

***Ministerium für Kultus, Jugend und Sport
Baden-Württemberg***

Bildungsplan für die Berufsschule

**Mechatroniker für Kältetechnik/
Mechatronikerin für Kältetechnik**

Ausbildungsjahr 1, 2, 3 und 4

**Baden-
Württemberg**



**KMK-Beschluss
vom 15. März 2007**

Landesinstitut für Schulentwicklung

Inhaltsverzeichnis

3	Vorwort
4	Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule
7	Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg
8	Berufsbezogene Vorbemerkungen
Anhang	Lernfelder

Impressum

Herausgeber:	Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg; Postfach 10 34 42, 70029 Stuttgart
Lehrplanerstellung:	Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Referat Kommunikation, Presse und Öffentlichkeit, Lennéstraße 6, 53113 Bonn
Veröffentlichung:	Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart, Telefon 0711 6642–311 Veröffentlichung nur im Internet unter www.ls-bw.de

Vorwort

Das duale Ausbildungssystem stellt in seiner Verzahnung von schulischer und betrieblicher Ausbildung mit Blick auf den Arbeitsmarkt, den benötigten qualifizierten Fachkräftenachwuchs und hinsichtlich der Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz ein nahezu idealtypisches Ausbildungsmodell dar, von dem die nachwachsende Generation in Deutschland in gleich hohem Maße profitiert wie die Wirtschaft. Mitte der neunziger Jahre geriet die Konzeption der dualen Berufsausbildung in Deutschland hinsichtlich ihrer Aktualität und Zukunftsfähigkeit allerdings zunehmend in die Kritik, ausgelöst durch sich ändernde Arbeitsanforderungen, verursacht aber auch durch das damals zunehmende Auseinanderlaufen von Ausbildungsplatzangebot und demographisch bedingter Nachfrage nach Ausbildungsplätzen. Die Lösungsansätze konzentrierten sich sehr schnell darauf, die differenzierte Struktur des dualen Ausbildungssystems den veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. So fand auf Bundesebene seit dieser Zeit ein grundlegender Modernisierungsprozess statt, in den bis zum Jahr 2008 über 250 Berufe einbezogen wurden. Profilgebendes Kernelement dieses Modernisierungsprozesses ist, die ehemals fachbezogene Ausbildungs- und Prüfungsstruktur stärker an den in Betrieben und Unternehmen der Wirtschaft vorhandenen Geschäftsprozessen und Handlungsfeldern zu orientieren. Damit wurde die Erwartung verbunden, einen qualitativen Entwicklungsprozess in Gang zu setzen und gleichzeitig die Ausbildungsbereitschaft der Wirtschaft zu stärken.

Dies blieb nicht ohne Auswirkungen auf die für den Berufsschulunterricht bundesweit maßgebenden KMK-Rahmenlehrpläne, die von den Ländern mit dem Bund und den Sozialpartnern im Kontext der Neuordnung von Ausbildungsordnungen abgestimmt werden. Prägendes Strukturelement sind seit dieser Zeit sogenannte Lernfelder, die neben der Orientierung an berufstypischen Geschäftsprozessen auch auf die von den Sozialpartnern völlig neu konzipierte Form der Abschlussprüfung Rücksicht nehmen. Die früheren Prüfungsfächer in den Ausbildungsordnungen des Bundes wurden durch sogenannte "Prüfungsbereiche" ersetzt, die von Beruf zu Beruf anders konzipiert sind und entsprechend dem jeweiligen Berufsbild die geforderten Kompetenzen zusammenfassen.

Die Strukturierung der Lehrpläne nach Lernfeldern greift das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung auf und der Berufsschulunterricht wird stärker auf die Erfahrungswelt der Auszubildenden bezogen. Die Planung des Unterrichts geht hierbei nicht von fachsystematisch vollständigen Inhaltskatalogen aus, sondern verfolgt das Ziel, den jungen Menschen während ihrer Ausbildung den Erwerb einer zeitgemäßen beruflichen Handlungskompetenz zu ermöglichen. Die Lehrpläne nach der Lernfeldkonzeption setzen somit die Intention neuer und neugeordneter Ausbildungsberufe im dualen System adressatengerecht um und bereiten die Auszubildenden auf eine sich ständig verändernde Arbeits- und Berufswelt vor. Die gestaltungsoffenen Strukturen der Lehrpläne ermöglichen dabei den Berufsschulen größere Freiräume als dies bei den nach Fächern strukturierten Lehrplänen der Fall ist. Neue Entwicklungen und notwendige Anpassungen können so zeitnah und bedarfsorientiert umgesetzt werden.

Neben den fachbezogenen Bildungsplänen sind die Bildungspläne für den berufsübergreifenden Bereich und darüber hinaus die Normen und Werte, die Grundgesetz, Landesverfassung und Schulgesetz von Baden-Württemberg enthalten, Grundlagen für den Unterricht an den Berufsschulen.

Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule

Im Rahmen der bundesweit geregelten dualen Berufsausbildung haben sich die Länder auf einheitliche Formulierungen zum Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule verständigt. Diese werden vereinbarungsgemäß allen Rahmenlehrplänen voran gestellt und lauten wie folgt:

"Teil I: Vorbemerkungen

Dieser Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule ist durch die Ständige Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK) beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt. Das Abstimmungsverfahren ist durch das "Gemeinsame Ergebnisprotokoll vom 30.05.1972" geregelt. Auf der Grundlage der Ausbildungsordnung und des Rahmenlehrplans, die Ziele und Inhalte der Berufsausbildung regeln, werden die Abschlussqualifikation in einem anerkannten Ausbildungsberuf sowie – in Verbindung mit Unterricht in weiteren Fächern – der Abschluss der Berufsschule vermittelt. Damit werden wesentliche Voraussetzungen für eine qualifizierte Beschäftigung sowie für den Eintritt in schulische und berufliche Fort- und Weiterbildungsgänge geschaffen. Der Rahmenlehrplan enthält keine methodischen Festlegungen für den Unterricht. Selbständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung wird vorzugsweise in solchen Unterrichtsformen vermittelt, in denen es Teil des methodischen Gesamtkonzeptes ist. Dabei kann grundsätzlich jedes methodische Vorgehen zur Erreichung dieses Zieles beitragen; Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsgestaltung angemessen berücksichtigt werden. Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan berücksichtigte Ergebnis der fachlichen und zeitlichen Abstimmung mit der jeweiligen Ausbildungsordnung erhalten bleibt.

Teil II: Bildungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag. Die Berufsschule ist dabei ein eigenständiger Lernort. Sie arbeitet als gleichberechtigter Partner mit den anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zusammen. Sie hat die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule hat eine berufliche Fachbildung zum Ziel und erweitert die vorher erworbene allgemeine Bildung. Damit will sie zur Erfüllung der Aufgaben im Beruf sowie zur Mitgestaltung der Arbeitswelt und Gesellschaft in sozialer und ökologischer Verantwortung befähigen. Sie richtet sich dabei nach den für diese Schulart geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden einzelnen staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Berufsordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der ständigen Konferenz der Kultusminister und -senatoren der Länder (KMK)
- Ausbildungsordnungen des Bundes für die betriebliche Ausbildung.

Nach der Rahmenvereinbarung über die Berufsschule (Beschluss der KMK vom 15.03.1991) hat die Berufsschule zum Ziel,

- “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 Aufgaben 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 Gesellschaft gerecht zu werden;
- im Rahmen ihrer Möglichkeiten Behinderte und Benachteiligte umfassend stützen und fördern;
- 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 allgemeinen Unterricht und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf Kernprobleme unserer Zeit wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung, kultureller Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage, sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte eingehen.

Die aufgeführten Ziele sind auf die Entwicklung von Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Personalkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zur ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methoden- und Lernkompetenz erwachsen aus einer ausgewogenen Entwicklung dieser drei Dimensionen.

Kompetenz bezeichnet den Lernerfolg in Bezug auf den einzelnen Lernenden und seine Befähigung zu eigenverantwortlichem Handeln in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen. Demgegenüber wird unter Qualifikation der Lernerfolg in Bezug auf die Verwertbarkeit, d.h. aus der Sicht der Nachfrage in privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Situationen, verstanden (vgl. Deutscher Bildungsrat, Empfehlungen der Bildungskommission zur Neuordnung der Sekundarstufe II).

Teil III: Didaktische Grundsätze

Die Zielsetzung der Berufsausbildung erfordert es, den Unterricht an einer auf die Aufgaben der Berufsschule zugeschnittenen Pädagogik auszurichten, die Handlungsorientierung betont und junge Menschen zu selbstständigem Planen, Durchführen und Beurteilen von Arbeitsaufgaben im Rahmen ihrer Berufstätigkeit befähigt. Lernen in der Berufsschule vollzieht sich grundsätzlich in Beziehung auf konkretes berufliches Handeln sowie in vielfältigen gedanklichen Operationen, auch gedanklichem Nachvollziehen von Handlungen anderer. Dieses Lernen ist vor allem an die Reflexion der Vollzüge des Handelns (des Handlungsplans, des Ablaufs, der Ergebnisse) gebunden. Mit dieser gedanklichen Durchdringung beruflicher Arbeit werden die Voraussetzungen geschaffen für das Lernen in und aus der Arbeit. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass die Beschreibung der Ziele und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgt. Auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse werden in einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts folgende Orientierungspunkte genannt:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z.B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z.B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Es lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen. Das Unterrichtsangebot der Berufsschule richtet sich an Jugendliche und Erwachsene, die sich nach Vorbildung, kulturellem Hintergrund und Erfahrungen aus den Ausbildungsbetrieben unterscheiden. Die Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur erfüllen, wenn sie diese Unterschiede beachtet und Schülerinnen und Schüler – auch benachteiligte oder besonders begabte – ihren individuellen Möglichkeiten entsprechend fördert."

Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg

Die für die Umsetzung dieses Lehrplans erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen sind in der „Verordnung des Kultusministeriums über die Ausbildung und Prüfung an den Berufsschulen (Berufschulordnung)“ in der jeweils gültigen Fassung geregelt. Zu den dort in der Stundentafel ausgewiesenen Unterrichtsbereichen „Berufsfachliche Kompetenz“ und „Projektkompetenz“ gelten folgende allgemeine Hinweise:

Berufsfachliche Kompetenz

Die Lernfelder im Bereich der Berufsfachlichen Kompetenz orientieren sich in Aufbau und Zielsetzung an typischen beruflichen Handlungssituationen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben eine berufliche Handlungskompetenz, die Fachkompetenz, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz mit der Fähigkeit und Bereitschaft zum lebenslangen Lernen verbindet. Ziel ist es, die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, sich eigenständig Wissen anzueignen, Probleme zu lösen, neue Situationen zu bewältigen sowie ihren Erfahrungsbereich mit zu gestalten. Diese Zielsetzung lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen, wobei u. a. Lernarrangements mit methodischen Formen wie Projekt, Planspiel, Fallstudie oder Rollenspiel eine immer größere Bedeutung erlangen. Lern- und Leistungskontrollen sollen die im Unterricht angestrebten Ziele möglichst umfassend abdecken. Sie dürfen sich nicht auf das Abprüfen erworbener Kenntnisse beschränken, sondern sollen handlungsorientierte Aufgabenstellungen enthalten.

Projektkompetenz

Die Projektkompetenz geht über die Fachkompetenz hinaus und bildet vorrangig deren Vernetzung mit der Methoden-, Personal- und Sozialkompetenz ab. Die überfachlichen Kompetenzen zeigen sich z. B. in der Entwicklung von Lösungsstrategien, der Informationsverarbeitung, den Techniken der kognitiven Auseinandersetzung mit dem Projektauftrag sowie deren Präsentation. In diesem Zusammenhang erkennen die Schülerinnen und Schüler ihre vorhandenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Zum Erreichen dieses Ziels bedarf es der gemeinsamen Planung, Durchführung und Kontrolle durch die Lehrkräfte.

Ziele und Inhalte

Die Ziele beschreiben die Handlungskompetenz, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet wird. Formulierungen im Präsens und in der Aktivform betonen das Handeln der Schülerinnen und Schüler. Angemessenes Abstraktionsniveau soll u. a. die Offenheit für künftige technologische und organisatorische Veränderungen sicherstellen. Die Inhalte gehen aus den Zielangaben hervor. Nur soweit sich die Inhalte nicht aus den Zielen ergeben, werden sie gesondert im Lehrplan aufgeführt. Sie konkretisieren die Ziele und beschreiben den Mindestumfang, der zur Erfüllung des Ausbildungsziels im Lernfeld erforderlich ist.

Zeitrichtwerte

Zeitangaben sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden. Sie geben den Lehrerinnen und Lehrern einen Anhaltspunkt, wie umfangreich die Lehrplaninhalte behandelt werden sollen. Die Zeitrichtwerte sind Bruttowerte, sie sind unabhängig von der Länge des jeweiligen Schuljahres und enthalten auch die Zeit für Leistungsfeststellungen sowie zur Vertiefung bzw. für Wiederholung.

Reihenfolge

Bei der zeitlichen Anordnung der Lernfelder ist im Rahmen der didaktischen Jahresplanung der Zeitpunkt der Zwischenprüfung bzw. von Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung zu beachten.

Berufsbezogene Vorbemerkungen

Neben den allgemeinen Vorbemerkungen sind für jeden Ausbildungsberuf in den Rahmenlehrplänen berufsbezogenen Vorbemerkungen formuliert. Für den vorliegenden Ausbildungsberuf lauten diese wie folgt:

"Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/zur Mechatronikerin für Kältetechnik ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Mechatroniker für Kältetechnik/zur Mechatronikerin für Kältetechnik vom 20.07.2007 (BGBl. I S. 1493) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kälteanlagenbauer/Kälteanlagenbauerin (Beschluss der KMK vom 25.09.1981) wird durch den vorliegenden Rahmenlehrplan aufgehoben.

Für den Prüfungsbereich Wirtschafts- und Sozialkunde wesentlicher Lehrstoff der Berufsschule wird auf der Grundlage der "Elemente für den Unterricht der Berufsschule im Bereich Wirtschafts- und Sozialkunde gewerblich-technischer Ausbildungsberufe" (Beschluss der KMK vom 10.05.2007) vermittelt.

Die englischsprachigen Inhalte sind mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert.

Die Inhalte zur Erlangung der Ausübungsberechtigung für elektrotechnische Arbeiten sind in den Lernfeldern 3, 4, 5, 8, 9, 13, 14 und 17 enthalten.

Die Schülerinnen und Schüler

- beachten ihre besondere Verantwortung als Mechatroniker für Kältetechnik/ 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 Auftragsab-

wicklung 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 Kompetenzerweiterungen im siebenten 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 einsatzgebietspezifische 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."

Anhang: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Mechatroniker für Kältetechnik/Mechatronikerin für Kältetechnik					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Nr.					
1	Analysieren von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen	80			
2	Herstellen von Anlagenteilen kälte- und klimatechnischer Baugruppen	60			
3	Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlageanlagen	60			
4	Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz	60			
5	Warten von kälte-, klima- und elektrotechnischen Anlagenteilen	60			
6	Planen einer Kälte- und Klimaanlage		80		
7	Verlegen von Rohrleitungen und Kanälen		60		
8	Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlageanlagen		60		
9	Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen		40		
10	In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanlageanlagen		40		
11	Auswählen und Montieren von Wärmeaustauschern, 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	
16	Bauen von kältetechnischen Anlagen und Systemen				60
17	Instandhalten und Entsorgen von kälte- und klimatechnischen Anlagen				80
Summen: insgesamt 1020 Stunden		320	280	280	140

Lernfeld 1: Analysieren von kälte- und klimatechnischen Anlagen und Prüfen von Funktionen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

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.

Zur Analyse und Prüfung kälte- und klimatechnischer Grundsaltungen ermitteln die Schülerinnen und Schüler thermodynamische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese.

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.

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.

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

Lernfeld 2: Herstellen von Anlagenteilen kälte- und klimatechnischer Baugruppen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

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.

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.

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.

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

Lernfeld 3: Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlage

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

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.

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.

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.

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

Lernfeld 4: Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge zur Installation der Energieversorgung von Anlagen und Geräten in Kälte- und Klimaanlageanlagen.

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.

Sie arbeiten mit Installationsplänen in zusammenhängender und aufgelöster Darstellung und erläutern deren Funktion. Sie werten Informationsquellen aus, auch in englischer Sprache.

Inhalte:

Kenngrößen der Wechselspannung
Betriebsmittelkenndaten und -bezeichnung
Messen von Wechselspannungsgrößen
Schutzmaßnahmen für Personen
Schutzmaßnahmen für Geräte
Leitungsdimensionierung, Strombelastbarkeit
Installationstechnik
Schaltplanarten
Spannungsfall auf Zuleitungen
Installationspläne
Arbeitsorganisation

**Lernfeld 5: Warten von kälte-, klima- und elektro-
technischen Anlagenteilen**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

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.

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 und diskutieren Arbeitsergebnisse und präsentieren sie in Form von kundengerechten Beratungen.

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.

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.

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

Lernfeld 6: Planen einer Kälte- und Klimaanlage**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Ziel:**

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.

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.

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.

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

Lernfeld 7: Verlegen von Rohrleitungen und Kanälen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

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.

Die Schülerinnen und Schüler lesen und erstellen climatechnische Fließbilder, analysieren Bauzeichnungen, dimensionieren Luftkanäle, verlegen und befestigen sie unter Berücksichtigung des Schall- und Brandschutzes.

Sie planen die Wärmedämmung von Rohrleitungen und Kanälen, achten auf Tauwasserbildung, Hygiene, Korrosions- und Brandschutz.

Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre Aufgaben selbstständig und im Team. Sie beurteilen die gewonnenen Erkenntnisse und reagieren sachbezogen auf Kritik an ihrer Arbeit.

Inhalte:

Kältemittelleitungen, Luftkanäle
Strömungsgeschwindigkeit, Strömungsarten
Massenstrom, Volumenstrom
Druckverluste, Leistungsverluste
Ölrückführung, Doppelsteigleitung
Wärmedämmung, Schallschutz, Korrosionsschutz
Hygiene
Absperreinrichtungen
Brandschutz
Fließbilder, Isometrie, Rohrleitungspläne

Lernfeld 8 Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlage

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

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.

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.

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

Lernfeld 9: Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

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 selbstständig und im Team die Funktionen aller verwendeten Bauteile.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Dokumentationen für kälte- und klimatechnische Steuerungen. Sie präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler setzen Betriebsmittel zum Schutz von Personen, Leitungen, kälte- und klimatechnischen Komponenten und Bauteilen ein.

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

Lernfeld 10: In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanlage

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Inbetriebnahme von Kälte- und Klimaanlage vor. Sie wählen Prüfverfahren und Messgeräte aus und berücksichtigen die Umgebungsbedingungen.

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.

Die Schülerinnen und Schüler stellen Anleitungen und Sicherheitshinweise für den Systembetreiber zusammen, übergeben die Anlage und weisen kundengerecht in ihre Funktion ein.

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

Lernfeld 11: Auswählen und Montieren von Wärmeaustauschern, Drosselorganen und Bauteilen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

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.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Einstellungen vor, dokumentieren diese und erklären dem Kunden die Funktionen und Einstellungen der Bauteile.

Inhalte:

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

Lernfeld 12: Auswählen und Montieren von Verdichtern

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

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. Die Schülerinnen und Schüler planen Verdichterregelungen unter sicherheitstechnischen und energetischen Aspekten, bauen sie ein und überprüfen die Funktion. Sie begründen dem Kunden die Maßnahmen.

Inhalte:

Verdichter, Bauarten, Bauformen
Hubkolbenverdichter, Aufbau und Wirkungsweise
Verdichterleistung
Hubvolumenstrom
Liefergrad
Leistungszahl
Anlaufentlastung
Leistungsregelung
Kriterien der Verdichterauswahl und -montage
Herstellerunterlagen

Lernfeld 13: Auswählen und Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln an das Dreiphasenwechselstromnetz

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

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.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Kapazität der Kondensatoren zur Blindleistungskompensation.

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.

Inhalte:

Drehstromsystem

Spannungsebenen

Antriebe

Anlaufverfahren

Drehzahlsteuerung

Schutzmaßnahmen

Schutzeinrichtungen

Schutzklassen, Isolationsklassen

Zuleitung und Absicherung

Fehleranalyse, Schnittstellenbestimmung, Fehlereingrenzung

Abnahmeprotokolle

Lernfeld 14: Installieren, Einstellen und Prüfen von elektronischen Steuerungen und Regelungen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

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.

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.

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.

Inhalte:

Betriebssicherheit
Frequenzumrichter
elektromagnetische Verträglichkeit
Sensoren
elektronische Kühlstellenregler
speicherprogrammierbare Steuerungen
Gebäudeleittechnik
Fehleranalyse
Bussysteme
Fernüberwachung, Ferndiagnose
Nutzereinweisung

**Lernfeld 15: Bauen von klimatechnischen Anlagen
und Systemen**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

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.

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.

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.

Inhalte:

RLT-Systeme
Luftzustände, Zustandsänderungen
Luftwechsel, Außenluftfrate
Luftführung, Wärme- bzw. Kühllast
Volumenstromregler
Volumenstrommessung
Brandschutz
Schallschutz
Wärmedämmung
Befeuchtungseinrichtungen, Regelung
Filtersysteme
Differenzdruckmessung
Energetische Optimierung
Energierückgewinnung
Messprotokolle

Ziel:

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.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten Funktionszusammenhänge der Komponenten einer Kälteanlage. Sie stellen die Sicherheits-, Steuer- und Regeleinrichtungen ein, messen und protokollieren Betriebskenndaten.

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.

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 und Bewertung und Optimierung, Jahresnutzungszahl

ökologische Bewertung

Nutzereinweisung

Energieberatung

Lernfeld 17: Instandhalten und Entsorgen von kälte- und klimatechnischen Anlagen

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

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.

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.

Die Schülerinnen und Schüler planen Reparaturmaßnahmen, bestellen erforderliche Teile und Betriebsstoffe und stellen die Funktion der Kälte- und Klimaanlage wieder her.

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.

Inhalte:

Wartungspläne

Messung von Betriebsgrößen

Funktionsprüfung

systematische Fehlersuche und -bestimmung

Entsorgung von Kältemitteln

Demontieren einer Kälte- und Klimaanlage

Umgang mit Kunden

fachtechnische Beratung