

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

Bildungsplan für die Berufsschule

**Technischer Systemplaner/
Technische Systemplanerin**

Ausbildungsjahr 1, 2, 3 und 4

**KMK-Beschluss
vom 27. Mai 2011**



Landesinstitut für Schulentwicklung

Inhaltsverzeichnis

3	Vorwort
4	Erziehungs- und Bildungsauftrag der Berufsschule
8	Umsetzungshinweise für Baden-Württemberg
9	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, Taubenstr. 10, 10117 Berlin

Veröffentlichung: Landesinstitut für Schulentwicklung, Fachbereich 4, Heilbronner Str. 172,
70191 Stuttgart, Telefon 0711 6642 - 4001
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. Profilagebendes 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 der Länder beschlossen worden.

Der Rahmenlehrplan ist mit der entsprechenden Ausbildungsordnung des Bundes (erlassen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit oder dem sonst zuständigen Fachministerium im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan baut grundsätzlich auf dem Hauptschulabschluss auf und beschreibt Mindestanforderungen.

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. Bei der Unterrichtsgestaltung sollen jedoch Unterrichtsmethoden, mit denen Handlungskompetenz unmittelbar gefördert wird, besonders berücksichtigt werden. Selbstständiges und verantwortungsbewusstes Denken und Handeln als übergreifendes Ziel der Ausbildung muss Teil des didaktisch-methodischen Gesamtkonzepts sein.

Die Länder übernehmen den Rahmenlehrplan unmittelbar oder setzen ihn in eigene Lehrpläne um. Im zweiten Fall achten sie darauf, dass das im Rahmenlehrplan erzielte 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 Schülern und Schülerinnen berufliche und allgemeine Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln.

Die Berufsschule hat eine berufliche Grund- und 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 die Berufsschule geltenden Regelungen der Schulgesetze der Länder. Insbesondere der berufsbezogene Unterricht orientiert sich außerdem an den für jeden staatlich anerkannten Ausbildungsberuf bundeseinheitlich erlassenen Ordnungsmitteln:

- Rahmenlehrplan der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder
- Verordnung über die Berufsausbildung (Ausbildungsordnung) 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 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 Gesellschaft gerecht zu werden;
- Einblicke in unterschiedliche Formen von Beschäftigung einschließlich unternehmerischer Selbstständigkeit vermitteln, um eine selbstverantwortliche Berufs- und Lebensplanung zu unterstützen;
- 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 des berufsbezogenen Unterrichts möglich ist auf Kernprobleme unserer Zeit wie zum Beispiel

- 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 Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

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

Humankompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung, 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 Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

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

Bestandteil sowohl von Fachkompetenz als auch von Humankompetenz als auch von Sozialkompetenz sind Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz.

Methodenkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Befähigung zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Kommunikative Kompetenz meint die Bereitschaft und Befähigung, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der Partner wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz ist die Bereitschaft und Befähigung, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit Anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehört insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

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 für das Lernen in und aus der Arbeit geschaffen. Dies bedeutet für den Rahmenlehrplan, dass das Ziel und die Auswahl der Inhalte berufsbezogen erfolgen.

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, gegebenenfalls korrigiert und schließlich bewertet werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, zum Beispiel 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, zum Beispiel der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, sowie unterschiedliche Perspektiven der Berufs- und Lebensplanung 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 Schüler und Schülerinnen - 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

"Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Technischen Produktdesigner/zur Technischen Produktdesignerin sowie zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin vom 21.06.2011 (BGBl. I S. 1215) abgestimmt.

Der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf zum Technischen Zeichner/zur Technischen Zeichnerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.02.1994) 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 Kultusministerkonferenz vom 07.05.2008) vermittelt.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich der ersten vier Lernfelder mit dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin überein. Eine gemeinsame Beschulung mit dem Ausbildungsberuf Technischer Produktdesigner/Technische Produktdesignerin ist daher im ersten Ausbildungsjahr möglich.

Ab dem zweiten Ausbildungsjahr gliedert sich die Ausbildung zum Technischen Systemplaner/zur Technischen Systemplanerin in die Fachrichtungen

- Versorgungs- und Ausrüstungstechnik,
- Stahl- und Metallbautechnik,
- Elektrotechnische Systeme.

Technische Systemplaner/Technische Systemplanerinnen, Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik, sind in Unternehmen der Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Sanitärtechnik tätig. Sie

- beachten ihre besondere Verantwortung für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen in ihrem gesellschaftlichen und beruflichen Handeln,
- beachten eine auf Nachhaltigkeit orientierte Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln diesbezüglich Planungs- und Beratungskompetenz,
- betrachten versorgungstechnische Anlagen als energetisches Gesamtsystem und berücksichtigen bei Konzeption und Planung Gewerke übergreifende Zusammenhänge,
- konzipieren Anlagen der Versorgungstechnik, dimensionieren Bauteile und planen deren Zusammenbau zur Gesamtanlage in Baukörpern. Sie erstellen die notwendigen technischen Unterlagen zur Planung, Bau und bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen unter Anwendung von fachspezifischen CAD-Systemen,
- berücksichtigen moderne Energiekonzepte,
- wenden technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen an,
- wenden aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen (Planungsunterlagen), Dokumentation und Präsentation der Arbeitsergebnisse an,

- führen auch rechnergestützt technische Berechnungen zur Konzeption versorgungstechnischer Systeme, Anlagen, Geräte und Komponenten durch,
- betrachten sich als Dienstleister am Kunden und orientieren ihr Handeln und Auftreten an seinen Erwartungen und Wünschen.

Technische Systemplaner/Technische Systemplanerinnen, Fachrichtung Stahl- und Metallbau-technik, sind in den Bereichen Stahlbau, Metallbautechnik, Behälterbau und Feinblechbau tätig. Sie

- erstellen Zeichnungen als Durchdringungen und Abwicklungen von Blechbauteilen,
- erstellen und ändern Fertigungszeichnungen für Stahlkonstruktionen,
- erstellen und ändern auftragsbezogenen Fertigungszeichnungen von Treppen und Absturzsicherungen,
- planen die Durchführung eines Bauvorhabens unter Berücksichtigung der jeweiligen Landesbauordnung,
- berücksichtigen moderne Energiekonzepte,
- planen ebene und räumliche Fachwerke und deren bauliche Hülle,
- erstellen und ändern Ausführungszeichnungen für Objekte aus Profilen und Glas,
- berechnen statische und mechanische Systeme und führen Nachweisverfahren durch,
- erstellen Stücklisten, berechnen die Gesamtmasse aufgrund der Gesamtzeichnung auch mit Hilfe von Bibliotheken, Katalogen und Nachschlagewerken,
- planen Detailzeichnung und berücksichtigen dazu den Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz, Brandschutz, Korrosionsschutz, Arbeitsschutz sowie wirtschaftliche und ökologische Aspekte,
- fertigen und ändern Gesamt- und Detailzeichnungen und Begleitunterlagen auf der Grundlage von Aufmaßen unter Anwendung von fachspezifischen CAD-Systemen.

Technische Systemplaner/Technische Systemplanerinnen, Fachrichtung Elektrotechnische Systeme,

- fertigen Unterlagen für die Herstellung, Montage und den Betrieb von gebäude- und anlagentechnischen Einrichtungen an,
- berücksichtigen moderne Energiekonzepte,
- erstellen elektrotechnische Dokumentationen mit Hilfe von fachspezifischen CAD-Programmen unter der Beachtung der Normen, Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen,
- koordinieren Planungsabläufe unter wirtschaftlichen und qualitätssichernden Aspekten,
- nutzen moderne Kommunikationsmethoden sowie Anwendungsprogramme zur Dokumentation und Präsentation unter Beachtung der Datensicherheit,
- setzen fachspezifische CAD-Systeme zur Erstellung von Plänen projektorientiert ein,
- ermitteln und berechnen elektrotechnische Größen,
- führen, auch softwaregestützt, technische Berechnungen zur Konzeption elektrotechnischer Systeme und Anlagen sowie Berechnungen zur Kostenkalkulation durch,
- nutzen technische Regelwerke und Bestimmungen, Datenblätter und Beschreibungen sowie andere berufstypische Informationen.

Die Vermittlung von fremdsprachlichen Qualifikationen gemäß der Ausbildungsordnung zur Entwicklung entsprechender Kommunikationsfähigkeit ist mit 40 Stunden in die Lernfelder integriert. Darüber hinaus können 80 Stunden berufsspezifische Fremdsprachenvermittlung als freiwillige Ergänzung der Länder angeboten werden.

Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nur generell benannt und nicht differenziert aufgelistet. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan für die betriebliche Ausbildung. Es wird empfohlen, für die Gestaltung von exemplarischen Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern beide Pläne zugrunde zu legen.

Die Lernfelder 1 bis 6 entsprechen den jeweiligen Ausbildungsberufsbildpositionen der ersten 18 Monate des Ausbildungsrahmenplanes für die betriebliche Ausbildung und sind somit Grundlage des Teil 1 der Abschlussprüfung.

In den Lernfeldern 12 und 13 (Fachrichtung Stahl- und Metallbau), 13 (Fachrichtung Elektrotechnische Systeme) bzw. 14 (Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik) sollen die Schülerinnen und Schüler einen berufstypischen Kundenauftrag vollständig bearbeiten und dabei die während der Ausbildung erworbenen Kompetenzen anwenden. Dabei können insbesondere die Einsatzbereiche berücksichtigt werden, in denen die jeweiligen Ausbildungsbetriebe ihren Schwerpunkt haben."

Anhang: Lernfelder

Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Technischer Systemplaner/Technische Systemplanerin					
Lernfelder		Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden			
Nr.		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
1	Technische Systeme analysieren und erfassen	60			
2	Bauteile und Baugruppen nach Vorgabe computerunterstützt erstellen	80			
3	Auswirkungen ausgewählter Fertigungsverfahren und Werkstoffe auf die Bauteilkonstruktion berücksichtigen	80			
4	Aufträge kundenorientiert ausführen	60			
Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (VAT)					
5	Wärmeverteilungsanlagen und Wärmeverbraucher planen und auslegen		80		
6	Trinkwasserversorgungsanlagen und Wasserentsorgungsanlagen planen		60		
7	Sanitärräume und deren Warmwasserversorgung planen		60		
8	Anlagen zur Brennstofflagerung und -bereitstellung planen		40		
9	Prozesse der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik erfassen und analysieren		40		
10	Luftverteilungsanlagen planen			100	
11	Energiezentralen planen			100	
12	Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumlufttechnischen Anlagen planen			80	
13	Ressourcenschonende Anlagen planen				80
14	Kundenaufträge der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik abwickeln				60

Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik (SMT)					
5	Blechbauteile planen und konstruieren		80		
6	Objekte aus genormten Halbzeugen planen und konstruieren		100		
7	Stahltreppen und Absturzsicherungen planen und konstruieren		60		
8	Durchführung eines Bauvorhabens planen		40		
9	Technische Ausführungsunterlagen für Stahlbaukonstruktionen erstellen			100	
10	Leichtbaukonstruktionen planen und konstruieren			80	
11	Metallbaukonstruktionen planen und konstruieren			100	
12	Berufstypische Bauprojekte planen und konstruieren				80
13	Kundenaufträge unter Einbeziehung des modernen Gebäudemanagements abwickeln				60
Fachrichtung Elektrotechnische Systeme (ETS)					
5	Elektrotechnische Systeme analysieren		80		
6	Elektrische Installationen planen		80		
7	Steuerungen analysieren und anpassen		60		
8	Energietechnische Anlagen planen und darstellen		60		
9	Gebäudetechnische Anlagen planen			100	
10	Antriebssysteme auswählen und bei der Planung berücksichtigen			80	
11	Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik planen			100	
12	Kommunikationssysteme für Wohn- und Zweckbauten planen				80
13	Kundenaufträge für technische Systeme der Gebäudetechnik abwickeln				60
Summen: insgesamt 980 Stunden		280	280	280	140

Lernfeld 1: Technische Systeme analysieren und erfassen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erfassen und analysieren technische Bauteile und Systeme. Sie werten technische Dokumentationen auch in englischer Sprache aus und beschreiben funktionale Zusammenhänge technischer Systeme unter Verwendung von Fachbegriffen. Dazu führen sie anwendungsbezogene Berechnungen durch, fertigen technische Freihandskizzen an und erstellen notwendige technische Dokumente. Sie wenden Möglichkeiten technischer Dokumentationen insbesondere der normgerechten Darstellung an.

Inhalte:

räumliche Darstellung, Darstellung in Ansichten
Informationsbeschaffung: Tabellenbuch, Kataloge, Internet
Stücklisten, Normteile
Bemaßung, Toleranzen
Grundbegriffe der Elektrotechnik
Berechnungen: Länge, Fläche, Volumen, Winkel, Masse, Dichte

**Lernfeld 2: Bauteile und Baugruppen nach Vorgabe
computerunterstützt erstellen**

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Datensätze für Bauteile nach Handskizzen und Zeichnungen.

Dazu erzeugen und verändern sie Bauteile computerunterstützt. Hierbei erkennen und berücksichtigen sie insbesondere geometrische Zusammenhänge.

Sie erstellen einfache Baugruppen unter Berücksichtigung lösbarer Verbindungen und reflektieren deren Montierbarkeit. Sie prüfen ihre Arbeitsergebnisse, führen Änderungen an den Bauteilen durch und erzeugen notwendige technische Dokumente.

Die Schülerinnen und Schüler pflegen und sichern Daten in geeigneten Strukturen und beachten dabei Vorschriften des Datenschutzes. Sie setzen sich mit Gefahren des Datenmissbrauchs auseinander und reflektieren rechtliche sowie ökonomische Folgen.

Inhalte:

Ansichten, Schnitte, Einzelheiten

Toleranzangaben

Datensatzstrukturierung

Kauf- und Normteile aus Bibliotheken

Stücklisten

computergestützte Berechnungen: Flächen, Volumen, Massen, Schwerpunkte

Datenformate

Lernfeld 3: Auswirkungen ausgewählter Fertigungsverfahren und Werkstoffe auf die Bauteilkonstruktion berücksichtigen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler konstruieren Bauteile und informieren sich dazu auftragsbezogen über Fertigungsverfahren. Dabei berücksichtigen sie Aufbau, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten der Werkstoffe.

Sie werten Informationen über branchentypische Fertigungsverfahren und Werkstoffe aus, strukturieren diese, führen erforderliche Berechnungen durch und erkennen den Einfluss auf die Bauteilkonstruktion.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeiten und setzen bei der Erstellung auch Standardsoftware ein. Sie reflektieren und beurteilen ihre Präsentationen auch unter gestalterischen Gesichtspunkten.

Inhalte:

mechanische und physikalische Werkstoffeigenschaften

Werkstoffnormung

Oberflächenbeschaffenheit, Oberflächenkennzeichnung

Längen- und Volumenausdehnung

Hauptgruppen der Fertigungsverfahren

Urheberrecht, Quellennachweis

Lernfeld 4: Aufträge kundenorientiert ausführen

**1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten einen Kundenauftrag.
Dazu erfassen und analysieren sie grundlegende betriebliche Abläufe und Prozesse, reflektieren eigene Erfahrungen und berücksichtigen diese bei der Auftragsausführung.
Sie beschaffen sich projektbezogene Informationen auch in englischer Sprache.
Bei der Auftragsabwicklung arbeiten die Schülerinnen und Schüler im Team und wenden geeignete Arbeitsstrategien an.
Sie stellen ihre Lösungsvarianten dar, vergleichen und bewerten diese.
Nach Abschluss des Kundenauftrags reflektieren die Schülerinnen und Schüler die Prozessabläufe.

Inhalte:

Produktentstehungsprozess
Lastenheft, Pflichtenheft
Kreativtechniken
qualitätssichernde Maßnahmen
Zeitplanung
Kostenmanagement

Fachrichtung Versorgungs- und Ausrüstungstechnik (VAT)

Lernfeld 5 VAT: Wärmeverteilungsanlagen und Wärmeverbraucher planen und auslegen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau von Wärmeverbrauchern und den erforderlichen Verteilungsanlagen. Dazu analysieren sie Bauzeichnungen und Baubeschreibungen und leiten daraus Skizzen und Teilzeichnungen ab.

Sie bestimmen den Wärmedurchgangskoeffizient und beurteilen die Ergebnisse von Dämmmaßnahmen anhand von Wärmedurchgangsdigrammen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten.

Die Schülerinnen und Schüler berechnen die Norm-Heizlast nach Vorgaben. Für die Anbindung der Wärmeverbraucher planen die Schülerinnen und Schüler die Rohrleitungsführung und berücksichtigen dabei die Verteilungssysteme. Sie wählen einen geeigneten Rohrleitungswerkstoff, die zugehörige Dämmstärke und die entsprechenden Verbindungstechniken aus, legen Anschlüsse nach baulichen Gegebenheiten fest, dimensionieren die Rohrleitungen und fertigen Skizzen und Zeichnungen an. Sie berücksichtigen physikalische, chemische und mathematische Grundgesetze.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Materiallisten, Stücklisten, Rohrnetzpläne und Ausführungszeichnungen unter Zuhilfenahme von Katalogen und Bibliotheken und erläutern diese. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.

Inhalte:

Wärmemenge, Wärmeleistung, Wärmedurchgang, U-Werte

Temperaturverläufe in Bauteilen

Heizflächenauslegung nach Norm

Energieeinsparungsverordnung

Flächenheizungssysteme

branchenspezifische Computersoftware

hydraulischer Abgleich

Pumpenauslegung

Isometrie

**Lernfeld 6 VAT: Trinkwasserversorgungsanlagen
und Wasserentsorgungsanlagen
planen**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen und dimensionieren Trink- und Abwasseranlagen und ermitteln dazu unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten die Auslegungsdaten für Trink-, Schmutz- und Regenwasser.

Sie legen die Leitungsführung fest, dimensionieren nach Vorgaben, legen Rohrarten, Rohrwerkstoffe und Rohrsysteme fest, wählen Armaturen aus und beachten dabei die Erhaltung der Wasserqualität.

Zur Verringerung des Trinkwasserverbrauchs berücksichtigen sie alternative Varianten.

Die Schülerinnen und Schüler planen die Abwasseranlage unter Beachtung der entsprechenden technischen Regeln. Sie wählen Schutzeinrichtungen gegen Rückstau und gefährliche Stoffe in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten aus.

Bei der Einbindung der Anlagen in die Gebäude berücksichtigen sie den Korrosionsschutz und beachten die Bestimmungen des Schall- und Brandschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Planungen in Schemazeichnungen, die alle notwendigen Armaturen enthalten. Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.

Inhalte:

Trinkwasserbehandlung

Zirkulationsleitungen

Grauwassernutzung

Regenwassernutzung

Lernfeld 7 VAT: Sanitärräume und deren Warmwasserversorgung planen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Einrichtung von Sanitärräumen unter Berücksichtigung der Kundenwünsche. Sie erstellen Planungsunterlagen auch in 3D und bereiten die Zeichnungen zu Präsentationszwecken auf.

Die Schülerinnen und Schüler wählen nach Vorgabe Systeme der Warmwasserbereitung und ihre sicherheitstechnischen Einrichtungen aus und begründen ihre Auswahl. Sie planen die Einbindung einer Wassererwärmung auf der Grundlage ressourcenschonender Energieformen.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen Bestimmungen und Vorschriften bei der Umsetzung ihrer Planungsvorschläge. Sie beurteilen Armaturen und Apparate hinsichtlich ihrer Funktion, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten sowie der Möglichkeiten zur Einsparung von Trinkwasser und effizienter Energienutzung.

Sie vergleichen und bewerten die unterschiedlichen Ausstattungsvarianten, begründen ihre Entscheidungen und präsentieren die Ergebnisse in kundengerechter Form.

Inhalte:

Abstandsmaße

Gestaltung, Ästhetik, Ergonomie

Barrierefreiheit

Bewegungsflächen

elektrotechnische Vorschriften

Anschluss- und Montage Maße, fliesengerechte Installation

Schallschutzmaßnahmen

Vorwandinstallation

Anschlussdruck

**Lernfeld 8 VAT: Anlagen zur Brennstofflagerung
und -bereitstellung planen**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen Anlagen zur Lagerung und Bereitstellung von Brennstoffen unter Beachtung von örtlichen Gegebenheiten und regionalen Vorschriften. Sie wählen Verbrennungsanlagen nach Kundenvorstellungen und örtlichen Gegebenheiten aus. Für verschiedene Brennstoffe planen sie Verteilnetze und legen dazu Rohrsysteme nach Verwendungszweck aus. Sie wählen Rohrwerkstoffe, Verbindungstechniken, Befestigungen und Armaturen nach Normen und Vorschriften aus und berücksichtigen dabei die Sicherheit und den Brandschutz der Anlagen. Sie erstellen Ausführungs- und Schemazeichnungen.

Inhalte:

-

Lernfeld 9 VAT: Prozesse der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik erfassen und analysieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erfassen Prozesse in der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik und stellen diese schematisch dar.

Dazu untersuchen die Schülerinnen und Schüler regelungs- und steuerungstechnische Grundprozesse, auch als Simulation, und unterscheiden diese.

Sie lesen Funktionspläne und analysieren elektrische, elektropneumatische und hydraulische Baugruppen.

Sie stellen für ein einfaches technisches System aus der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik die Funktionsabläufe dar, vergleichen ihre Ergebnisse und entwickeln Alternativen.

Inhalte:

-

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen Luftverteilungsanlagen zur Klimatisierung von Räumen.

Sie bestimmen Außenluftraten und Lasten, berechnen notwendige Luftmassen- und Volumenströme und legen geeignete Luftein- und -auslässe fest. Dabei beachten sie Behaglichkeitskriterien und Kundenwünsche

Sie erstellen Zeichnungen auch als Ableitungen aus 3D-Darstellungen zur Einbindung der Ein- und Auslässe in den Baukörper nach Vorgaben. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen die Luftverteilung im Raum in Abhängigkeit der Lufteinlasssysteme und beachten dabei die Geräusentwicklung. Kanäle und Einbauten werden nach Vorgaben dimensioniert, verschiedene Varianten im Hinblick auf ihre technische Umsetzbarkeit und wirtschaftliche Realisierung verglichen. Sie wählen Systeme, Bauteile und Aggregate aus. Dazu legen sie Größe und Anordnung fest, begründen und dokumentieren ihre Entscheidungen. Sie erstellen Schemazeichnungen und Diagramme.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Leistungsverzeichnisse und Stücklisten und führen zur Abrechnung Kanaloberflächenberechnungen durch.

Inhalte:

Luftwechsel
thermische und schalltechnische Vorgaben
Druckverluste
Schalldämpfung
Schallschutz
Brandschutz
Abwicklungen

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen den Aufbau einer Energiezentrale. Dazu lesen sie Bauzeichnungen und leiten daraus Berechnungen und Auslegungen von Versorgungseinheiten ab.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Gebäude-Heizlast nach Vorgaben auch unter Verwendung von Berechnungssoftware und wählen Wärmeerzeuger und Speicher aus. Zugehörige Komponenten werden anhand von Katalogen, Handbüchern und firmenspezifischen Unterlagen dimensioniert und ausgewählt.

Sie erstellen Teil- und Detailskizzen zur Anlageninstallation in der Energiezentrale, bewerten die räumliche Anordnung der Bauteile und Baugruppen zueinander und berücksichtigen dabei die Brandschutzbestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Gesamtplan der Anlage auf Grundlage der vorangegangenen Auslegungen sowie unter Berücksichtigung verschiedener Formen der Wärmerückgewinnung und regenerativer Energieformen.

Sie wählen die Systeme und Komponenten zur Anbindung der Wärmeerzeuger an die Abgasanlage nach Herstellerangaben aus und stellen diese dar.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen Teil-, Gruppen-, Gesamt- und Fertigungszeichnungen für die Energiezentrale an und erstellen die entsprechenden Stücklisten. Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die darin vorkommenden englischen Fachbegriffe an.

Inhalte:

hydraulischer Abgleich
Rohrnetzberechnung
Isometrie

Lernfeld 12 VAT: Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumluftechnischen Anlagen planen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Luftaufbereitung in zentralen und dezentralen raumluftechnischen Anlagen. Dazu beschreiben sie die Zustandsgrößen der Luft und ihre Veränderung und stellen den Verlauf in Diagrammen dar.

Sie wählen Anlagenkonzepte und Baugruppen zur Luftbehandlung für Lüftungs- und Klimageräte nach technischen Anforderungen und Kundenwünschen aus und stellen diese vor. Die Schülerinnen und Schüler planen die Verbindung zu Heizungs- und Kühlsystemen und wählen die zum Lufttransport notwendigen Aggregate nach Vorgaben und unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen aus.

Sie bestimmen die Größe der Geräte und ihre Lage im Baukörper, stellen die Anschlüsse an das Luftverteilsystem her, und erstellen davon Skizzen und Zeichnungen. Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz von unterschiedlichen Verfahren zur Wärmerückgewinnung, wählen dazu Bauteile und Baugruppen aus und stellen sie mit allen Anschlüssen in Schemazeichnungen und in Ansichten dar.

Sie zeichnen Anlagenschemata, Grundrisse mit Rohrführung und Baugruppen. Bei der Verrohrung beachten sie Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen elektrische Anschlüsse für die Anlagen und ermitteln dazu Leistungen und Abmessungen der elektrischen Einbauten. Für Regelung, Steuerung und Überwachung wählen sie die notwendigen Bauteile aus und stellen sie dar.

Inhalte:

-

**Lernfeld 13 VAT: Ressourcenschonende Anlagen
planen**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen den Einbau ressourcenschonender Anlagen. Dazu analysieren sie die örtlichen und baulichen Gegebenheiten und vergleichen die verschiedenen Möglichkeiten der konventionellen und alternativen Energieerzeugung. Sie berücksichtigen insbesondere technische Neuentwicklungen in der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik.

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten eine ökonomische und ökologische Vergleichsrechnung unter Beachtung von technischen Regeln und Vorgaben sowie herstellerspezifischen Unterlagen.

Sie analysieren Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme und erläutern den Kunden Möglichkeiten und Einschränkungen für den jeweiligen Einsatz.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen nach Auftragsvergabe die Planung einer ressourcenschonenden Anlage. Dazu erstellen sie Skizzen, Ausführungszeichnungen und Anlagenschemata.

Inhalte:

-

Lernfeld 14 VAT: Kundenaufträge der Versorgungs- und Ausrüstungstechnik abwickeln

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen nach Kundenauftrag den Bau einer sanitär- oder heizungs- oder climatechnischen Versorgungsanlage.

Sie erarbeiten auf der Grundlage von Baudaten und Kundenvorgaben Vorschläge zur Beheizung oder Klimatisierung oder Wasserver- und -entsorgung.

Die Schülerinnen und Schüler fertigen die zur Planung und Ausführung notwendigen Unterlagen an und stellen ihre Konzepte in Kundengesprächen vor. Änderungen werden in Ausführungsberechnungen und ausführungsgerechten Zeichnungen berücksichtigt.

Sie wählen alle erforderlichen Komponenten aus, erstellen ein Leistungsverzeichnis und stellen die endgültigen Ergebnisse vor. Sie fassen Ihre Arbeitsergebnisse in einer Abschlussdokumentation zusammen.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen Korrekturen aufgrund spezieller Kundenwünsche bei Abstimmungsgesprächen mit Monteuren.

Inhalte:

Präsentationstechniken

Gesprächsführung

qualitätssichernde Maßnahmen

Fachrichtung Stahl- und Metallbautechnik (SMT)

Lernfeld 5 SMT: Blechbauteile planen und konstruieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziel: Die Schülerinnen und Schüler erstellen auftragsbezogen Fertigungszeichnungen als Durchdringungen und Abwicklungen von Blechbauteilen mit Hilfe von geeigneten Konstruktionsverfahren. Anhand der Beanspruchung der Bauteile wählen sie Werkstoffe aus. Sie ermitteln die Zuschnittslängen für Biegeteile und beachten dabei Fügeverfahren und Materialstärken. Sie berücksichtigen bei der Planung des Zuschnitts thermische und mechanische Verfahren zum Trennen und Umformen auch auf CNC gesteuerten Maschinen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen Computerprogramme zur Simulation, Berechnung und Dokumentation. Sie gestalten die Blechbauteile unter Beachtung des aktiven und passiven Korrosionsschutzes und der notwendigen Blechsaussteifungen. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und prüfen die Arbeitsergebnisse unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und der betrieblicher Bedingungen und dokumentierten die Ergebnisse.	
Inhalte: Blechabwicklungen: Prismen, Pyramiden, Zylinder, Kegel, Übergangskörper, Durchdringungen, Blechschablonen Mantellinien, Dreiecks- und Hilfskugelverfahren Werkstoff- und Blechnormung	

**Lernfeld 6 SMT: Objekte aus genormten Halbzeu-
gen planen und konstruieren**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 100 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren, ändern und erstellen auftragsbezogenen Fertigungszeichnungen von Stahlkonstruktionen.

Sie berücksichtigen die Wirkungsweise von Verbänden, Rahmen und Einspannungen, dimensionieren Träger und Stützen und führen erforderliche Nachweisverfahren an den Bauteilen durch.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Werkstoffe aus und berücksichtigen dabei die Anforderungen der Verfahren zur Veränderung der Werkstoffeigenschaften.

Sie wählen geeignete Schweißverfahren und Schraubverbindungen für die Konstruktionen aus und führen den Haltbarkeitsnachweis rechnerisch oder mit Hilfe von Tabellen durch.

Zur Prüfung der Schweißnähte wählen sie die passenden zerstörungsfreien oder zerstörenden Prüfverfahren aus.

Für die Auftragsunterlagen dokumentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse in Einzelteil-, Gruppen-, und Gesamtzeichnungen auch unter Verwendung genormter Symbole und Sinnbilder für Schweiß- und Schraubverbindungen.

Für Schweißkonstruktionen erstellen die Schülerinnen und Schüler Schweißfolgepläne.

Für die Stücklisten ermitteln sie Zuschnittlängen und Massen.

Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile und Werkstoffe.

Inhalte:

Halbzeuge aus Profilen

Auflagerkräfte von statisch bestimmten Systemen

Schnittgrößenverläufe von Längs-, Querkraft und Moment

Schwerpunktbestimmung, Widerstandsmoment, Biegespannung, Durchbiegung

thermisches Trennen und Richten von Stahlprofilen

Lernfeld 7 SMT: Stahltreppen und Absturzsicherungen planen und konstruieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ändern auftragsbezogen Fertigungszeichnungen von Treppen und Absturzsicherungen.

Sie informieren sich über bundes- und landesrechtliche Bauvorschriften und beschaffen sich Informationen aus technischen Unterlagen oder örtlichen Gegebenheiten zur Berechnung der Fertigungsmaße und Anschlussdetails.

Sie vergleichen Treppenformen und wählen geeignete Belagsmaterialien unter Berücksichtigung des Trittschalls aus. Sie diskutieren die Lösungen unter kosten- und werkstoffspezifischen und ästhetischen Gesichtspunkten.

Zur ausgewählten Treppe berechnen und dimensionieren die Schülerinnen und Schüler die geeignete Absturzsicherung. Sie planen anforderungs- und bauwerksbezogen die Befestigung der Konstruktion.

Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile, Werkstoffe und Befestigungsmittel.

Inhalte:

rechnerischer und zeichnerischer Verzug von Trittstufen

Geländer für öffentliche Bauten und Industriebauten

Dübeltechnik

**Lernfeld 8 SMT: Durchführung eines Bauvorhabens
planen**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 40 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen die Durchführung eines Bauvorhabens unter Berücksichtigung der jeweiligen Landesbauordnung.

Dazu informieren sie sich über die baurechtlichen Bestimmungen, die objektspezifischen Besonderheiten, die umweltrechtlichen Bestimmungen und die Verdingungsordnung für Bauleistungen.

Sie erstellen die Planungsunterlagen auf der Grundlage der Baugenehmigung, planen die Baustelleneinrichtung und den zeitlichen Bauablauf.

Mithilfe von selbst erstellten und vorgegebenen Aufmaßen oder Baustellenmesspunkten erstellen sie Detailpläne unter Berücksichtigung von Toleranzen eigener und angrenzender Bauteile.

Die Schülerinnen und Schüler wählen Hebezeuge und Anschlagmittel unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften aus und planen deren Einsatz.

Inhalte:

Unfallverhütungsvorschriften

Netzplantechnik

Prüfmittel zum Einmessen von Bauwerken

rechnerische und graphische Kräftebestimmung

Lernfeld 9 SMT: Technische Ausführungsunterlagen für Stahlbaukonstruktionen erstellen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler wählen Tragwerke des Hochbaus aus und führen Berechnungen unter Berücksichtigung von Haupt- und Verkehrslasten durch.

Für Skelettbauwerke erstellen sie Ordnungssysteme.

Sie wählen geeignete Stabilisierungselemente an Gefährdungspunkten des Tragwerkes unter Berücksichtigung der Kraftaufnahme und der Kraftableitung aus, erstellen Ausführungszeichnungen und Detailpläne und führen erforderliche Berechnungen durch.

In der Detailplanung für Stahlskelettbauwerke berücksichtigen die Schülerinnen und Schüler Maßnahmen des Brandschutzes und des Korrosionsschutz sowie energetische Aspekte.

Inhalte:

Stützen mit Binder, Gelenkrahmen, Dachbinderarten

Stützenstöße, Trägerstöße, Träger- und Stützenanschlüsse, Fundamentanschlüsse

Rahmenkonstruktion

Systemdreiecke, Längenänderung durch Belastung und Temperatur

biegesteife geschraubte und geschweißte Anschlüsse

**Lernfeld 10 SMT: Leichtbaukonstruktionen planen
und konstruieren**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen ebene und räumliche Fachwerke und deren bauliche Hülle.

Dazu berücksichtigen sie bauphysikalische, energetische und wirtschaftliche Aspekte, konzipieren unter Berücksichtigung der Dachneigung und Dachkonstruktion den Dachaufbau, den Wandaufbau und die Wandverkleidungen. Sie wählen dazu geeignete Baustoffe aus.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Ausführungspläne zu Anschlussdetails an Massiv- und Fertigteildecken.

Sie ermitteln rechnerisch und zeichnerisch die Stabkräfte für ein ideales Fachwerk. Unter Berücksichtigung der energetischen Vorschriften wählen sie nach bauphysikalischer Berechnung und unter Berücksichtigung des Brandschutzes den geeigneten Aufbau der baulichen Hülle aus und legen Fügeverfahren fest.

Sie dokumentieren in Schachtel-, Montagefolge- und Verlegeplänen die Anordnung der Bauteile.

Inhalte:

Wärmedämm- und Verbundsysteme

Energieeinsparungsverordnung

Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz und Brandschutz im Stahlbau

zeichnerische Kräfteermittlung, z. B. Cremonaplan

Steck- und Klemmverbindungen

**Lernfeld 11 SMT: Metallbaukonstruktionen planen
und konstruieren**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrictwert: 100 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und ändern Ausführungszeichnungen für Objekte aus Profilen und Glas zur Gebäudenutzung und Gebäudeverkleidung unter Berücksichtigung statischer, konstruktiver und bauphysikalischer Anforderungen. Sie nutzen die Bibliotheken und Kataloge der Profilverhersteller bei der Erstellung ihrer CAD-Zeichnungen und berücksichtigen dabei den Einbau von Fenstern und Türen hinsichtlich Gebäudenutzung und Beanspruchung.

Sie führen den energetischen Nachweis an den Metallbauelementen durch und zeichnen Detailpläne für Bauwerksanschlüsse unterschiedlicher Materialien. Dazu wählen sie Befestigungsmittel aus.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen Schaltpläne für die Steuerung von Beschattungs- und Schließanlagen von Objekten.

Sie dokumentieren in Schachtel-, Montagefolge- und Verlegeplänen die Anordnung der Fassadenelemente und fertigen Detailzeichnungen als Fassadenschnitte an.

Sie verwenden englischsprachige Fachbegriffe für Bauteile, Werkstoffe und Befestigungsmittel.

Inhalte:

Glasarten, Eigenschaften und Verwendung

Bauwerksanschluss nach RAL Richtlinien

Dämm- und Dichtstoffe

Feuchteschutz, Schallschutz, Wärmeschutz, Brandschutz

**Lernfeld 12 SMT: Berufstypische Bauprojekte planen
und konstruieren**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler ändern und erstellen Planungs- und Durchführungsunterlagen von Bauprojekten des Stahl- oder Metallbaus.

Dazu analysieren sie die Vorgaben des Auftrages und gehen auf örtliche Gegebenheiten und Kundenwünsche ein. Bei der Erarbeitung von Anpassungslösungen und -vorschlägen beachten sie konstruktive, statische, bauphysikalische und rechtliche Anforderungen.

Sie strukturieren den Auftrag und organisieren den Ablauf.

Dabei erkennen sie Fehler, beschreiben Fehlerursachen, erarbeiten Alternativvorschläge und zeigen Möglichkeiten zur Fehlerbehebung auf.

Sie erstellen Berechnungen entsprechend den konstruktiven, statischen, bauphysikalischen und ökonomischen Anforderungen.

Inhalte:

Kundengespräche

Beratung

Präsentationstechniken

**Lernfeld 13 SMT: Kundenaufträge unter Einbeziehung
des modernen Gebäudemanagements
abwickeln**

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren einen Auftrag kundenorientiert und prüfen die Vorgaben auf Umsetzbarkeit.

Sie planen die Abwicklung des Auftrags unter Berücksichtigung von Methoden des modernen Projektmanagements und der vorbeugenden Qualitätssicherung und diskutieren ihre Ergebnisse im Team.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen moderne Energiesparkonzepte und beachten dabei den Einsatz regenerativer Energien. Sie erarbeiten technische Ausführungsunterlagen auf der Grundlage von Kundenwünschen im Bereich des modernen Gebäudemanagements. Sie erstellen Ausführungspläne für die Gebäudeleittechnik unter energetischen und ökologischen Aspekten und unter Beachtung innovativer Werk- und Hilfsstoffe.

Nach Abschluss der Planung erstellen die Schülerinnen und Schüler die erforderlichen technischen Dokumente für Wartungs- und Unterhaltungsleistungen.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse in geeigneter Form.

Inhalte:

FMEA

Kreativmethoden, Ideenmanagement

Fachrichtung Elektrotechnische Systeme (ETS)

Lernfeld 5 ETS:	Elektrotechnische Systeme analysieren	2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden
Ziel: Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrotechnische Systeme von Bauelementen und Baugruppen sowie deren Wirkungszusammenhänge. Dabei lesen und erstellen sie technische Unterlagen. Sie bestimmen Funktionen und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente und Baugruppen und deren Aufgaben in elektrotechnischen Systemen. Die Schülerinnen und Schüler beschaffen dazu Informationen und nutzen technische Dokumentationen, auch in englischer Sprache, und werten diese aus. Zur Analyse von Grundsaltungen und zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik ermitteln sie elektrische Größen messtechnisch und rechnerisch, dokumentieren und bewerten diese. Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Funktion elektrischer Schaltungen und Betriebsmittel und berücksichtigen dabei die Gefahren, die sich durch den Einsatz der elektrischen Energie für Mensch und Technik ergeben. Sie analysieren und beheben Fehler.		
Inhalte: elektrische Größen im Gleich-, Wechselstrom und Drehstromkreis Bauelemente der Elektrotechnik einfache Bauteile der Elektronik, Transistor als Schalter Grundsaltungen elektrische Messverfahren Handhabung von Tabellen und Formeln Sicherheitsregeln Schaltzeichen, Schaltpläne		

Lernfeld 6 ETS: Elektrische Installationen planen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen Installationen unter Berücksichtigung typischer Netzsysteme und erforderlicher Schutzmaßnahmen. Dazu bemessen sie die Komponenten und wählen diese unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus.

Sie erstellen Schalt- und Installationspläne, vorrangig rechnergestützt. Dabei erkennen sie mögliche Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Fachbegriffe der Elektroinstallationstechnik an. Sie werten technische Datenblätter auch in englischer Sprache aus.

Sie ermitteln die für die Errichtung der Anlagen entstehenden Kosten und erstellen Angebote.

Die Schülerinnen und Schüler bewerten ihre Arbeitsergebnisse hinsichtlich der Optimierung ihrer Arbeitsabläufe.

Inhalte:

Installationsschaltungen

Stromstoßschaltungen

Treppenhausschaltungen

Ausstattungspreise für Wohnungen

Ruf- und Meldeanlagen

Leitungsdimensionierung

Netzsysteme

Stromlaufpläne, Stücklisten

Lernfeld 7 ETS: Steuerungen analysieren und anpassen

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren verbindungsprogrammierte und digitale Steuerungen und passen diese nach Vorgabe an. Dazu untersuchen sie den strukturellen Aufbau sowie die funktionalen Zusammenhänge der Steuerungen.

Sie analysieren logische Verknüpfungen in Blockschaltbildern und bauen einfache Steuerungen auf.

Die Schülerinnen und Schüler ändern verbindungsprogrammierte Steuerungen in digitale Steuerungen, wählen dazu Baugruppen und deren Komponenten nach Anforderungen aus und erstellen die Dokumentation rechnergestützt.

Inhalte:

Relais- und Schüttschaltungen

Anschlussbezeichnungen, Kontaktspiegel

Verdrahtungspläne, Anschlusspläne

logische Verknüpfungen und ihre Anwendungen

Regeln der Schaltalgebra

zusammengesetzte Logikbausteine

Stromlaufpläne

**Lernfeld 8 ETS: Energietechnische Anlagen planen
und darstellen**

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen energietechnische Anlagen und stellen diese zeichnerisch dar. Dazu analysieren und klassifizieren sie Möglichkeiten der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten und berücksichtigen regenerative Energieformen.

Sie wählen Komponenten der Anlagen aus, bemessen diese und erstellen Schaltpläne unter Nutzung von branchenspezifischer CAD-Software, Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen, auch in englischer Sprache. Sie berücksichtigen dabei Netzsysteme und Schutzmaßnahmen.

Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei der Planung die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln.

Inhalte:

Schaltanlagen

Elektrizitätszähler

Stromkreisverteiler

Leitungen und Kabel

Strombelastbarkeit und Leitungsschutz

Photovoltaik

Übersichtsschaltpläne, Verteilungspläne

**Lernfeld 9 ETS: Gebäudetechnische Anlagen
planen**

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen elektrische Anlagen und Geräte der Gebäudetechnik unter technischen Vorgaben und analysieren und erweitern auftragsgemäß vorhandene Systeme unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Energieeinsparung.

Sie dimensionieren Beleuchtungsanlagen und planen den inneren und äußeren Blitzschutz entsprechend der Schutzbedürftigkeit des Gebäudes. Dabei berücksichtigen sie entsprechende Normen und Bestimmungen.

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und erstellen die für den Betrieb von Anlagen notwendigen Unterlagen und präsentieren die Ergebnisse. Dabei nutzen sie branchenspezifische CAD-Software, Symbolbibliotheken, Fachliteratur sowie Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Entscheidungen auf Durchführbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.

Inhalte:

Gebäudesystemtechnik

Busleitungen der Gebäudetechnik

Elektrohausgeräte

Ersatzstromversorgungen

Überspannungsschutz

Installationspläne, Verteilungspläne, Schaltbilder

Lernfeld 10 ETS: Antriebssysteme auswählen und bei der Planung berücksichtigen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Aufträge für Antriebssysteme und planen deren technische Realisierung.

Sie wählen die erforderlichen Geräte, Baugruppen und Schutzeinrichtungen unter funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und dimensionieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb von elektrischen Antrieben an und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Sie dokumentieren deren Einhaltung.

Inhalte:

Wechsel- und Drehstrommotoren

Betriebswerte von Motoren

Motorschutz

Kompensation

Anlassen von Motoren

Drehzahlsteuerung

Stromlaufpläne, Schaltbilder

Lernfeld 11 ETS: Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik planen

**3. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 100 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen für Anlagen der Gebäude- und Automatisierungstechnik. Sie analysieren Steuerungen technischer Anlagen, um diese anzupassen. Sie erfassen und analysieren Steuerungsabläufe und stellen diese dar. Dazu wählen sie Darstellungsarten unter Einhaltung der Normen und Vorschriften.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen steuerungstechnische Grundschaltungen, auch rechnergestützt, und unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelungsprozessen.

Sie lesen Schaltpläne, arbeiten Änderungen ein und berücksichtigen dabei die Symbole von elektrischen und elektropneumatischen Baugruppen.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen oder ergänzen die Dokumentationen der technischen Anlagen rechnerunterstützt unter Verwendung von Bauteilbibliotheken.

Sie verstehen englische Produktbeschreibungen und wenden die darin vorkommenden englischen Fachausdrücke an.

Inhalte:

Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerungen

Einsatz von Kleinststeuerungen

Drahtbruchsicherheit, NOT-HALT-Einrichtungen

Ablaufsteuerungen mit Schrittkette

Auswahl von Aktoren und Sensoren

Funktionspläne, Kontaktpläne

Lernfeld 12 ETS: Kommunikationssysteme für Wohn- und Zweckbauten planen

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Anforderungen an Kommunikationssysteme nach Kundenvorgaben und planen die Realisierung in Wohn- und Zweckbauten. Sie berücksichtigen dabei die betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Komponenten aktueller Kommunikationssysteme unter den Aspekten Leistungsfähigkeit, Komfort, Zukunftsorientiertheit und Gestaltung aus. Dabei berücksichtigen sie die Sicherheits- und Brandschutztechnik.

Die Schülerinnen und Schüler planen für Zweckbauten ein Energiemanagement und beurteilen Schnittstellen von Netzwerken. Sie nutzen aktuelle Medien zur Informationsgewinnung, auch in englischer Sprache.

Die Schülerinnen und Schüler projektieren und parametrieren die Kommunikationssysteme. Sie erstellen Dokumentationen auf der Grundlage von Messprotokollen und technischen Prüfungen und präsentieren die Ergebnisse. Dabei setzen sie branchenspezifische CAD-Software ein.

Inhalte:

Hauskommunikation

Telekommunikations- und Datennetze

Antennenanlagen

Alarm- und Überwachungsanlagen

Anordnungspläne, Anschlusspläne, Installationspläne

Lernfeld 13 ETS: Kundenaufträge für technische Systeme der Gebäudetechnik abwickeln

**4. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 60 Stunden**

Ziel:

Die Schülerinnen und Schüler erstellen und planen nach Kundenanforderungen ein Gesamt- oder Teilkonzept für die Neuinstallation oder Modernisierung der elektrischen Systeme eines Gebäudes unter Berücksichtigung moderner Energiekonzepte und beachten dabei den Einsatz regenerativer Energieformen.

Dabei wählen sie die Systemkomponenten nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten aus und wenden Normen, Vorschriften und Regeln für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen an.

Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die erforderlichen Komponenten mit Hilfe von Datenblättern, Handbüchern, Katalogen, Geräte- und Anlagenbeschreibungen, auch in englischer Sprache.

Sie führen die erforderlichen Berechnungen durch, dokumentieren und bewerten diese.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die entstehenden Kosten und erstellen Angebote.

Sie erstellen die technischen Unterlagen rechnergestützt in Form von Diagrammen, Tabellen und Schaltplänen.

Dabei nutzen sie die branchenspezifische CAD-Software mit Symbolbibliotheken und setzen diese projektorientiert ein.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Arbeitsergebnisse in betriebsüblicher Form.

Inhalte:

Projektarbeit

Präsentationstechnik

Kostenkalkulation

Gesprächsführung

qualitätssichernde Maßnahmen