

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

**Fachklassen Mechatroniker für Kältetechnik/
Mechatronikerin für Kältetechnik**

**Unterrichtsfächer: Kälte- und Klimatechnik
Anlagentechnik
Elektrotechnik**

Jahrgangsstufen 10 bis 13

Juli 2008

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 07.08.2008 (AZ VII.3-5S9414M9-1-7.57695) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2008/2009.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089 6242970, Telefax 089 6518910

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

| EINFÜHRUNG | SEITE |
|--|--------------|
| 1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule | 1 |
| 2 Ordnungsmittel und Stundentafeln | 2 |
| 3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen | 3 |
| 4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien | 4 |
| 5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder | 4 |
| 6 Berufsbezogene Vorbemerkungen | 5 |
| | |
| LEHRPLANRICHTLINIEN | |
| | |
| <u>Jahrgangsstufe 10</u> | |
| Kälte- und Klimatechnik | 7 |
| Anlagentechnik | 11 |
| Elektrotechnik | 12 |
| | |
| <u>Jahrgangsstufe 11</u> | |
| Kälte- und Klimatechnik | 14 |
| Anlagentechnik | 16 |
| Elektrotechnik | 17 |
| | |
| <u>Jahrgangsstufen 12/13</u> | |
| Kälte- und Klimatechnik | 19 |
| Anlagentechnik | 23 |
| Elektrotechnik | 25 |
| | |
| ANHANG: | |
| | |
| Mitglieder der Lehrplankommission | 27 |
| Verordnung über die Berufsausbildung | |

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont,
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln,
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden,
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernfragen unserer Zeit eingehen, wie

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Mechatroniker für Kälte- und Klimatechnik/Mechatronikerin für Kälte- und Klimatechnik – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.03.2007 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kälte- und Klimatechnik/zur Mechatronikerin für Kälte- und Klimatechnik vom 20. Juli 2007 (BGBl. I, Nr. 33, S. 1493 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Mechatroniker für Kälte- und Klimatechnik/Mechatronikerin für Kälte- und Klimatechnik ist dem Berufsfeld Installations- und Metallbautechnik zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3 ½ Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

| Blockunterricht | 12 Block- | 11 Block- | 12 + 3 Block- |
|-----------------------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | wochen | | |
| <u>Fächer</u> | <u>Jgst. 10</u> | <u>Jgst. 11</u> | <u>Jgst. 12/13</u> |
| Religionslehre | 3 | 3 | 3 |
| Deutsch | 3 | 3 | 3 |
| Politik und Gesellschaft | 4 | 4 | 4 |
| Sport | <u>2</u> | <u>2</u> | <u>2</u> |
| | 12 | 12 | 12 |
| | | | |
| Kälte- und Klimatechnik | 12 | 12 | 12 |
| Anlagentechnik | 6 | 6 | 6 |
| Elektrotechnik | <u>9</u> | <u>9</u> | <u>9</u> |
| | 27 | 27 | 27 |
| | | | |
| Zusammen | 39 | 39 | 39 |
| | | | |
| <u>Wahlunterricht²</u> | | | |

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

² gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen,
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte,
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen,
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen. Die Auswahl der Unterrichtsmethoden orientiert sich an den aktuellen Empfehlungen der Unterrichtswissenschaften.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 10

Kälte- und Klimatechnik

Analysieren von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen

84 Std.

Warten von kälte-, klima- und elektrotechnischen Anlagenteilen

60 Std.

144 Std.

Anlagentechnik

Herstellen von Anlagenteilen kälte- und klimatechnischer Baugruppen

72 Std.

Elektrotechnik

Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlage

48 Std.

Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz

60 Std.

108 Std.

Jahrgangsstufe 11

Kälte- und Klimatechnik

Planen einer Kälte- und Klimaanlage

88 Std.

In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanlage

44 Std.

132 Std.

Anlagentechnik

Verlegen von Rohrleitungen und Kanälen

66 Std.

Elektrotechnik

Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlage

55 Std.

Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen

44 Std.

99 Std.

Jahrgangsstufen 12/13**Kälte- und Klimatechnik**

| | |
|---|----------------|
| Auswählen und Montieren von Wärmeaustauschern, Drosselorganen und Bauteilen | 75 Std. |
| Bauen von klimatechnischen Anlagen und Systemen | 45 Std. |
| Bauen von kältetechnischen Anlagen und Systemen | <u>60 Std.</u> |
| | 180 Std. |

Anlagentechnik

| | |
|---|----------------|
| Instandhalten und Entsorgen von kälte- und klimatechnischen Anlagen | 60 Std. |
| Auswählen und Montieren von Verdichtern | <u>30 Std.</u> |
| | 90 Std. |

Elektrotechnik

| | |
|--|----------------|
| Auswählen und Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln an das Dreiphasenwechselstromnetz | 75 Std. |
| Installieren, Einstellen und Prüfen von elektronischen Steuerungen und Regelungen | <u>60 Std.</u> |
| | 135 Std. |

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte Abstimmung zwischen den Kollegen.

Hohe Innovationsgeschwindigkeit im technischen Bereich verlangt grundsätzlich Kooperation zwischen Schule und Betrieb. Projektbezogen können lernortübergreifend Betriebserkundungen und Schulungen mit Klassen durchgeführt werden.

Betriebspraktika des Lehrpersonals werden empfohlen.

In den einzelnen Lernfeldern sollen technologische, rechnerische und praktische Aspekte eines Arbeitsprozesses verknüpft werden. Das Üben und Vertiefen mathematischer Inhalte muss während der gesamten Ausbildung in ausreichendem Maße sichergestellt sein.

Der Rahmenlehrplan enthält keine methodische Festlegung. Die ganze Bandbreite ist einsetzbar, sollte aber möglichst abwechslungsreich im Sinne von ganzheitlichen Handlungen/Geschäftsprozessen angewendet werden. Lernfelder zielen zudem darauf ab, Aspekte der Persönlichkeitsbildung und gesellschaftlich relevante Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz zu fördern.

Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden, sind für den Unterricht integrierte Fachräume anzustreben.

SI-Einheiten und technische Vorschriften (Normen) sind durchgehend einzuhalten.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip. In diesem Zusammenhang sollte das Unterrichtsfach Deutsch in die Erarbeitung der beruflichen Handlungskompetenz einbezogen werden.

Die Inhalte zur Erlangung der Ausübungsberechtigung für elektrotechnische Arbeiten sind in den Lernfeldern 3, 4, 5, 8, 9, 13, 14 und 17³ enthalten.

Die Schülerinnen und Schüler

- beachten ihre besondere Verantwortung als Mechatroniker / Mechatronikerin für Kältetechnik für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen
- beachten eine auf Nachhaltigkeit orientierte Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln diesbezüglich Beratungskompetenz
- betrachten Kälte- und Klimaanlage als energetisches Gesamtsystem und berücksichtigen Gewerke übergreifende Zusammenhänge
- konzipieren Kälte- und Klimaanlage, installieren, parametrieren, programmieren und testen deren Komponenten
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen an, auch in englischer Sprache
- betrachten sich als Dienstleister am Kunden und orientieren ihr Handeln und Auftreten an seinen Erwartungen und Wünschen
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an
- führen auch rechnergestützt technische Berechnungen zur Konzeption kälte- und klimatechnischer Systeme, Anlagen, Geräte und Komponenten durch
- sichern durch Einhaltung von Errichtungs-, Prüf- und Wartungsvorschriften die störungsfreie Arbeit der Kälte- und Klimaanlage
- entwickeln begründete Vorgehensweisen für die Inbetriebnahme von Kälte- und Klimaanlage und für die Prüfung der Wirksamkeit der elektrischen Schutzmaßnahmen, für die Fehlersuche und die Beseitigung von Störungen; sie wenden Prüf- und Messverfahren an und leiten aus Fehlerdiagnosen Folgerungen für die Fehlerbeseitigung ab

Die Lernfelder des Rahmenlehrplans orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Berufshandeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert und sind bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen besonders zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen sollte an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit den anderen Lernorten erfolgen.

Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

Die neue Form der Abschlussprüfung erfordert auch von der Berufsschule ein neues Konzept der integrativen Vorbereitung auf die Prüfungssituation. Der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung spiegelt sich insbesondere in den Kompetenz-

³ Die Nummern der Lernfelder beziehen sich auf den RLP und sind abzurufen unter <http://www.kmk.org/beruf/home.htm?plan>

erweiterungen im siebten Ausbildungshalbjahr wider. Die Lernfelder 15, 16 und 17 berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer komplexen Projekt-Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Anliegen aller Lernfelder ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Zur Betonung ausgewählter Sachverhalte von Personal- und Sozialkompetenz sowie von Methoden-, Lern- und Kommunikationskompetenz sind diese in einigen Lernfeldern ausdrücklich verankert.

Sie sind in allen anderen Lernfeldern situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung berufstypischer Ausprägungen aufzugreifen und durch Anwendung zu festigen und zu vertiefen.

Wenn in den Zielen von „Planen“ gesprochen wird, so wird darunter die Planung im Sinne der Antizipation der konkreten Berufshandlung verstanden, nicht in jedem Fall die vollständige Konzipierung von Kälte- und Klimaanlageanlagen oder ihrer Bauteile. In ähnlicher Weise ist unter „Analysieren“ die Entwicklung von Verständnis der Funktionszusammenhänge einer Anlage oder von Anlagenteilen zu verstehen.

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sind auch dann zugrunde zu legen, wenn sie nicht ausdrücklich erwähnt werden.

Die englischsprachigen Inhalte sind in die Lernfelder integriert.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten die Zeitrictwerte für Blockbeschulung. Für den Einzel-tagesunterricht sind diese Zeitrictwerte schulintern anzupassen.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fach-praktische Leminhalte (fpL) vermitteln zu können.

LEHRPLANRICHTLINIEN

KÄLTE- UND KLIMATECHNIK Jahrgangsstufe 10

| | |
|--|--------------------|
| Lernfeld | 84 Std. |
| Analysieren von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen | fpL 24 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Grundsaltungen kälte- und klimatechnischer Anlagen und Anlagenteile und bestimmen dabei die Funktion und die grundlegenden Wirkzusammenhänge der Hauptteile der Kälte- bzw. Klimaanlage. Dazu wenden sie mechanische und thermodynamische Grundkenntnisse an und bewerten die wesentlichen Systemparameter einer Kälteanlage (Drücke, Temperaturen und Temperaturdifferenzen) bzw. einer Klimaanlage (Temperaturen, Feuchte) in ihrer Abhängigkeit von Kühlaufgabe, Kältemittel sowie Raum- und Umgebungsbedingungen.</p> <p>Zur Analyse und Prüfung kälte- und klimatechnischer Grundsaltungen ermitteln die Schülerinnen und Schüler thermodynamische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion kälte- und klimatechnischer Grundsaltungen und ihrer Hauptteile. Sie analysieren und beheben Fehler. Dazu lesen sie RI-Fließbilder, beschaffen selbstständig Informationen und werten diese aus. Englischsprachige technische Dokumentationen werten sie unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und kommunizieren fachsprachlich korrekt. Sie wenden Methoden der Arbeits-, Zeit- und Lernplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung gesundheitlicher, sicherheitstechnischer und ökologischer Aspekte.</p> | |
| Inhalte | |
| Arbeitsorganisation, betriebliche Kommunikation | |
| Produkte und Dienstleistungen des Betriebes | |
| Kräfte, Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad | |
| Druck | |
| Temperatur | |
| Sensible und latente Wärme | |
| Hauptsätze der Wärmelehre | |
| Hauptteile der Kälteanlage | |
| Funktionsbeschreibungen | |
| Kältemittel | |
| Tabellen und Diagramme | |

Kältemittelkreislauf
RI-Fließbildsymbole
Raumklima und Außenklima
Behaglichkeit
Feuchte

KÄLTE- UND KLIMATECHNIK
Jahrgangsstufe 10

| | |
|--|--------------------|
| Lernfeld | 60 Std. |
| Warten von kälte-, klima- und elektrotechnischen Anlagenteilen | fpL 12 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von kälte-, klimatechnischen Komponenten und elektrotechnischen Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Hygiene, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Sie lesen Wartungspläne, Anordnungspläne und Betriebsanleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen einfache Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge, Messgeräte und Hilfsstoffe. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes und die Möglichkeiten effizienter Energienutzung.</p> <p>Sie beraten Kunden über die Notwendigkeit von Wartungsarbeiten unter besonderer Hervorhebung ökologischer Gesichtspunkte und eines störungsfreien Betriebes. Dabei entwickeln sie Alternativen und bewerten diese, begründen ihre Entscheidungen, diskutieren Arbeitsergebnisse und präsentieren sie in Form von kundengerechten Beratungen.</p> <p>Sie untersuchen Störungsursachen auf Grund der Analyse gemessener kälte-, klima- und elektrotechnischer Betriebsgrößen, erstellen Tätigkeitsnachweise von einfachen Wartungsarbeiten, erklären diese kundengerecht und ermitteln überschlägig den Rechnungsbetrag unter Beachtung der verschiedenen Kostenarten. Sie prüfen die Schutzmaßnahmen an elektrischen Betriebsmitteln, protokollieren kälte-, klima- und elektrotechnische Betriebsgrößen, prüfen die Funktionsfähigkeit und übergeben die Anlage nach erfolgter Wartung. Sie führen Kundengespräche und geben Anregungen und Kritik an den Betrieb weiter.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei Wartungsarbeiten die Grundlagen der Korrosion und des Korrosionsschutzes. Sie handhaben, transportieren und entsorgen Kältemittel und Kältemaschinenöle unter Beachtung einschlägiger Vorschriften.</p> | |
| Inhalte | |
| Instandhaltung, Wartungspläne, Wartungsprotokolle | |
| Methoden der Informationsbeschaffung, Herstellerunterlagen, Betriebsanleitungen | |
| Störungsursachen | |
| Betriebsorganisation, Umgang mit Kunden | |
| Funktionsprüfung | |
| Korrosion | |
| Normen und Verordnungen | |
| Kältemittel und Kältemaschinenöle, Umweltrelevanz, Entsorgungsvorschriften | |
| Luftvolumenstrom | |
| Hygienemaßnahmen | |

Filter, Luftbefeuchtungssysteme, Brandschutz

ANLAGENTECHNIK
Jahrgangsstufe 10

| | |
|--|--------------------|
| Lernfeld | 72 Std. |
| Herstellen von Anlagenteilen kälte- und klimatechnischer Baugruppen | fpL 24 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen Werkstücken und Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen vor. Dazu werten sie Anordnungspläne und einfache technische Zeichnungen aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen sowie Skizzen für Bauelemente von Funktionseinheiten und einfachen Baugruppen. Stücklisten und Arbeitspläne werden auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen erarbeitet und ergänzt.</p> <p>Auf der Basis der theoretischen Grundlagen der anzuwendenden Technologien wählen sie Umform-, Füge- und Trennverfahren aus. Sie planen die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln und führen diese aus. Dazu bestimmen sie die notwendigen technologischen Daten und führen die erforderlichen Berechnungen durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Prüfmittel aus, wenden diese an und erstellen die entsprechenden Prüfprotokolle. Sie dokumentieren, bewerten und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Fertigungskosten werden überschlägig ermittelt. Die Schülerinnen und Schüler beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.</p> | |
| Inhalte | |
| Technische Unterlagen und Informationsquellen | |
| Teil-, Gesamt-, Montage- und Explosionszeichnungen | |
| Skizzen, Stücklisten | |
| Fertigungspläne | |
| Werkstoffe | |
| Masse, Volumen, Dichte, spezifisches Volumen | |
| Materialbedarf | |
| Fügen durch Schrauben, Löten, Kleben, Pressen | |
| Trennen und Umformen | |
| Biegen von Rohren, gestreckte Länge | |
| Material-, Lohn- und Werkzeugkosten | |
| Präsentationstechniken | |
| Normen | |

ELEKTROTECHNIK
Jahrgangsstufe 10

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 48 Std. |
| Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlage | fpL 12 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrische Anlagenteile und deren Funktion in Kälte- und Klimaanlage. Sie werten deutsch- und englischsprachige Informationen aus und erstellen technische Unterlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler messen Spannung, Strom und Widerstand im elektrischen Stromkreis und bewerten die Ergebnisse. Sie bestimmen die Leistungsaufnahme und beurteilen diese unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Sie errichten elektrische Schaltungen, nehmen sie in Betrieb und prüfen ihre Funktion. Sie analysieren Fehler, beschreiben diese und stellen Lösungen vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Aufgaben im Team und verwenden eine korrekte Fachsprache. Sie wenden Methoden der Arbeits- und Zeitplanung an. Sie handeln verantwortungsbewusst und berücksichtigen sicherheitstechnische Aspekte, insbesondere die Gefahren des elektrischen Stroms.</p> | |
| Inhalte | |
| Spannung, Stromstärke, Leistung, Arbeit | |
| Messverfahren | |
| Wirkungsgrad | |
| Leiterwiderstand, Temperaturabhängigkeit | |
| Widerstände als Temperatursensoren | |
| Leitungsverluste | |
| Schaltzeichen | |
| Schaltungen von Widerständen | |
| Gefahren des elektrischen Stroms, Sicherheitsregeln, Arbeitsschutz | |
| Funktionsprüfung, Fehlersuche | |

ELEKTROTECHNIK
Jahrgangsstufe 10

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 60 Std. |
| Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz | fpL 12 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten in Kälte- und Klimaanlageanlagen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe beim Anschluss elektrischer Betriebsmittel. Dabei bestimmen sie die Vorgehensweise zur Auftragserfüllung, Materialbeschaffung und Abstimmung mit anderen Beteiligten, wählen die Betriebsmittel entsprechend der jeweiligen Norm aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie installieren Betriebsmittel und berücksichtigen dabei Unfallverhütung, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Sie wenden Schutzmaßnahmen für Personen und Geräte an. Sie prüfen die Installation auf Funktion, suchen Fehler und beseitigen diese.</p> <p>Sie arbeiten mit Installationsplänen in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung und erläutern deren Funktion. Sie werten Informationsquellen aus, auch in englischer Sprache.</p> | |
| Inhalte | |
| Kenngößen der Wechselspannung | |
| Betriebsmittelkenndaten und -bezeichnung | |
| Messen von Wechselspannungsgrößen | |
| Schutzmaßnahmen für Personen | |
| Schutzmaßnahmen für Geräte | |
| Leitungsdimensionierung, Strombelastbarkeit | |
| Installationstechnik | |
| Schaltplanarten | |
| Spannungsfall auf Zuleitungen | |
| Installationspläne | |
| Arbeitsorganisation | |

KÄLTE- UND KLIMATECHNIK

Jahrgangsstufe 11

| | |
|--|--------------------|
| Lernfeld | 88 Std. |
| Planen einer Kälte- und Klimaanlage | fpL 22 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Erstellung einer Kälte- und Klimaanlage. Dazu werten sie Bauzeichnungen, Installationspläne und Leistungsverzeichnisse aus, beachten einschlägige Vorschriften, bestimmen Werkstoffe und erstellen Lösungsvorschläge für die Installation. Sie nutzen verschiedene branchenspezifische Informationsquellen und Medien. Sie wenden Fachbegriffe an, auch in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Kältebedarf und Kühllast und planen die Wärmedämmung. Sie beurteilen Kältemittelkreisprozesse mit Hilfe des lg p, h-Diagramms und lufttechnische Prozesse mit Hilfe des h, x-Diagramms.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen den Arbeitsablauf, fertigen Installationspläne, RI-Fließbilder und Materialauszüge an. Sie stellen die Arbeitsergebnisse vor, beurteilen diese und reagieren sachbezogen auf Kritik.</p> | |
| Inhalte | |
| Wärmemenge, Wärmestrom, Arten der Wärmeübertragung, Wärmedurchgang, Wärmedämmung Kältebedarf Enthalpie, Entropie, lg p, h-Diagramm Überhitzung, Unterkühlung Kältemittelmassenstrom Kälteleistung Leistungszahl Herstellerunterlagen Luftzustandsgrößen Psychrometrische Messungen Taupunkt h, x-Diagramm Kühllast Strömungsgeschwindigkeit | |

KÄLTE- UND KLIMATECHNIK

Jahrgangsstufe 11

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 44 Std. |
| In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanlage | fpL 11 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Inbetriebnahme von Kälte- und Klimaanlage vor. Sie wählen Prüfverfahren und Messgeräte aus und berücksichtigen die Umgebungsbedingungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler legen im Team die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme von Gesamtsystemen fest (unter Berücksichtigung von Umweltverträglichkeit, Betriebssicherheit und Funktion). Sie führen eine Dichtheitsprüfung durch und dokumentieren sie im Abnahmeprotokoll. Sie nehmen Kälte- und Klimaanlage in Betrieb, überprüfen die Funktionen und erstellen Inbetriebnahmeprotokolle.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Anleitungen und Sicherheitshinweise für den Systembetreiber zusammen, übergeben die Anlage und weisen kundengerecht in ihre Funktion ein.</p> | |
| Inhalte | |
| Druckprobe | |
| Evakuieren | |
| Gasgesetze | |
| Normen und Verordnungen | |
| Einstellen und Prüfen von Sicherheitseinrichtungen | |
| Funktionsprüfung | |
| Verfahren der Dichtheitsprüfung und Lecksuche | |
| Befüllen mit Kältemittel, Füllverfahren | |
| Ölstandsprüfung | |
| Abnahmeprotokoll | |
| Kundengespräch | |
| Dokumentation | |
| Luftvolumenstrom, Druckabgleich | |
| Wurfweite | |
| Behaglichkeit | |

ANLAGENTECHNIK
Jahrgangsstufe 11

| | |
|--|--------------------|
| Lernfeld | 66 Std. |
| Verlegen von Rohrleitungen und Kanälen | fpl 22 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler planen das Verlegen von Kältemittelleitungen und Luftkanälen. Sie lesen und erstellen kältetechnische Fließbilder und Rohrverlegepläne und dimensionieren Kältemittelleitungen auch mit Hilfe von branchenüblicher Software, präsentieren und beurteilen Lösungsvarianten. Sie wählen Werkzeuge und Vorrichtungen aus und verlegen und befestigen Rohrleitungen. Dabei beachten sie die Ölrückführung und Maßnahmen zum Schutz des Kältemittelverdichters.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lesen und erstellen klimatechnische Fließbilder, analysieren Bauzeichnungen, dimensionieren Luftkanäle, verlegen und befestigen sie unter Berücksichtigung des Schall- und Brandschutzes.</p> <p>Sie planen die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Kanälen, achten auf Tauwasserbildung, Hygiene, Korrosions- und Brandschutz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Aufgaben selbstständig und im Team. Sie beurteilen die gewonnenen Erkenntnisse und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.</p> | |
| Inhalte | |
| Kältemittelleitungen, Luftkanäle | |
| Strömungsgeschwindigkeit, Strömungsarten | |
| Massenstrom, Volumenstrom | |
| Druckverluste, Leistungsverluste | |
| Ölrückführung, Doppelsteigleitung | |
| Wärmedämmung, Schallschutz, Korrosionsschutz | |
| Hygiene | |
| Absperreinrichtungen | |
| Brandschutz | |
| Fließbilder, Isometrie, Rohrleitungspläne | |

ELEKTROTECHNIK
Jahrgangsstufe 11

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 55 Std. |
| Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlage | fpL 11 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz von Einphasenwechselstromantrieben in Kälte- und Klimaanlage unter Berücksichtigung des Personenschutzes, des Komponenten- und Bauteilschutzes sowie der Betriebssicherheit. Sie wählen in Abhängigkeit der anzutreibenden Lüfter bzw. Verdichter für die Betriebssicherheit geeignete Bauteile aus und dokumentieren dies durch die Darstellung in Ersatzschaltbildern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Messungen an Einphasenwechselstromantrieben durch und stellen Fehler fest. Sie wählen geeignete Prüfverfahren zur Feststellung von Wicklungsschäden, schadhafte Kondensatoren und defekte Sicherheitsbauteile. Sie protokollieren ihre Ergebnisse und belegen die gefundenen Störquellen durch die entsprechenden Messwerte. Sie schließen Einphasenwechselstromantriebe an, messen ihre elektrischen Betriebsgrößen und vergleichen diese mit den Angaben der Hersteller. Sie erstellen Stromlaufpläne von Kälteanlagen mit Einphasenwechselstromantrieben.</p> | |
| Inhalte | |
| Kraftwirkungen im magnetischen Feld | |
| Elektromagnete, Anwendungen, Magnetventile | |
| Induktionsgesetz | |
| Selbstinduktion | |
| Transformator | |
| Generatorprinzip | |
| Motorprinzip | |
| Induktivität und Blindwiderstand | |
| Bauarten und Kenndaten von Kondensatoren | |
| Lade- und Entladevorgang | |
| Kapazitiver Blindwiderstand | |
| Wirk-, Schein- und Blindleistung | |
| Einphasenwechselstrommotoren | |

ELEKTROTECHNIK
Jahrgangsstufen 11

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 44 Std. |
| Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen | fpL 11 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler bauen Steuerungen für Kälte- und Klimaanlage und weisen den Anlagenbetreiber ein. Sie analysieren Steuerungen in Kälte- und Klimaanlage. Sie erstellen normgerechte Stromlaufpläne mit unterschiedlichen Steuerungsfunktionen in Kälteanlagen. Sie überprüfen selbständig und im Team die Funktionen aller verwendeten Bauteile.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen für Kälte- u. Klimatechnische Steuerungen. Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen Betriebsmittel zum Schutz von Personen, Leitungen, Kälte- und Klimatechnischen Komponenten und Bauteilen ein.</p> | |
| Inhalte | |
| Elektrische Betriebsmittel, Kennzeichnung | |
| Schalter und Taster | |
| Schütze und Relais | |
| Lastschütz und Hilfsschütz | |
| Zeitabhängige Steuerbausteine | |
| Elektrische Heizungen | |
| Druck- und Temperaturschalter | |
| Kühlstellenregler | |
| Steuerungen | |
| Abpumpschaltungen | |
| Kurzschlusschutz | |
| Thermische Überstromauslöser | |
| PTC-Motorschutz | |
| Sicherheitskette | |
| Personenschutz | |

KÄLTE- UND KLIMATECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 75 Std. |
| Auswählen und Montieren von Wärmeaustauschern, Drosselorganen und Bauteilen | fpL 30 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Drosselorgane, Wärmeaustauscher, Steuer- und Regeleinrichtungen sowie sonstige Bauteile des Kältemittelkreislaufs entsprechend den Prozessanforderungen aus. Dazu nehmen sie Aufträge entgegen, werten Herstellerunterlagen aus, lesen und erstellen Fließbilder und Montageskizzen, führen Berechnungen durch und planen die Vorgehensweise beim Einbau bzw. Austausch. Sie bewerten die Komponenten hinsichtlich ihrer Eignung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten, bauen sie in Kälte- und Klimaanlage ein und prüfen die Funktion. Dabei beachten sie die Regeln des Schall- und Schwingungsschutzes. Sie planen und installieren Abtauverfahren unter Beachtung energetischer Gesichtspunkte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Einstellungen vor, dokumentieren diese und erklären dem Kunden die Funktionen und Einstellungen der Bauteile.</p> | |
| Inhalte | |
| <p>Thermostatische und elektronische Expansionsventile, Verteiler Gleich-, Gegen- und Kreuzstromprinzip Verdampfer zur Luftkühlung, Abtauverfahren Verdampfer zur Flüssigkeitskühlung Verflüssiger, luftgekühlt, wassergekühlt, hybrid Aufstellung von Komponenten Rückkühlsysteme Unterkühler, Überhitzer Kältemittelsammler Ventilatoren, Ventilator Kennlinien, Schallschutz Verdampfungsdruckregelung Verflüssigungsdruckregelung (kältemittelseitig, kühlmittelseitig) Fließbilder Ölabscheider, Flüssigkeitsabscheider, Filtertrockner, Schaugläser, Absperrorgane Schwingungs- und Pulsationsdämpfer Komponentenberechnung und -auswahl Herstellerunterlagen</p> | |

KÄLTE- UND KLIMATECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 45 Std. |
| Bauen von klimatechnischen Anlagen und Systemen | fpL 15 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler bauen raumluftechnische Anlagen. Sie wählen ein RLT-System anhand von Kundenwünschen, Betriebsdaten, Raumanforderungen und Wirtschaftlichkeit. Sie erstellen Fließbilder und planen Brandschutzmaßnahmen. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln den Befeuchtungsbedarf und wählen ein Verfahren zur Luftbefeuchtung einschließlich der Regeleinrichtung aus. Sie berücksichtigen Aspekte der Hygiene. Sie bestimmen anhand der Reinheitsanforderungen das Filtersystem, platzieren es, bauen es ein und prüfen die Funktion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten mit Hilfe des h, x-Diagramms die Luftzustände im Sommer- und Winterbetrieb. Sie bestimmen die Luftführung im Raum. Sie messen Luftgeschwindigkeiten, Drücke, Luftfeuchte, Temperaturen und erstellen entsprechende Profile. Sie erstellen Messprotokolle und bewerten die Ergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beraten Kunden über Ressourcen schonende Klimaanlage und Möglichkeiten der Energierückgewinnung. Sie planen und bauen diese Anlagen. Sie beurteilen die Gesamtanlage auch unter ökologischen Gesichtspunkten. Sie beachten einschlägige Bestimmungen der Raumluftechnik.</p> | |
| Inhalte | |
| RLT-Systeme | |
| Luftzustände, Zustandsänderungen | |
| Luftwechsel, Außenluftfrate | |
| Luftführung, Wärme- bzw. Kühllast | |
| Volumenstromregler | |
| Volumenstrommessung | |
| Brandschutz | |
| Schallschutz | |
| Wärmedämmung | |
| Befeuchtungseinrichtungen, Regelung | |
| Filtersysteme | |
| Differenzdruckmessung | |
| Energetische Optimierung | |
| Energierückgewinnung | |
| Messprotokolle | |

KÄLTE- UND KLIMATECHNIK

Jahrgangsstufen 12/13

| | |
|--|--------------------|
| Lernfeld | 60 Std. |
| Bauen von kältetechnischen Anlagen und Systemen | fpL 15 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge entgegen und bereiten den Bau einer Kälteanlage vor. Sie wählen dazu Verfahren und Systeme der Kälteerzeugung unter Berücksichtigung von Kühlgutvorgaben, Betriebsbedingungen, Kundenwünschen sowie ökologischen und ökonomischen Aspekten aus. Sie planen die Platzierung der Komponenten anhand von Bauzeichnungen und Fließbildern, bauen Kälteanlagen und nehmen sie in Betrieb. Dazu werten sie Herstellerunterlagen aus, fertigen Skizzen an und führen Berechnungen durch.</p> | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten Funktionszusammenhänge der Komponenten einer Kälteanlage. Sie stellen die Sicherheits-, Steuer- und Regeleinrichtungen ein, messen und protokollieren Betriebskenndaten.</p> | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler übergeben die Anlage an den Kunden, demonstrieren die Funktion und weisen ihn unter Berücksichtigung von Sicherheit, Energieeinsparung und Umweltschutz in die Bedienung der Anlage ein. Dabei weisen sie die Kunden auf vorgeschriebene, wiederkehrende sowie vorsorgliche Überprüfungen hin und informieren sie über Verhaltensregeln bei Undichtigkeiten. Sie beraten Kunden über Ressourcen schonende Kälteanlagen und Wärmepumpen anhand von Berechnungen, planen und bauen diese. Sie beachten einschlägige Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.</p> | |
| Inhalte | |
| Platzierung von Komponenten | |
| RI-Fließbilder | |
| Direkte und indirekte Kühlung | |
| Eisspeicher | |
| Verbundkälteanlagen | |
| Mehrstufige Anlagen | |
| Kaskadenschaltung | |
| Kälteanwendungen | |
| Kühlgutlagerung | |
| Abnahmeprüfung | |
| Messprotokolle | |
| Ressourcen schonende Anlagen | |
| Wärmerückgewinnung | |
| Wärmepumpe | |
| Energetische Bewertung und Optimierung, Jahresnutzungszahl | |

Ökologische Bewertung

Nutzereinweisung

Energieberatung

ANLAGENTECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 60 Std. |
| Instandhalten und Entsorgen von kälte- und klimatechnischen Anlagen | fpL 15 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler halten Kälte- und Klimaanlage in stand, messen und bewerten Betriebskenngrößen und prüfen die Funktion. Sie erstellen Wartungspläne und führen Wartungen an Kälte- und Klimaanlage durch.</p> <p>Sie entwickeln Strategien zur systematischen Fehlersuche und -bestimmung und wenden diese an. Aus den Fehlerursachen und der Fehlerhäufigkeit ermitteln sie Schwachstellen, analysieren, bewerten und beheben diese. Sie beraten den Kunden bezüglich möglicher Maßnahmen zur Verbesserung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Reparaturmaßnahmen, bestellen erforderliche Teile und Betriebsstoffe und stellen die Funktion der Kälte- und Klimaanlage wieder her.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler demontieren Kälte- und Klimaanlage gemäß Kundenaufträgen. Sie entsorgen Bauteile, Baugruppen, Kältemittel, Kälte-träger, Kältemaschinenöle, elektrische Betriebsmittel und Dämmstoffe verantwortungsbewusst und fachgerecht.</p> | |
| Inhalte | |
| Wartungspläne | |
| Messung von Betriebsgrößen | |
| Funktionsprüfung | |
| Systematische Fehlersuche und -bestimmung | |
| Entsorgung von Kältemitteln | |
| Demontieren einer Kälte- und Klimaanlage | |
| Umgang mit Kunden | |
| Fachtechnische Beratung | |

ANLAGENTECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 30 Std. |
| Auswählen und Montieren von Verdichtern | fpL 15 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Aufträge entgegen, wählen Verdichter gemäß den Anforderungen aus und planen den Einbau. Dazu werten sie Herstellerunterlagen aus, fertigen Skizzen an und führen Berechnungen durch. Sie bestimmen die Kälteleistung und den Leistungsbedarf in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen und der Einsatzgrenzen. Sie montieren Verdichter und berücksichtigen dabei Schall- und Schwingungsschutz.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Verdichterregelungen unter sicherheitstechnischen und energetischen Aspekten, bauen sie ein und überprüfen die Funktion. Sie begründen dem Kunden die Maßnahmen.</p> | |
| Inhalte | |
| Verdichter, Bauarten, Bauformen | |
| Hubkolbenverdichter, Aufbau und Wirkungsweise | |
| Verdichterleistung | |
| Hubvolumenstrom | |
| Liefergrad | |
| Leistungszahl | |
| Anlaufentlastung | |
| Leistungsregelung | |
| Kriterien der Verdichterauswahl und -montage | |
| Herstellerunterlagen | |

ELEKTROTECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

| | |
|---|--------------------|
| Lernfeld | 75 Std. |
| Auswählen und Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln an das Dreiphasenwechselstromnetz | fpL 30 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen Motoren unter Beachtung von Anlaufverfahren und Drehzahlsteuerung aus. Sie schließen Motoren, Heizwiderstände und weitere Betriebsmittel unter Beachtung der zulässigen Strangspannung und -leistung an. Dabei berücksichtigen sie die vorhandenen Netzformen. Sie messen die Betriebsgrößen und stellen Einrichtungen für Motor- und Leitungsschutz anforderungsgerecht ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Kapazität der Kondensatoren zur Blindleistungskompensation.</p> <p>Sie wenden Prüfverfahren zur Feststellung von Störungen und elektrischen Fehlern an. Sie beheben diese und dokumentieren Messergebnisse und Maßnahmen. Sie beachten einschlägige Bestimmungen der Arbeitssicherheit und des Personenschutzes und sind sich der Bedeutung von Schutzmaßnahmen für Personen und Betriebssicherheit bewusst.</p> | |
| Inhalte | |
| Drehstromsystem | |
| Spannungsebenen | |
| Antriebe | |
| Anlaufverfahren | |
| Drehzahlsteuerung | |
| Schutzmaßnahmen | |
| Schutzeinrichtungen | |
| Schutzklassen, Isolationsklassen | |
| Zuleitung und Absicherung | |
| Fehleranalyse, Schnittstellenbestimmung, Fehlereingrenzung | |
| Abnahmeprotokolle | |

ELEKTROTECHNIK
Jahrgangsstufen 12/13

| | |
|--|--------------------|
| Lernfeld | 60 Std. |
| Installieren, Einstellen und Prüfen von elektronischen Steuerungen und Regelungen | fpL 15 Std. |
| Ziele | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren elektronische Komponenten zur Optimierung und Überwachung von Kälte- und Klimaanlage. Sie wählen Verfahren zur Anlaufstrombegrenzung unter Berücksichtigung kältetechnischer Anlaufentlastungen aus. Sie wählen Verfahren zur Drehzahlsteuerung aus, beachten dabei die Motoreignung sowie die Auswirkungen auf den Kältemittelkreislauf und die Klimaanlage und bauen die Komponenten ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren elektronische Kühlstellenregler und stellen die Parameter ein. Sie überprüfen Sensoren auf Funktion und dokumentieren die Ergebnisse. Sie prüfen den Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen und wenden sie an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten Informationsübertragungssysteme in der Gebäudetechnik, insbesondere hinsichtlich Überwachung, Wirtschaftlichkeit, Nutzerfreundlichkeit und Flexibilität und wenden sie entsprechend an. Sie passen die Funktion von Komponenten und Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an.</p> | |
| Inhalte | |
| Betriebssicherheit | |
| Frequenzumrichter | |
| Elektromagnetische Verträglichkeit | |
| Sensoren | |
| Elektronische Kühlstellenregler | |
| Speicherprogrammierbare Steuerungen | |
| Gebäudeleittechnik | |
| Fehleranalyse | |
| Bussysteme | |
| Fernüberwachung, Ferndiagnose | |
| Nutzereinweisung | |

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| Hermann Eggel | BS Lindau |
| Alexander Horn | Heldenstein (Landesverband Bayern) |
| Günter Köhler | BS Lindau |
| Norbert Mößlang | BS Lindau |
| Thomas Hochleitner | ISB, München |