

# **RAHMENLEHRPLAN**

für den Ausbildungsberuf

**Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin**

(Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.03.2004)



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

Der Rahmenlehrplan ist bei zugeordneten Berufen in eine berufsfeldbreite Grundbildung und eine darauf aufbauende Fachbildung gegliedert.

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 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 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, Personal-kompetenz 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 Selbstständigkeit, 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 Bildungs-kommission 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.

#### **Teil IV: Berufsbezogene Vorbemerkungen**

Der vorliegende Rahmenlehrplan für die Berufsausbildung zum Anlagenmechaniker/zur Anlagenmechanikerin ist mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 09.07.2004 ( BGBl. I, S. 1502) abgestimmt.

Der Ausbildungsberuf ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet.

Der Rahmenlehrplan stimmt hinsichtlich des 1. Ausbildungsjahres mit dem berufsfeldbezogenen fachtheoretischen Bereich des Rahmenlehrplanes für das schulische Berufsgrundbildungsjahr überein. Soweit die Ausbildung im 1. Jahr in einem schulischen Berufsgrundbildungsjahr erfolgt, gilt der Rahmenlehrplan für den berufsfeldbezogenen Lernbereich im Berufsgrundbildungsjahr.

Die Rahmenlehrpläne für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin (Beschluss der KMK vom 07.01.1987) und Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin, Fachrichtung Schweißtechnik (Beschluss der KMK vom 09.05.1996) werden 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 18. Mai 1984) vermittelt.

Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerinnen sind in der Herstellung, der Erweiterung, im Umbau oder in der Instandhaltung von Anlagen im Bereich des Anlagen-, Apparate- und Behälterbaus, der Prozessindustrie, der Versorgungstechnik sowie der Lüftungstechnik tätig. Typische Einsatzgebiete sind Anlagenbau, Apparate- und Behälterbau, Instandhaltung, Rohrsystemtechnik und Schweißtechnik.

Der Rahmenlehrplan geht von folgenden Zielen aus:

Die Schülerinnen und Schüler beachten die besondere Verantwortung der Anlagenmechanikerin/des Anlagenmechanikers für die Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen im Zusammenhang mit einer auf Nachhaltigkeit orientierten Energie- und Ressourcennutzung und entwickeln Beratungskompetenz im Hinblick auf die Techniken zur Energie- und Ressourceneinsparung, zur rationellen Energienutzung und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Dabei betrachten sie die zu errichtenden Anlagen als energetische Gesamtsysteme und berücksichtigen Gewerke übergreifende Zusammenhänge.

Ausgangspunkt für das berufsschulische Lernen sind die konkreten berufs- und produktions-spezifischen Handlungen. In den folgenden Zielformulierungen werden daher in allen Lernfeldern Handlungen beschrieben, die von den Lernenden im Sinne vollständiger Arbeits- und Geschäftsprozesse selbst geplant, durchgeführt und bewertet werden sollen.

Durch die Veränderungen in den Geschäftsprozessen des genannten Berufes erhalten die betrieblichen Mitarbeiter verstärkt Kontakt mit externen Kunden und sind darüber hinaus im Arbeitsprozess selbst interne Kunden aller miteinander kooperierenden Abteilungen eines Betriebes. Diese Kundenorientierung stellt insbesondere die technischen Mitarbeiter in den

Betrieben vor neue Herausforderungen. Im Rahmenlehrplan sind daher in den Lernfeldern Inhalte der Kommunikationskompetenz der zukünftigen Mitarbeiter vorgesehen. Den Schülern und Schülerinnen sind insbesondere Aspekte und Elemente der Kommunikation, Kundenorientierung und Qualitätssicherung zu vermitteln. Sie sollen in allen Lernfeldern gleichermaßen Berücksichtigung finden, werden jedoch nur dann ausdrücklich erwähnt, wenn neben ihrer generellen Beachtung spezielle Aspekte des beruflichen Handlungsfeldes berücksichtigt werden müssen.

Wenn in den Zielformulierungen vom Planen gesprochen wird, so wird darunter die Planung im Sinne der Antizipation der konkreten Berufshandlung verstanden, nicht die vollständige Konzipierung von Anlagen oder Anlagenteilen.

Installieren im Sinne der berufstypischen Tätigkeiten kann neben der Neuinstallation auch die Teilrevision, Erweiterung und Sanierung von Anlagen und Systemen sowie Instandhaltungsmaßnahmen umfassen.

Ausgangspunkt der didaktisch-methodischen Gestaltung der Lernsituationen in den einzelnen Lernfeldern soll der Geschäfts- und Arbeitsprozess des beruflichen Handlungsfeldes sein. Dieser ist in den Zielformulierungen der einzelnen Lernfelder abgebildet. Die Ziele der Lernfelder sind maßgeblich für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten den Mindestumfang dar.

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 einzelnen Schulen erhalten somit mehr Gestaltungsaufgaben und eine erweiterte didaktische Verantwortung.

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

Einschlägige Normen und Rechtsvorschriften sowie Unfallverhütungsvorschriften sind auch dort zugrunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden.

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

Die Ziele und Inhalte der Lernfelder eins bis sechs sind mit den geforderten Qualifikationen der Ausbildungsordnung für die Zwischenprüfung bzw. den Teil 1 der Abschlussprüfung abgestimmt.

Die Lernfelder des siebten Ausbildungshalbjahres berücksichtigen insbesondere die beruflichen Einsatzgebiete in ihrer ganzheitlichen Aufgabenstellung. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es einerseits, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen und andererseits zusätzliche einsatzgebietsspezifische Ziele und Inhalte in Abstimmung mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

**Teil V: Lernfelder**

<b>Übersicht über die Lernfelder für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin</b>					
<b>Lernfelder</b>		<b>Zeitrichtwerte</b>			
<b>Nr.</b>		<b>1. Jahr</b>	<b>2. Jahr</b>	<b>3. Jahr</b>	<b>4. Jahr</b>
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80			
2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80			
3	Herstellen von einfachen Baugruppen	80			
4	Warten technischer Systeme	80			
5	Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik		80		
6	Montieren und Transportieren von Bauelementen der Anlagentechnik		60		
7	Verbinden von Anlagenteilen		100		
8	Übergeben und Inbetriebnehmen von Anlagensystemen		40		
9	Instandhalten von Anlagensystemen			100	
10	Einbinden von Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik			80	
11	Integrieren anlagenspezifischer Teilsysteme			100	
12	Planen und Realisieren von Systemen der Anlagentechnik				80
13	Ändern und Anpassen von Systemen der Anlagentechnik				60
	<b>Summe (insgesamt 1020 Std.)</b>	320	280	280	140



**Lernfeld 1: Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen**

**1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Fertigen von berufstypischen 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 planen sie die Arbeitsschritte mit den erforderlichen Werkzeugen, Werkstoffen, Halbzeugen und Hilfsmitteln. Sie bestimmen 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.

In Versuchen werden ausgewählte Arbeitsschritte erprobt, die Arbeitsergebnisse bewertet und die Fertigungskosten überschlägig ermittelt.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsergebnisse. Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teilzeichnungen

Gruppen- oder Montagezeichnungen

technische Unterlagen und Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Fertigungspläne

Eisen- und Nichteisenmetalle

Eigenschaften metallischer Werkstoffe

Kunststoffe

Allgemeintoleranzen

Halbzeuge und Normteile

Bankwerkzeuge, Elektrowerkzeuge

Hilfsstoffe

Grundlagen und Verfahren des Trennens und des Umformens

Prüfen

Material-, Lohn- und Werkzeugkosten

Masse von Bauelementen, Stückzahlberechnung

Präsentationstechniken

Normen

**Lernfeld 2: Fertigen von Bauelementen mit Maschinen****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das maschinelle Herstellen von berufstypischen Bauelementen vor. Dazu werten sie Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und Stücklisten aus. Sie erstellen und ändern Teilzeichnungen und die dazugehörigen Arbeitspläne auch mit Hilfe von Anwendungsprogrammen.

Sie wählen Werkstoffe unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften aus und ordnen sie produktbezogen zu.

Sie planen die Fertigungsabläufe, ermitteln die technologischen Daten und führen die notwendigen Berechnungen durch.

Sie verstehen den grundsätzlichen Aufbau und die Wirkungsweise der Maschinen und wählen diese sowie die entsprechenden Werkzeuge auftragsbezogen unter Beachtung funktionaler, technologischer und wirtschaftlicher Kriterien aus und bereiten die Maschinen für den Einsatz vor.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Beurteilungskriterien, wählen Prüfmittel aus und wenden sie an. Sie erstellen und interpretieren Prüfprotokolle.

Sie präsentieren die Arbeitsergebnisse, optimieren die Arbeitsabläufe und entwickeln Alternativen. Dabei nutzen sie die modernen Medien und Präsentationsformen.

In Versuchen erproben sie ausgewählte Arbeitsschritte und auch alternative Möglichkeiten und bewerten die Arbeitsergebnisse.

Sie kennen die Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte. Sie setzen sich mit den Einflüssen auf den Fertigungsprozess auseinander und berücksichtigen dabei die Bedeutung der Produktqualität.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

technische Zeichnungen und Informationsquellen

Fertigungspläne

Funktionsbeschreibungen

Auswahlkriterien für Prüfmittel und Anwendungen

ISO-Toleranzen

Oberflächenangaben

Messfehler

Bohren, Senken, Reiben, Fräsen, Drehen

Funktionseinheiten von Maschinen und deren Wirkungsweise

Standzeiten von Werkzeugen

Fertigungsdaten und deren Berechnungen

Kühl- und Schmiermittel

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Werkzeug- und Maschinenkosten, Materialverbrauch, Arbeitszeit

**Lernfeld 3: Herstellen von einfachen Baugruppen****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von einfachen Baugruppen vor. Dazu lesen sie berufstypische Gesamt- und Gruppenzeichnungen, Anordnungspläne und einfache Schaltpläne und können die Funktionszusammenhänge der Baugruppen beschreiben und erklären.

Sie erstellen und ändern Teil- und Gruppenzeichnungen sowie Stücklisten und wenden Informationen aus technischen Unterlagen an. Auch unter Verwendung von Lernprogrammen planen sie einfache Steuerungen und wählen die entsprechenden Bauteile aus.

Sie beschreiben die sachgerechte Montage von Baugruppen und vergleichen Montagevorschläge auch unter Anwendung fach- und englischsprachiger Begriffe. Einzelteile werden systematisch und normgerecht gekennzeichnet. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Montageanleitungen und entwickeln Montagepläne unter Berücksichtigung von Montagehilfsmitteln und kundenspezifischen Anforderungen.

Sie unterscheiden Fügeverfahren nach ihren Wirkungsprinzipien und ordnen sie anwendungsbezogen zu. Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge, Normteile und Vorrichtungen produktbezogen aus und organisieren einfache Montagearbeiten im Team.

Sie entwickeln Prüfkriterien für Funktionsprüfungen, erstellen Prüfpläne und Prüfprotokolle und dokumentieren und präsentieren diese. Sie bewerten Prüfergebnisse, beseitigen Qualitätsmängel, optimieren Montageabläufe und berücksichtigen deren Wirtschaftlichkeit.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und des Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnungen, Anordnungspläne

technische Informationsquellen

Funktionsbeschreibungen

Stückliste und Montagepläne

Montagebeschreibungen

Werkzeuge, Vorrichtungen

Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffe

Grundlagen des kraft-, form- und stoffschlüssigen Fügens

Normteile

Grundlagen des Qualitätsmanagements

Funktionsprüfung

Kraft- und Drehmomentberechnungen

Grundlagen der Steuerungstechnik

Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung

Montagekosten

**Lernfeld 4: Warten technischer Systeme****1. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Wartung von technischen Systemen insbesondere von Betriebsmitteln vor und ermitteln Einflüsse auf deren Betriebsbereitschaft. Dabei bewerten sie die Bedeutung dieser Instandhaltungsmaßnahmen unter den Gesichtspunkten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Sie lesen Anordnungspläne, Wartungspläne und Anleitungen auch in englischer Sprache. Sie planen Wartungsarbeiten und bestimmen die notwendigen Werkzeuge und Hilfsstoffe. Sie wenden die Grundlagen der Elektrotechnik und der Steuerungstechnik an und erklären einfache Schaltpläne in den verschiedenen Gerätetechniken.

Sie entscheiden, ob und welche Unterstützung von anderen Fachabteilungen notwendig ist.

Sie beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes. Dabei berücksichtigen sie besonders die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel. Sie messen und berechnen elektrische und physikalische Größen. Sie bewerten und diskutieren ihre Arbeitsergebnisse und stellen diese dar.

**Inhalte:**

Grundbegriffe der Instandhaltung

Wartungspläne

Anordnungspläne

Betriebsanleitungen

Betriebsorganisation

Verschleißursachen, Störungsursachen

Schmier- und Kühlschmierstoffe, Entsorgung

Korrosionsschutz und Korrosionsschutzmittel

Funktionsprüfung

Instandhaltungs- und Ausfallkosten, Störungsfolgen

Schadensanalyse

Grundlagen der Elektrotechnik

Größen im elektrischen Stromkreis, Ohmsches Gesetz

Gefahren des elektrischen Stroms, elektrische Sicherheit

Normen und Verordnungen

**Lernfeld 5: Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Herstellen von Bauelementen der Anlagentechnik vor und fertigen sie nach Kundenvorgaben an. Sie erstellen Skizzen, Stücklisten und technische Zeichnungen, werten diese aus und planen unter Berücksichtigung terminlicher Vorgaben und Werkstattauslastung die Herstellung.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Werkstoffe nach ökologischen, ökonomischen und bearbeitungstechnischen Gesichtspunkten aus. Dabei berücksichtigen sie die Einflüsse des zu leitenden Mediums, Druck- und Strömungsverhältnisse, die Temperatur sowie das Korrosionsverhalten. Sie setzen entsprechend der betrieblichen Rahmenbedingungen die Fertigungsverfahren aufgabenbezogen ein. Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Bauelemente auf Form, Maßhaltigkeit und Funktion. Sie fertigen Prüfprotokolle an und binden diese in die Dokumentation der Fertigung ein.

**Inhalte:**

Arbeitspläne, Arbeitsschablonen  
Umformverfahren  
Trennverfahren  
Fügeverfahren  
Gesetze, Verordnungen, Normen  
Werkstoffeigenschaften  
Werkstoffkennwerte  
Qualitätssicherung  
Recyclingverfahren

**Lernfeld 6: Montieren und Transportieren von Bauelementen der Anlagentechnik****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen im Team die Montage, Demontage und Aufstellung von Anlagenteilen unter Berücksichtigung der Kundenwünsche und bereiten die Montagearbeiten sowie Demontagearbeiten vor. Sie planen den Montageablauf und erstellen dazu erforderliche Pläne und technische Unterlagen, auch rechnergestützt. Sie fügen anlagenspezifische Bauelemente, lesen dazu Fertigungszeichnungen und fertigen eigene Änderungszeichnungen an.

Die Schülerinnen und Schüler sichern die betrieblichen Abläufe, indem sie Montage-, Transport- und Lagerungsvorgänge mit den vor- und nachgelagerten Tätigkeitsfeldern abstimmen und Fremdleistungen in den Prozess einbinden.

Beim Heben und Transportieren von Anlagenteilen legen die Schülerinnen und Schüler Art und Dimension der Hebezeuge sowie der Transport- und Anschlagmittel fest und beachten gültige Vorschriften. Sie leiten alle weiteren Sicherungsmaßnahmen termingerecht ein.

Nach erfolgtem Transport überprüfen die Schülerinnen und Schüler die Bauelemente auf Transportschäden sowie Vollständigkeit und fassen die Ergebnisse in einem Prüfprotokoll für eventuelle Teilenachforderungen oder Regressansprüche zusammen.

Zur Lagerung der Bauelemente wenden sie adäquate Sicherungsmaßnahmen an und berücksichtigen Witterungseinflüsse und örtliche Gegebenheiten bei der Auswahl des Lagerungsorts.

Zur Aufstellung auf den Baustellen und Montageplätzen halten sie alle Vorschriften ein und führen die notwendigen Sicherungsmaßnahmen vor Ort durch.

**Inhalte:**

Bauzeichnungen, Montagezeichnungen  
Aufbau von Bauelementen  
Platz- und Machbarkeitsanalyse  
Materiallisten  
Transport und Lagerwesen  
Hebezeuge, Anschlagmittel  
Befestigungstechnik  
Signal und Signalhilfsmittel  
Korrosion und Korrosionsschutz  
Dokumentation für die Kundenberatung  
Kundengespräch  
Qualitätssicherung

**Lernfeld 7: Verbinden von Anlagenteilen****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler bereiten das Verbinden von Anlagenteilen vor. Sie planen Rohrsysteme unter Berücksichtigung von Bauzeichnungen und Installationsplänen. Bei der Auftragsumsetzung nehmen Sie Maße vor Ort auf, fertigen unter Berücksichtigung der Normen der Landesbauordnung Pläne und Skizzen an und beraten Kunden hinsichtlich der Rohrvernetzung.

Sie führen Berechnungen zur Installation durch, unterscheiden Bauarten und setzen auch Zeichen- und Berechnungsprogramme ein. Auf dieser Basis unterbreiten sie Lösungsvorschläge und Umsetzungskonzepte. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen Konstruktionsmerkmale unter kosten-, werkstoff-, fertigungsspezifischen und ästhetischen Gesichtspunkten. Sie ermitteln mit Hilfe von Tabellen und geeigneten Programmen die Konstruktionsmaße bezogen auf Lasten und Tragfähigkeiten und legen die Endmaße der Konstruktionsteile unter Berücksichtigung der Transportmöglichkeiten fest. Sie planen Befestigung und Aufhängung nach den örtlichen Gegebenheiten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen die Fertigungsunterlagen und legen den Fertigungsablauf fest.

Sie verbinden die Anlagenteile, erstellen die geplanten Rohrsysteme und prüfen diese. Dabei dokumentieren sie den Aufbauprozess und verarbeiten diese Informationen zu Präsentationen für die Einweisung der Kunden und Übergabe der Anlagen.

Bei allen Vorgängen, insbesondere bei der Befüllung und Prüfung der Anlagen, beachten die Schülerinnen und Schüler die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.

**Inhalte:**

Projektpläne und isometrische Darstellungen  
Arbeitsplanung  
fertigungsgerechte Gestaltung  
Konstruktionszeichnungen von Verteilern  
Stoff- und Energieflüsse  
Zuschnitte  
Formstücke  
Rohr- und Montagesysteme  
Rohrverbindungstechniken  
Rohrleitungsarmaturen  
Werkstoffauswahl  
Schall- und Wärmedämmung  
Korrosionsschutz  
Unfallverhütungsvorschriften und Umweltschutz  
Dokumentation

**Lernfeld 8: Übergeben und Inbetriebnehmen von Anlagensystemen****2. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 40 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Übergabe und die Inbetriebnahme der Anlagensysteme. Sie bereiten im Team die erforderlichen Maßnahmen zur Inbetriebnahme vor, ermitteln wesentliche Betriebsparameter und nutzen dazu die technischen Unterlagen auch in englischer Sprache. Im Probelauf der Anlage lokalisieren und beheben sie auftretende Fehler und Störungen. Sie fertigen Prüfprotokolle und dokumentieren den Verlauf der Probemaßnahmen. Die Schülerinnen und Schüler interpretieren die im Probelauf gemessenen Betriebsparameter und stellen die Anlage in den abweichenden Bereichen nach.

Unter Berücksichtigung von Sicherheit, Energieeinsparung, Umweltschutz und der Eigenverantwortlichkeit weisen die Schülerinnen und Schüler die Anlagenbetreiber in Aufgabe und Funktion der Einzelkomponenten sowie in das Zusammenwirken der Komponenten in der Gesamtanlage ein. Zur Nutzereinweisung sowie zur Unterstützung von Schulungen erstellen die Schülerinnen und Schüler ein Unterweisungsskript.

Die Schülerinnen und Schüler beraten den Anlagenbetreiber in Bezug auf den störungsfreien Betrieb und weisen auf die Notwendigkeit von regelmäßigen Wartungen hin. Sie zeigen Möglichkeiten von Wartungsverträgen sowie der vorbeugenden Instandhaltung auf.

Sie reflektieren und bewerten die gesamte Auftragsabwicklung und reagieren sachbezogen auf Kritik.

**Inhalte:**

technische Unterlagen  
Funktions- und Sicherheitsprüfung  
Prüfprotokolle, Normen  
Probelauf und Erstlaufüberwachung  
Betriebsparameter  
Übergabeprotokoll  
Wartungsverträge  
Dokumentation und Kundenkartei  
Kundengespräche, Konfliktbewältigung



**Lernfeld 9: Instandhalten von Anlagensystemen****3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler führen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten nach Kundenauftrag aus. Dabei planen sie anhand von Serviceunterlagen und Wartungsverträgen die Wartungsarbeiten und Instandsetzungsmaßnahmen und liefern die Unterlagen zur Angebotserstellung.

Sie ermitteln mit Hilfe der technischen Unterlagen den Wartungsumfang und stellen die entsprechenden Ersatzteile, Hilfsmittel und Werkzeuge bereit. Sie prüfen die vernetzten Systeme hinsichtlich mechanischer und thermischer Schäden, kontrollieren alle Steuer- und Regelungseinrichtungen, beheben aufgetretene Mängel und führen die notwendigen Wartungsarbeiten laut Wartungsplan durch und leiten Instandsetzungsarbeiten ein.

Die Schülerinnen und Schüler diagnostizieren Fehler und Störungen, auch durch Ferndiagnose. Bei der Diagnose sowie der Behebung der Mängel gehen sie planvoll und zielgerichtet vor. Sie beachten dabei, wie bei allen Wartungsarbeiten, die einschlägigen verfahrens- und sicherheitstechnischen Vorschriften sowie alle Maßgaben des Umweltschutzes.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren im Sinne des Qualitätsmanagements Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten und archivieren die erstellten Dokumente und Protokolle in der Kundenkartei.

**Inhalte:**

Fertigungsunterlagen  
Wartungspläne, Revisionspläne  
Bedienungsvorschriften  
Werkzeuge, Hilfsstoffe und Austauschteile  
Schnittstellen zur Prüfung  
Schadstellenanalyse  
Fehlerbehebung  
Materialdisposition  
Teilekataloge  
Prüfverfahren

**Lernfeld 10: Einbinden von Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik**

**3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden**

**Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Installation von Steuer- und Regelsystemen einschließlich der elektrischen Anbindung aller Systemkomponenten sowie deren Einstellung und bereiten die Einweisung von Kunden vor.

Sie informieren sich über Aufbau und Funktion der zu regelnden Anlage sowie deren Systemparameter, wählen die hierzu passenden Komponenten aus, planen deren Montage und den Anschluss von Einrichtungen der Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Sicherheitstechnik. Hierzu nutzen sie Herstellerunterlagen sowie Anlagenschemata und beachten dabei neben den funktionalen Kriterien besonders die sicherheitstechnischen Regeln. Die Schülerinnen und Schüler wenden Verfahren zur Überprüfung der Funktion der Steuer- und Regeleinrichtung und der zugehörigen Bauelemente sowie deren Anschlüsse an. Sie wählen Betriebsparameter auch mit Hilfe von Bedienungssoftware system- und kundenspezifisch aus, stellen diese ein und dokumentieren sie.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten die Freigabe der Anlage vor und weisen die Betreiber in die Bedienung der Steuer- und Regelungseinheiten ein.

**Inhalte:**

Anlagenfunktion und Schaltvorgänge

Steuerstrecken

Regelkreise

Blockschaltbilder

Schalt- und Stromlaufpläne

Installations- und Bedienungsanleitungen, auch in elektronischer Form

Signalglieder, Steuerglieder, Stellglieder, Arbeitsglieder

Sinnbilder

elektrische Kenngrößen

Abnahmeprotokolle

Bedienungsanleitungen

Einweisungskriterien und -strategien

**Lernfeld 11: Integrieren anlagenspezifischer Teilsysteme****3. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 100 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen anhand von Arbeitsaufträgen die Einbindung verfahrenstechnischer Bauelemente und Teilsysteme. Diese wählen sie aufgabenspezifisch nach thermischen, mechanischen oder chemischen Verfahren aus und unterbreiten Vorschläge zur Umsetzung nach Abwägung verschiedener Alternativen. Dabei berücksichtigen sie die Funktionsweise, die Wirtschaftlichkeit und die Dimensionen der Geräte und Teilsysteme.

In der Diskussion verschiedener Alternativen bewerten sie Vor- und Nachteile und liefern dem Kunden Entscheidungshilfen.

Die Schülerinnen und Schüler leiten den Bestellvorgang ein und kontrollieren die Lieferungen. Sie integrieren die Geräte und Teilsysteme nach Herstellerunterlagen in die bestehende Anlage. Nach den notwendigen Prüf- und Einstellarbeiten sowie der Erprobung der Anlage erstellen sie die Protokolle und bereiten die Übergabe vor.

**Inhalte:**

Energie- und Stofffluss

Stofftransport

Geräte für thermische Verfahren

Geräte für mechanische Verfahren

Geräte für chemisch-physikalische Verfahren

Kennwerte

regenerative Energiequellen

Bestellmedien

Blockschaltbilder

schematische Gerätedarstellung

Variantenvergleich

Dokumentation

**Lernfeld 12: Planen und Realisieren von Systemen der Anlagentechnik****4. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 80 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen im Team Systeme der Anlagentechnik. Sie definieren Ziele, analysieren und strukturieren Aufgaben im Hinblick auf ihre Durchführbarkeit und berücksichtigen bei der Projektauswahl die relevanten Rahmenbedingungen.

Sie übernehmen gemeinsam Verantwortung für die Projektorganisation sowie die Abstimmung der Lern- und Arbeitsprozesse. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren den Projektfortschritt, analysieren und bewerten den Verlauf. Sie sichern die Qualität von Produkten und Prozessen unter Beachtung grundlegender Normen und Abläufe des Qualitätsmanagements.

Die Schülerinnen und Schüler errichten die Anlagen oder Anlagenkomponenten, nehmen diese in Betrieb und prüfen Teil- und Gesamtfunktionen. Sie demonstrieren Aufbau und Funktion der Anlagen oder Anlagenkomponenten.

Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen bei der Projektrealisierung die Recyclingmöglichkeiten und die Umweltverträglichkeiten.

Sie erstellen und modifizieren Dokumentationen, nutzen auch englischsprachliche Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei verwenden sie aktuelle Informations- und Kommunikationsmedien.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Projektergebnisse und Handlungsprozesse unter lern- und arbeitsorganisatorischen, technischen und ökonomischen Aspekten.

**Inhalte:**

Projektbeschreibung

Bedarfsplanung

Zeit- und Arbeitsplanung

Wirtschaftlichkeit

Anlagen- und Produktgestaltung

Normen, Vorschriften und Regeln

Präsentationsmethodik

Projektbeurteilung

Lern- und Arbeitstechnik

**Lernfeld 13: Ändern und Anpassen von Systemen der Anlagentechnik****4. Ausbildungsjahr  
Zeitrichtwert: 60 Stunden****Zielformulierung:**

Die Schülerinnen und Schüler planen die Änderung und Anpassung von Systemen der Anlagentechnik.

Sie analysieren die neuen Bedingungen des bestehenden Anlagensystems zur systematischen Planung der notwendigen Maßnahmen und erstellen kundengerechte Angebote. Sie ändern Anlagen oder Anlagenkomponenten, binden notwendige Fremdleistungen ein und dokumentieren alle Arbeitsschritte.

Die Schülerinnen und Schüler weisen den Kunden in die veränderte Anlage ein. Sie informieren über gesetzliche Auflagen aufgrund der Veränderungen und erläutern die neuen Instandhaltungsbedingungen.

Für die Projektdokumentation nutzen die Schülerinnen und Schüler auch englischsprachige Unterlagen und präsentieren ihre Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre beruflichen Lern- und Arbeitsprozesse im Team. Zur Weiterentwicklung ihrer Kompetenzen nutzen sie geeignete Qualifizierungsmöglichkeiten sowie unterschiedliche Lerntechniken und -medien.

**Inhalte:**

Projektbeschreibung

Zeit- und Arbeitsplanung

Bedarfsplanung

Instandhaltungskonzepte

Normen, Vorschriften und Regeln

Präsentationstechniken

Wissensmanagement