4204-4A

Magnetismus/ Elektromagnetismus

- Magnetismus, Elektromagnetismus, magnetische Materialien
- Magnetische Pole, magnetisches Feld, Feldstärke und Feldlinien, Hysterese
- Magnetfeld einer Spule
- Magnetische Induktion, Lorentzkraft, Induktionsgesetz
- Spule, Transformator, Relais, Hallsensor, Reedschalter
- Kursdauer: ca. 4 h

SO4204-4B

Messen mit dem Multimeter

- Bedienelemente des Multimeters
- Gefahrenquellen beim Messen an elektrischen Schaltungen
- Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Diodenmessungen
- Messbereichsanpassung und Fehlerquellen
- Werte unbekannter Bauelemente ermitteln
- Kursdauer: ca. 3 h

SO4204-4K

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- EMV-Begriffe und Kopplungseffekte
- Normen und Richtlinien
- Galvanische, kapazitive und induktive Kopplung zwischen Leiterbahnen messen
- Störfestigkeit und EMV-Eigenschaften verbessern
- Kursdauer: ca. 4 h

SO4204-4M

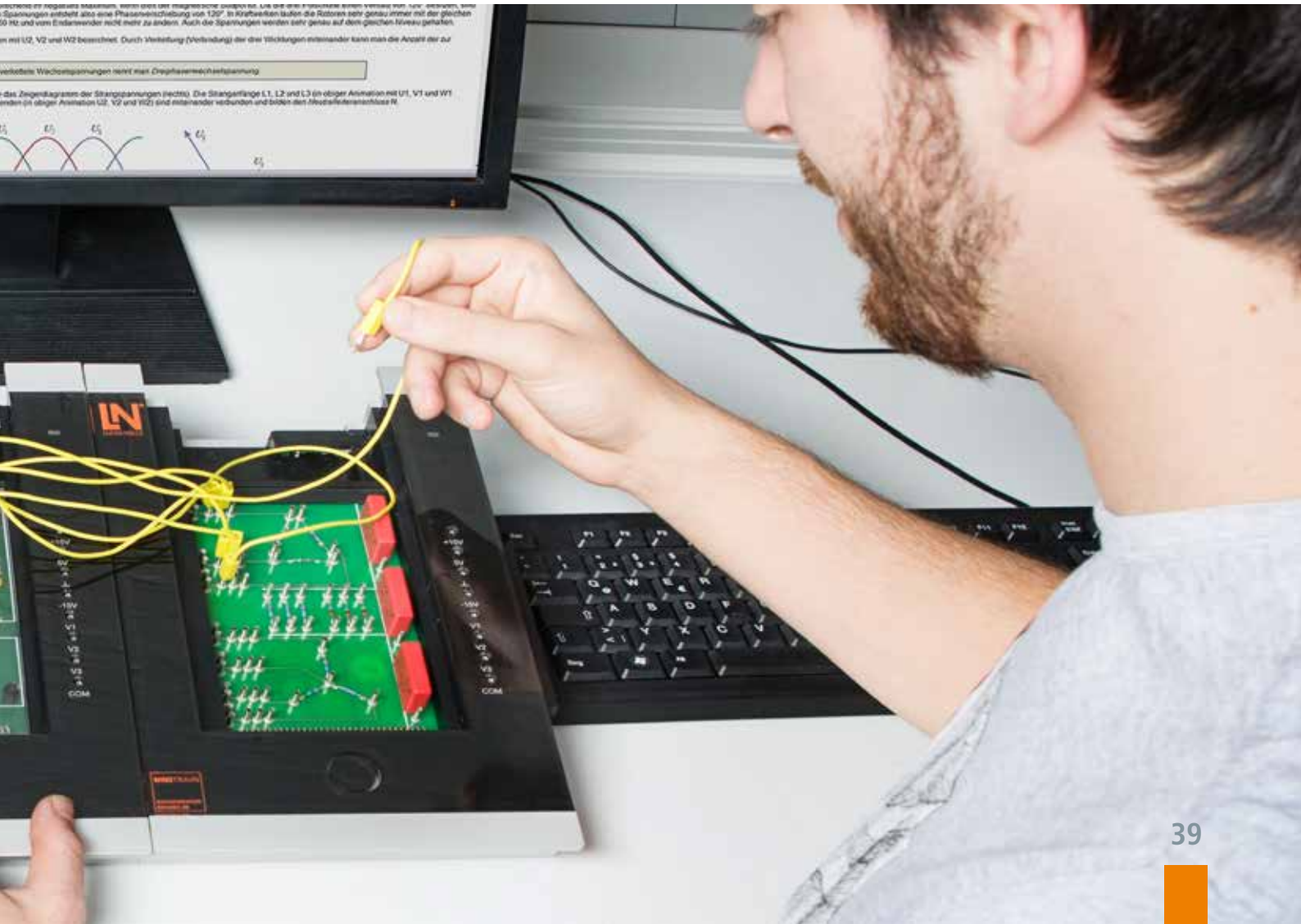
Schutzmaßnahmen und Netzsysteme

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

SO4204-4N

Steuerungstechnik/ Schützschaltungen

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



Blended Learning Kurse mit dem UniTrain Kompaktlabor

Elektrische Maschinen und Leistungselektronik

CO4204-7S

Gleichstrommaschinen

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

CO4204-7T

Asynchronmaschinen

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

CO4204-7P

Frequenzumrichter-Antriebe

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

CO4204-7M

Selbstgeführte Stromrichter

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

Mess- und Regelungstechnik

SO4204-8A

Messen elektrischer Größen

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

SO4204-8B

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

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

CO4204-8J

Praktische Einführung in die Regelungstechnik

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

Kooperationspartner

Die Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik und Lucas-Nülle entwickeln gemeinsam Lehrsysteme für die Kälte- und Klimatechnik.

Die langjährige Erfahrung der beiden Kooperationspartner auf ihren Gebieten gewährleistet ein hohes Maß an Qualität und zielgerichteter Ausbildung.

Außerdem kann die Bundesfachschule in ihren modernen Räumlichkeiten passendes Produkttraining in Form von „Train the Trainer-Seminaren“ abhalten. Die hochqualifizierten Dozenten vermitteln in spannenden Seminaren ihr breit gefächertes Fachwissen.

Zertifizierung

Neben dem Train the Trainer Angebot bietet die Bundesfachschule für Kälte-Klima-Technik Ihnen die Möglichkeit, sich selbst oder Ihre Bildungseinrichtung nach deutschem Standard zu zertifizieren.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?
Mehr Informationen in der Expert-Program Broschüre der LN Academy.

Entscheidende Produktvorteile

Herr Jörg Peters, Geschäftsführer der Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik:

„Die Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik (BFS) und Lucas-Nülle arbeiten schon seit vielen Jahren erfolgreich zusammen. Die BFS ist einer der größten nationalen und internationalen Schulungsanbieter im Bereich der Kälte- und Klimatechnik.

Der Erfolg der Aus-, Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen an den BFS-Standorten Maintal (Hessen), Harztor (Thüringen) und Leonberg (Baden-Württemberg) wird auch in großem Maße durch die Ausstattung gemeinsam entwickelter Schulungsplätze ermöglicht.

Die Schulungs- und Ausbildungssysteme der Firma Lucas-Nülle nutzt die BFS in ihren Kälte- und Elektrolaboren sowie in den Kältewerkstätten. Für die Überbetriebliche Lehrlingsunterweisung, die Meisterausbildung, das Technikerstudium, für Seminare und Sonderschulungen sowie für die BFS-Modulreihe stehen Übungsplätze zur Verfügung. Unsere Auszubildenden, unsere angehenden Meister und Techniker schätzen die Praxisnähe der Lehrmittel sehr. Die begleitende „Teachware“ hilft ihnen dabei, den Lernstoff noch besser zu verstehen und in die Praxis umzusetzen.

Die gemeinsame Weiterentwicklung der Lehrsysteme vor dem Hintergrund der Anforderungen an die Energieeffizienz und den Umweltschutz ist eine Herausforderung, der sich die BFS und Lucas-Nülle gerne stellen.“

Lernfelder

Die folgende Tabelle zeigt die Lernfelder des deutschen Rahmenlernplans für den Mechatroniker für Kältetechnik. Die Lernfelder sind den Lehrjahren zugeordnet und mit der entsprechenden Stundenarbeitszahl versehen.

Auf der folgenden Seite sind den Lernfeldern die passenden Trainingssysteme von Lucas-Nülle zugeordnet.

Jahr	Lernfeld		Stunden
1	1	Analyse von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen	80
	2	Herstellen von Anlagenteile kälte- und klimatechnischer Baugruppen	60
	3	Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlagen	60
	4	Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz	60
	5	Warten von kälte-, klima- und elektronischen Anlagenteilen	60
2	6	Planen einer Kälte-Klimaanlage	80
	7	Verlegen von Rohrleitungen und Kanälen	60
	8	Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlagen	60
	9	Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen	40
	10	In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanalagen	40
3	11	Auswählen und Montieren von Wärmetauschern, Drosselorganen und Bauteilen	80
	12	Auswählen und Montieren von Verdichtern	40
	13	Auswählen und Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln an das Dreiphasenwechselstromnetz	60
	14	Installieren, Einstellen und Prüfen von elektronischen Steuerungen und Regelungen	40
	15	Bauen von klimatechnischen Anlagen und Systemen	60
4	16	Bauen von kältetechnischen Anlagen und Systemen	60
	17	Instandhaltung und Entsorgung von kälte- und klimatechnischen Anlagen	80
		Stunden gesamt	**1020**

Lernfeldmatrix

Jahr	Jahr 1				
Lernfelder	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Gleichstromtechnik SO4204-4D			X		
Wechselstromtechnik SO4204-4F			X		
Drehstromtechnik SO4204-4H			X		
Magnetismus / Elektromagnetismus SO4204-4A					
Messen mit dem Multimeter SO4204-4B			X		
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV SO4204-4K			X		
Schutzmaßnahmen und Netzsysteme SO4204-4M				X	
Steuerungstechnik / Schützschaltung SO4204-4N					
Messen elektrischer Größen U/I/P SO4204-8A			X		
Messen nicht elektrischer Größen T/P/F SO4204-8B	X				
Gleichstrommaschinen SO4204-7S					
Synchronmaschinen SO4204-7T					
Frequenzumrichter-Antrieb SO4204-7P					
Selbstgeführter Stromrichter SO4204-7M					
Praktische Einführung in die Regelungstechnik SO4204-8J					
IAC 10/11 Füllstandsregelung / Durchflussregelung					
IAC 31 Regelung einer Luft-Temperaturregelstrecke					
EDT 17 Sanftanlauf an Drehstrommaschinen					
EDT 25 Antrieb mit Frequenzumrichter					
EEM 2-1 Gleichstrommaschinen					
EEM 3-1 Wechselstrommaschinen					
EEM 4-1 Asynchronmaschinen					
ESM 3 Netzsysteme und Schutzmaßnahmen				X	
RTH1 Basiswissen Thermodynamik	X	X	X		
RCC21 Modularer Kältetrainer R134a					
RCC22 Messen und Regeln im Kältetrainer R134a					
RCC23 Ergänzungsausstattung Kapillarrohranlage R134a					
RCC11 Steuer- und Regelungstechnik von Kältekreisläufen					X
RCC12 Verdichterregelung					X
RCC31 Montage einer Split-Klimaanlage					X
RMW 1 Mechanische Fertigkeiten in der Kältetechnik					
RCW1 Aufbau und Montage von Kälteanwendungen					
RCW2 Aufbau und Montage erweiterter Kälteanwendungen					

Jahr 2					Jahr 3					Jahr 4	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
			X								
		X									
		X									
							X				
								X			
								X			
								X			
								X			
								X			
							X				
								X			
							X				
		X									
							X				
X											
X				X							
X				X							
				X							
			X								
			X								
	X			X							X
	X				X				X	X	X
	X				X				X	X	X
	X				X				X	X	X

LUCAS-NÜLLE GMBH

Siemensstraße 2
50170 Kerpen-Sindorf

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

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

Ref.-Nr. K-R0-1169-DE
Kälte-Klima-Technik

09/17-DE (Printed in Germany)
Technische Änderungen vorbehalten.