

Lehrpläne

der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule

Technisches Zeichnen

Klassen 7 und 8

Einführung in die sozialistische Produktion

Klassen 7 bis 10

Ministerrat

der Deutschen Demokratischen Republik

Ministerium für Volksbildung

Volk und Wissen

Volkseigener Verlag Berlin

1988

Der Lehrplan tritt in Kraft

Technisches Zeichnen für Klassen 7 und 8 am 1. 9. 1982

Einführung in die sozialistische Produktion für Klassen 7 und 8 am 1. 9. 1983

Einführung in die sozialistische Produktion für Klasse 9 am 1. 9. 1984

Einführung in die sozialistische Produktion für Klasse 10 am 1. 9. 1985

Der Minister für Volksbildung

M. Honecker

**Lehrpläne Technisches Zeichnen Klassen 7 und 8, Einführung in die sozialistische Produktion Klassen 7 bis 10/Ministerrat der DDR, Ministerium für Volksbildung. – 1. Aufl.
– Berlin: Volk u. Wissen, 1988. – 80 S.**

NE: DDR/Ministerium für Volksbildung

ISBN 3-06-063042-9

2. Auflage

Lizenz-Nr. 203 · 1000/88 (UN 06 30 42-2)

Printed in the German Democratic Republic

Satz: Druckerei Neues Deutschland Berlin

Druck und Binden: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

LSV 0670

Bestell-Nr. 709 273 1

00080

ZIELE UND AUFGABEN

In diesem Unterrichtsfach sind die Schüler systematisch in Grundlagen des technischen Zeichnens einzuführen. Sie sollen sich solide, dauerhafte und anwendungsbe-reite Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Lesen und Anfertigen von techni-schen Skizzen und einfachen technischen Zeichnungen aneignen. Hauptsächliches An-liegen ist die Befähigung der Schüler zum Zeichnungslesen und Skizzieren, da die Schüler für ihre produktive Arbeit im Betrieb und ihr späteres Berufsleben vor allem Fähigkeiten und Fertigkeiten auf diesem Gebiet benötigen. Das räumliche Vorstel-lungsvermögen der Schüler ist so zu entwickeln, daß sie zunehmend in der Lage sind, nach technischen Darstellungen zu arbeiten und eigene Gedanken in Form von techni-schen Skizzen und technischen Zeichnungen auszudrücken.

Den Schülern ist ein solides Grundwissen zu vermitteln. Es umfaßt sowohl Kenntnisse über grundlegende Darstellungsarten als auch wichtige Verfahrenkenntnisse für das Lesen und Anfertigen von technischen Skizzen und einfachen technischen Zeichnun-gen.

Die Schüler erwerben Kenntnisse über die Darstellung in Ansichten und in Frontaldi-metrie (schiefwinklige frontal-dimetrische Projektion). Sie werden mit Elementen der Maßeintragung bekannt gemacht, lernen standardisierte Vergrößerungs- und Verklei-nerungsmaßstäbe kennen und erwerben Kenntnisse über die unterbrochene Darstel-lung, die Schnittdarstellung sowie die Gewindedarstellung.

Weiterhin erwerben sie Kenntnisse über die Darstellung von Bauteilen und den Auf-bau einer Zusammenbauzeichnung.

Die Schüler lernen Schrittfolgen für ein systematisches Vorgehen beim Anfertigen un-bemaßter Skizzen, beim Lesen technischer Zeichnungen, beim Zeichnen von techni-schen Gegenständen und bei der Maßeintragung kennen. Diese Verfahrenkenntnisse sollen sich die Schüler fest und sicher aneignen. Dazu ist es notwendig, die technische Zeichnung im Zusammenhang mit dem Fertigungsablauf bei der Herstellung von Werkstücken zu sehen.

Ferner erwerben sie Kenntnisse über den zweckmäßigen Gebrauch der Arbeitsmittel und deren Pflege.

Im Unterricht sind vor allem Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler im Zeichnungs-lesen und Skizzieren zu entwickeln. Es ist zu erreichen, daß die Schüler auf der Grund-lage ihrer Kenntnisse über Darstellungsarten und Elemente der Maßeintragung sowie ihrer Verfahrenkenntnisse die in einer vorliegenden technischen Zeichnung enthalte-nen Informationen aufnehmen, wiedergeben und nutzen können (Zeichnungslesen). Das kann durch Beschreiben des Gegenstandes, Umzeichnen in eine andere Projek-tionsart, Ergänzen einer unvollständigen Darstellung, Modellieren oder Herauszeich-nen eines Teiles aus einer Zusammenbauzeichnung erfolgen. Die Schüler sollen eigene Gedanken über einen technischen Sachverhalt in Form einer Skizze ausdrücken oder veranschaulichen können. Sie sollen zunehmend selbständig in der Lage sein, techni-

sche Darstellungen als Informationsmittel zu nutzen und diese Fähigkeit in der produktiven Arbeit und im Fach Einführung in die sozialistische Produktion anzuwenden.

In Verbindung mit der Vermittlung von Wissen und Können leistet das Fach einen spezifischen Beitrag zur kommunistischen Erziehung. Beim Skizzieren und Zeichnen sind die Schüler zur strikten Einhaltung der Standards anzuhalten. Sie sollen lernen, technische Skizzen und technische Zeichnungen gewissenhaft, exakt und sauber anzufertigen, Ordnung am Arbeitsplatz zu halten sowie sorgsam und pfleglich mit Zeichengeräten umzugehen. Sie sind zu einer zweckmäßigen und rationellen Arbeitsweise zu erziehen, ihre Konzentration und Ausdauer sind zu entwickeln. Das technische Interesse der Schüler ist durch Einbeziehen geeigneter Beispiele aus dem Erfahrungsbereich der Schüler (produktive Arbeit, Betrieb, Umwelt) zu fördern. Ihr technisches Denken ist durch zunehmende Anforderungen beim Lesen, Skizzieren und Zeichnen sowie durch die Einbeziehung einfacher konstruktiver Aufgaben in den Unterricht zu entwickeln. Die Schüler sind zur Einsicht in die gesellschaftliche und ökonomische Bedeutung der Standardisierung sowie die Zweckmäßigkeit einheitlicher Festlegungen für die Arbeitstellung im RGW-Bereich zu führen.

HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS

Der Unterricht im Fach Technisches Zeichnen baut auf Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten auf, die die Schüler im Werkunterricht über den Umgang mit technischen Zeichnungen und Zeichengeräten, die Darstellung von Werkstücken, die Elemente der Maßeintragung und das Übertragen von Maßen aus der Zeichnung auf das Werkstück erworben haben. Er gründet sich des weiteren auf die im Mathematikunterricht vermittelten Grundbegriffe der Planimetrie und das in diesem Fach erworbene Wissen zum Messen, Zeichnen, An- und Abtragen von Strecken und bei der Darstellung geometrischer Körper. Hinweise auf diese Vorleistungen sind in allen Stoffeinheiten nach den Zielen ausgewiesen. Hierbei ist zu beachten, daß die Behandlung der darstellenden Geometrie im Mathematikunterricht der Klasse 7 erfolgt und entsprechende Vorleistungen für das Fach Technisches Zeichnen in dieser Klassenstufe erst ab 19. Unterrichtswoche vorhanden sind.

Die Aneignung soliden, dauerhaften und anwendungsbereiten Wissens und Könnens im Fach Technisches Zeichnen erfordert in allen Stoffeinheiten einen hohen Zeitanteil für Übungen, vor allem im Lesen von Zeichnungen und im Skizzieren. Die verbindlichen Schülertätigkeiten sind in den Stoffeinheiten bei den einzelnen Stoffabschnitten ausgewiesen und so angeordnet, daß sie einen zielentsprechenden Unterrichtsablauf unterstützen. Bei der Planung des Unterrichts ist zu gewährleisten, daß die notwendige Zeit für das Ausführen dieser Übungen vorhanden ist. Für das Anfertigen einfacher technischer Zeichnungen darf maximal ein Viertel der Zeit, die für Übungen zur Verfügung steht, verwendet werden.

Die von den Schülern als Merkstoff anzueignenden Kenntnisse umfassen Fakten, Begriffe, Regeln, gesetzmäßige Zusammenhänge und Verfahrenkenntnisse. Sie sind in den Inhalt der einzelnen Stoffeinheiten eingearbeitet. Zusätzlich werden bei verschiedenen Stoffabschnitten Begriffe explizite ausgewiesen. Es handelt sich um solche Begriffe, die für den betreffenden Lehrstoff wesentlich sind. Eine schülergemäße Interpretation des jeweiligen Begriffsinhaltes auf der Basis der im Standard gegebenen Definition wird in Klammern hinter jedem Begriff ausgewiesen. Es ist darauf zu achten, daß sich das Bekanntmachen der Schüler mit diesen Begriffen organisch in die unterrichtliche Behandlung des Lehrstoffes einordnet.

Die mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt zunehmende Bedeutung und Anwendung grafischer Informationen in der Produktion und in anderen gesellschaftlichen Bereichen ist für die Motivation des Lernens der Schüler zu nutzen. Durch praxisnahe Aufgabenstellungen sowie durch das Einbeziehen konkreter Beispiele aus der produktiven Arbeit ist der Unterricht anschaulich und für die Schüler interessant zu gestalten. Dabei sollten insbesondere Arbeitserfahrungen, die die Schüler im Betrieb bei der Herstellung von Werkstücken gewonnen haben, genutzt werden. Zur weiteren Erhöhung der Anschaulichkeit des Unterrichts ist der Einsatz von Unterrichtsmitteln durch den Lehrer gründlich zu planen. Der Lehrstoff verlangt die Einbeziehung von Werkstücken und Originalzeichnungen aus dem Betrieb. Das Lehrbuch ist sowohl für die Motivierung und Einführung neuen Stoffes als auch für Übungen einzusetzen. Den Schülern ist Gelegenheit zu geben, das Lehrbuch und andere Informationsmittel weitgehend selbständig zu gebrauchen. Sie sind anzuhalten, die standardisierte Schrift nach der Vorlage im Lehrbuch anzuwenden.

STOFFÜBERSICHT

Klasse 7

1.	Einführung in das Technische Zeichnen	2 Stunden
2.	Erkennen und Darstellen der Form von technischen Gegenständen	10 Stunden
3.	Lesen und Eintragen von Größenangaben	8 Stunden
4.	Lesen von Zeichnungen, Darstellen von Gegenständen mit prismatischen und zylindrischen Grund- und Teilformen	10 Stunden
		<hr/> 30 Stunden

Klasse 8

5.	Lesen und Anfertigen von Schnittdarstellungen	8 Stunden
6.	Lesen und Anfertigen vereinfachter Gewindedarstellungen, Lesen der Darstellung von Schraubverbindungen	12 Stunden
7.	Komplexaufgabe	2 Stunden
8.	Lesen von Bauzeichnungen und Darstellen von Gegenständen aus dem Bauwesen	8 Stunden
		<hr/> 30 Stunden

1. Einführung in das Technische Zeichnen**2 Stunden**

In dieser einführenden Stoffeinheit sollen die Schüler für das Technische Zeichnen motiviert werden. Die Schüler lernen die Bedeutung technischer Darstellungen für den Produktionsprozeß kennen. Sie werden befähigt, zwischen technischen Skizzen und technischen Zeichnungen zu unterscheiden. Sie werden über die Aufgaben der Standardisierung sowie über wichtige Zeichnungsstandards informiert. Beim Anfertigen einer einfachen technischen Skizze ist den Schülern auf der Grundlage der Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Werkunterricht das Anforderungsniveau des Technischen Zeichnens zu verdeutlichen.

In erziehungswirksamer Form ist ihnen der Zusammenhang zwischen der Qualität technischer Darstellungen und dem Zustand der Arbeitsmittel bewußt zu machen. Die Schüler lernen grundlegende Voraussetzungen für die Arbeitsorganisation im Technischen Zeichnen kennen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Umgang mit technischen Zeichnungen als Arbeitsunterlage; Vertrautsein mit Begriffen wie Skizze, Standard, Format A 4, breite und schmale Volllinie, Zeichnungsschrift, Ansichten, vereinfachte Stückliste; Kenntnisse über standardisierte Teile, Formate usw.

Die technische Zeichnung als Arbeitsunterlage

Anwendungsbeispiele für technische Zeichnungen; Vorzüge technischer Zeichnungen gegenüber Textinformationen; Einführungsaufgabe: Skizzieren eines einfachen Gegenstandes in einer Ansicht (Beispiel aus der Erfahrungswelt der Schüler); Merkmale einer technischen Zeichnung und einer technischen Skizze (als Entwurfs-, Erläuterungs- oder Aufnahmeskizze); grundlegende organisatorische Voraussetzungen für ordnungsgemäßes und rationelles Arbeiten im Unterricht

Begriffe

Technische Zeichnung (maßstäbliche, standardgerechte, mit Zeichengeräten angefertigte Darstellung)

Technische Skizze (nicht maßstäbliche, meist ohne Zeichengerät angefertigte Darstellung unter Einhaltung der Grundstandards und der Maßverhältnisse)

Tätigkeiten

Zeichnungslesen in Verbindung mit den Beispielen und der Aufgabenstellung; Analysieren der Form und Größe, Diskutieren der Funktion eines Gegenstandes; Skizzieren eines Gegenstandes in einer Ansicht; Eintragen der Maße

Standardisierung und Standards

Standardisierung als eine Voraussetzung für Arbeitsteilung und Kooperation in der sozialistischen Volkswirtschaft; Beispiele für Standards im technischen Zeichnen: Formate, Linien, Schrift; Inhalt der Begriffe Standardisierung und Standards; Information über die Symbole TGL, TGL RGW, ESKD

Begriffe

Standardisierung (Gesamtheit aller Maßnahmen zur Erarbeitung, Durchsetzung und Überarbeitung von Standards)

Standard (verbindliche Festlegung über die Bestlösung einer sich wiederholenden Aufgabe – bei Verfahren, Beschaffenheit, Verständigung)

Tätigkeiten

Ermitteln der auf technischen Zeichnungen angewandten Standards über Formate, Linien und Schrift mit Hilfe des Lehrbuches

Hinweise

Nach dem Bekanntmachen mit Anwendungsbeispielen lösen die Schüler auf der Grundlage ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten aus dem Werkunterricht eine Aufgabe. Von dieser Lösung wird die Notwendigkeit abgeleitet, im Fach Technisches Zeichnen sichere Kenntnisse und Fähigkeiten im Lesen und Anfertigen technischer Darstellungen zu erwerben. Ausgangs- und Anforderungsniveau werden den Schülern bewußt gemacht. Zeichnungen aus dem Betrieb, Originalstandards, Gebrauchsanweisungen u. ä. sollten zur Veranschaulichung herangezogen werden. Den Schülern bekannte Beispiele für Standardisierung sind zu nutzen. Es sollte auf die Abgrenzung von TGL zu DIN eingegangen werden. Weiterhin ist deutlich zu machen, daß die Qualität der Darstellung entscheidend vom Zustand der Arbeitsmittel beeinflußt wird: feste Unterlage zum Skizzieren, Zeichenunterlage mit festem Anschlag (vorzugsweise Format A 4), vorbereitete Bleistifte, vier unterschiedliche Zeichendreiecke, Skizzier- und Zeichenblätter (Vordrucke), Radiergummi, Kreis- und Rundungsschablone, Einsatzzirkel, Hefter Technisches Zeichnen, Lehrbuch.

2. Erkennen und Darstellen der Form von technischen Gegenständen

10 Stunden

Schwerpunkt dieser Stoffeinheit ist die Befähigung der Schüler zum systematischen Vorgehen beim Zeichnungslesen, Skizzieren und Zeichnen sowie die Weiterentwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens. Sie erwerben Kenntnisse über die Darstellung von technischen Gegenständen in Frontaldimetrie (Kurzform für schiefwinklige frontal-dimetrische Projektion) und in Ansichten nach Methode E. Am Ende dieser Stoffeinheit sollen die Schüler in der Lage sein, unbemaßte technische Skizzen und technische Zeichnungen geometrisch einfacher Gegenstände in einer rationellen Schrittfolge anzufertigen und zu lesen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Darstellung von Werkstücken in Ansichten; Grundkenntnisse über technische Begriffe (Rundung, Bohrung); Umgang mit Zeichengeräten

Mathematik, Klasse 6: Planimetrie – Begriffe: Gerade, Strecke, Winkel, Ebene, Dreieck, Viereck

Projektionen

Regeln für die Frontaldimetrie und für die Darstellung nach Methode E; standardisierte Ansichten: Hauptansicht (Ansicht von vorn), Ansicht von links, Ansicht von rechts, Ansicht von oben, Ansicht von unten, Ansicht von hinten

Begriffe

Frontaldimetrie (räumliche Abbildung, die durch schräge Betrachtung des Gegenstandes entsteht, und bei der die Frontalfläche unverzerrt dargestellt wird)
Methode E (Projektionsmethode, bei der der Gegenstand zwischen Betrachter und Projektionsebene angeordnet ist)

Tätigkeiten

Benennen von Ansichten; Bestimmen der Hauptansicht und der notwendigen Ansichten an Modellen und Originalen; Klappen von Modellen in die sechs Betrachtungsrichtungen; Zuordnen von Modellen in verschiedener Lage zu Ansichten

Schrittfolgen

Systematisches Vorgehen beim Anfertigen unbemaßter technischer Skizzen: Vorüberlegungen (Bestimmen der Hauptansicht und der notwendigen Ansichten), Darstellen der Umrisse, Darstellen der Teilformen, Nachziehen; systematisches Vorgehen beim Lesen technischer Zeichnungen (Frontaldimetrie und Methode E): Erkennen der Grundform, Erkennen der Teilformen, Beschreiben, Umzeichnen oder Modellieren; übersichtliche Anordnung der technischen Skizze auf dem Skizzenblatt: Bestimmen der Lage der Ausgangslinien, Anfertigen der technischen Skizze

Begriffe

Grundform (Umrisse, Ausgangsform)
Teilform (Einarbeitungen wie Bohrung, Nut, Abschnitt; Ansätze wie Zapfen, Steg, Bund)

Tätigkeiten

Ziehen schmaler paralleler, rechtwinklig aufeinander stehender, waagerechter, senkrechter, schräger und kreisförmiger Linien; Nachziehen breiter Volllinien; Skizzieren von Strecken und Winkeln nach Vorgabe ohne Hilfsmittel; Beschreiben einer Schrittfolge beim Skizzieren bzw. Zeichnen und Zeichnungslesen unter Verwendung der Begriffe Grundform und Teilform sowie entsprechender technischer und geometrischer Begriffe; Anwenden einer Skizzierschrittfolge bei der Darstellung in Frontaldimetrie und in Ansichten unter Beachtung einer übersichtlichen Anordnung auf dem Skizzenblatt

Anwenden der Regeln und Schrittfolgen

Darstellen von Gegenständen (aus unterschiedlichen Bereichen) mit prismatischen Grundformen und prismatischen und zylindrischen Teilformen in Frontaldimetrie und in Ansichten; Lesen von Darstellungen in Frontaldimetrie und von technischen Zeichnungen unter Verwendung von Formbegriffen

Tätigkeiten

Skizzieren eines Gegenstandes in Frontaldimetrie bzw. in den notwendigen Ansichten, nach Modell oder Original und nach Frontaldimetrie; Ergänzen einer unvollständigen Darstellung; Anwenden der Schrittfolgen; Beschreiben der Form eines in Ansichten bzw. in Frontaldimetrie dargestellten Gegenstandes; Zuordnen von dimetrischen Darstellungen zu Ansichten, von Ansichten zu Modell; Bestim-

men von Ecken, Kanten und Flächen in vorgegebenen bzw. skizzierten Ansichten; Modellieren (Bauen, Herstellen) nach technischer Zeichnung

Zeichnen von technischen Gegenständen

Darstellung in Frontaldimetrie und in Ansichten mit Zeichengeräten auf Zeichenkarton unter Verwendung einer Zeichenunterlage

Tätigkeiten

Anfertigen von technischen Zeichnungen nach verschiedenen Aufgabenstellungen (siehe Stoffabschnitt „Anwenden der Regeln und Schrittfolgen“); Ermitteln der Lage der Ausgangslinie für die Anordnung der technischen Zeichnung auf dem Zeichenfeld ausgehend vom Platzbedarf; Parallelverschieben von Zeichendreiecken; Einhalten von Winkelgrößen von 15° zu 15° ; Handhaben von Kreis- und Rundungsschablonen bzw. des Einsatzzirkels; Zeichnen nach eigener technischer Skizze; Üben der Zeichenschrittfolge

Hinweise

Als Grundlage für Aufgaben oder als Vergleichsobjekte sollten in der Hauptsache Modelle bzw. Originale eingesetzt werden. Beim Lesen, Anfertigen von technischen Skizzen und technischen Zeichnungen sind Erfahrungen der Schüler über die Herstellung des Gegenstandes zu nutzen. Das Skizzieren erfolgt ohne Zeichengeräte, möglichst auf A4-Zeichenkartonvordrucken und auf einer Kartonunterlage.

Für entsprechende Aufgabenstellungen können Maßangaben, die den Schülern aus dem Werkunterricht bekannt sind, einbezogen werden.

Für Schrift sind keine besonderen Stunden zu verwenden, jedoch sollte durch Hinweise und Vergleich mit dem Lehrbuch das Schriftbild ständig verbessert werden. Bei der Darstellung zylindrischer Formen in Frontaldimetrie ist so vorzugehen, daß Kreise entstehen.

3. Lesen und Eintragen von Größenangaben

8 Stunden

In dieser Stoffeinheit werden die Kenntnisse der Schüler über die standardisierten Begriffe und Regeln der Maßeintragung aus dem Werkunterricht aufgegriffen und erweitert. Die Schüler lernen standardisierte Vergrößerungs- und Verkleinerungsmaßstäbe und ihre Anwendung kennen.

Schwerpunkt ist die Befähigung zum Einhalten von Verfahrensregeln beim Lesen und Eintragen der Größenangaben. Dabei sind einfache Abhängigkeiten zwischen Maßeintragung und Herstellung bzw. Funktion bewußt zu machen. Das gilt besonders für die Bestimmung und Einhaltung von Maßbezugslinien und für Abmaßangaben.

Am Ende dieser Stoffeinheit sollen die Schüler in der Lage sein, eine technische Skizze oder technische Zeichnung eines einfachen Gegenstandes unter Einhaltung einer rationalen Schrittfolge zu bemaßen und die Maßeintragung zu analysieren (Zeichnungslernen). Sie können die Vergrößerungs- und Verkleinerungsmaßstäbe beim Zeichnen einhalten und in technischen Zeichnungen erkennen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Elemente der Maßeintragung; Anwendung von Durchmesserzeichen; Bedeutung von Bezugskanten bei der Herstellung von Teil-

len aus Metall, Holz und Plast; Fähigkeiten im Übertragen von Maßen aus der Zeichnung auf das Werkstück

Werkunterricht, Klassen 4/5/6 und Produktive Arbeit, Klasse 7: Erfahrungen bei der Anwendung von Grundverfahren der Werkstoffbearbeitung (Einhalten der Maße)

Mathematik, Klasse 5: Messen, Zeichnen, An- und Abtragen von Strecken

Mathematik, Klasse 6: Gleichungslehre – Proportionalität

Geographie, Klasse 5: Maßstäbe

Elemente der Maßeintragung

Standardisierte Darstellung bzw. Schreibweise der Elemente der Maßeintragung; Maßzahl, Maßlinie, Maßhilfslinie, Maßbegrenzung (Maßpfeil, Schrägstrich) und Formkennzeichen (Durchmesserzeichen, Quadratzeichen, Radiuszeichen); vereinfachte Dickenangabe; Winkelbemaßung und vereinfachte Bemaßung von 45°-Fasen; vereinfachte Bemaßung von Löchern und Senkungen mit Bezugslinie

Begriffe

Elemente der Maßeintragung (grafische Zeichen zur Größenangabe – das Maß und grafische Zeichen zu seiner Eintragung)

Formkennzeichen (maßzahlergänzende grafische Zeichen, die auf eine bestimmte Form hinweisen)

Tätigkeiten

Ergänzen von Elementen der Maßeintragung, einschließlich Formkennzeichen, in Darstellungen auf Arbeitsblättern und im Lehrbuch (Skizzieren)

Schrittfolge der Maßeintragung

Systematisches Vorgehen beim Lesen und Eintragen der Maße unter Beachtung einer rationellen Schrittfolge: Lesen bzw. Eintragen der Größen- und Lagemaße einer Teilform, der Größen- und Lagemaße der nächsten Teilform usw., der Größenmaße der Grundform; Unterscheidung nach Größen- und Lagemaßen und einfachen Abhängigkeiten der Lage der Maßbezugslinien von Herstellung und Funktion

Begriffe

Maßbezugslinien (Linien, auf die sich die Maße in Abhängigkeit von Herstellung und Funktion eines Werkstückes beziehen)

Tätigkeiten

Beschreiben der Maßgruppe „Größen- und Lagemaße einer Teilform“; Abarbeiten von Maßgruppen beim Lesen vorgegebener bemaßter Darstellungen und beim Eintragen von Maßen (Skizzieren) in vorgegebene unbemaßte Darstellungen; Bestimmen von Maßbezugslinien in technischen Zeichnungen auf Grund der Maßeintragung; Einhalten von vorgegebenen Maßbezugslinien bei der Maßeintragung (Skizzieren); Begründen des Zusammenhanges zwischen Herstellung bzw. Funktion des Gegenstandes und der Lage der Maßbezugslinien

Abmaßangaben

Nennmaß und Toleranz; Größtmaß und Kleinstmaß als größtes bzw. kleinstes zulässiges Maß; zahlenmäßige Angabe des oberen und unteren Abmaßes (Größen, um die das Nennmaß über- bzw. unterschritten werden darf); Kombination plus/null, plus/minus und null/minus; erlaubte Abweichungen vom Nennmaß liegen in Fertigungsrichtung, bei Bohrungsabständen teils über, teils unter dem Nennmaß

Begriffe

Nennmaß (technologisch anzustrebendes Maß)

Toleranz (erlaubte Abweichung vom Nennmaß – Größtmaß minus Kleinstmaß)

Tätigkeiten

Ermitteln von Größtmaß, Kleinstmaß und Toleranz aus dem Nennmaß und den Abmaßen; Eintragen von Abmaßen entsprechend der Fertigungsrichtung

Vergrößerte und verkleinerte Darstellung

Auswahl standardisierter Vergrößerungs- und Verkleinerungsmaßstäbe der Hauptreihe (2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:50, 1:100)

Tätigkeiten

Umrechnen von Gegenstandsgrößen in Abbildungsgrößen nach vorgegebenen Maßstäben; Bestimmen des Maßstabes einer Einzelteilzeichnung; Bestimmen des Maßstabes aus vorgegebenen Gegenstands- und Abbildungsgrößen in Tabellen

Anwenden der Darstellungs- und Maßeintragungsregeln

Lesen von technischen Zeichnungen; Darstellung prismatischer Gegenstände mit Einarbeitungen einschließlich Maßeintragung

Tätigkeiten

Beschreiben der Form und der Größe von Gegenständen nach technischen Zeichnungen; Skizzieren und Zeichnen von Gegenständen nach unterschiedlichen Aufgabenstellungen (auch nach Original); Bestimmen des zur deutlichen Darstellung von Teilen (Bauwesen, Feingerätetechnik) notwendigen Maßstabes in Abhängigkeit vom zweckmäßigen Format; Bestimmen des Maßstabes vorliegender technischer Zeichnungen; Zeichnen von Gegenständen in einem Verkleinerungs- bzw. Vergrößerungsmaßstab

Hinweise

Das Anliegen der Stoffeinheit erfordert eine große Anzahl zeitlich eng begrenzter Übungen, die durch Arbeitsblätter und andere Vorgaben vorzubereiten sind. Die Beispiele sind besonders aus der Produktiven Arbeit und aus der Umwelt der Schüler (Maschinenteile, Fahrzeugteile, Geräteteile, Teile von Einrichtungsgegenständen, Betonfertigteile u. ä.) zu entnehmen. Die Erfahrungen der Schüler bei der Bearbeitung von Werkstücken sind zu nutzen.

Bei den Übungen ist dem Erkennen der notwendigen Maße und ihrer zweckmäßigen Anordnung größerer Wert beizumessen als einer übertriebenen Genauigkeit in der

Maßeinhaltung (Maßeintragung auch zunächst ohne Maßzahlen!). Die zahlenmäßige Angabe der Abmaße ist auf Zehntelmillimeter zu beschränken. Auf die Gültigkeit standardisierter Abmaße für Maße ohne Abmaßangaben ist hinzuweisen.

4. Lesen von Zeichnungen, Darstellen von Gegenständen mit prismatischen und zylindrischen Grund- und Teilformen **10 Stunden**

Die Schüler sind auf der Grundlage ihres bereits erworbenen Wissens und Könnens über die Projektionsverfahren und die Maßeintragung zu befähigen, vollständige Darstellungen technischer Gegenstände zu lesen und anzufertigen. Sie lernen die unterbrochene Darstellung kennen.

Am Ende dieser Stoffeinheit sollen die Schüler in der Lage sein, Darstellungen prismatischer und zylindrischer Gegenstände zu lesen und anzufertigen sowie ihr Wissen und Können bei der Lösung einfacher konstruktiver Aufgaben anzuwenden. Die Schüler sollen in zunehmendem Maße selbständig in einer vorgegebenen Zeit die Aufgabe lösen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6 und Produktive Arbeit, Klasse 7: Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit technischen Zeichnungen bei der Herstellung von Werkstücken und bei der Montage

Mathematik, Klasse 7: Darstellende Geometrie – Projektionsbegriff, senkrechte Einfeld- und Zweifeldprojektion „Kavalierperspektive“, Stereometrie – Prismen, Kreiszyylinder

Lesen und Anfertigen vollständiger Darstellungen

Grundlage bzw. Ergebnis sind vollständige Einzelteilzeichnungen und frontaldimetrische Projektionen von Gegenständen mit prismatischen und zylindrischen Grund- und Teilformen

Tätigkeiten

Beschreiben der Form und Größe von Gegenständen in Einzelteilzeichnungen und in frontaldimetrischen Projektionen; Anfertigen von Einzelteilzeichnungen (meist Skizzieren) nach Modell, Original, frontaldimetrischer Darstellung, Beschreibung; Lesen und Anfertigen von Einzelteilzeichnungen in Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsmaßstäben; Lösen elementarer konstruktiver Aufgaben (Entscheidungen fällen über Form, Größe und Lage von Teilformen entsprechend vorgegebener funktionaler und technologischer Forderungen)

Unterbrochene Darstellung

Notwendigkeit und Merkmale der unterbrochenen Darstellung; Regeln für die unterbrochene Darstellung von Gegenständen und ihre Bemaßung

Begriffe

Unterbrochene Darstellung (verkürzte Darstellung von Gegenständen, zumeist angewandt, wenn der Querschnitt über eine größere Länge gleichbleibt)

Tätigkeiten

Lesen unterbrochener Darstellungen, Erkennen der Größe des Gegenstandes; Umzeichnen einer nicht unterbrochenen Darstellung in eine unterbrochene Darstellung; Anfertigen einer Einzelteilzeichnung mit unterbrochener Darstellung

Hinweise

Es ist anzustreben, einen Gegenstand bzw. Sachverhalt zum Ausgangspunkt unterschiedlicher Aufgaben zu machen, um auf diese Weise die bisher erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zu festigen. Für die Lösung konstruktiver Aufgaben gilt: Bedingungsanalyse – prinzipielle Lösung (Entwurfsskizze) – Diskussion – optimale Lösung – technische Skizze – evtl. technische Zeichnung. Dadurch soll besonders das technische Denken der Schüler entwickelt werden. Wenn notwendig, ist über Angaben zur Oberflächenrauheit mit Hilfe des Lehrbuches zu informieren.

KLASSE 8

30 Stunden

5. Lesen und Anfertigen von Schnittdarstellungen

8 Stunden

Die Schüler erwerben Kenntnisse über Notwendigkeit und Vorteile der Schnittdarstellung beim Sichtbarmachen der Innenformen von Gegenständen. Sie lernen den Vollschnitt und den Teilschnitt kennen. Die Schüler sind zu befähigen, die Regeln der Schnittdarstellung anzuwenden. Am Ende dieser Stoffeinheit sollen sie in der Lage sein, Vollschnitt- und Teilschnittdarstellungen (einschließlich Maßeintragung) zu lesen und anzufertigen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Mathematik, Klasse 7: Darstellende Geometrie – senkrechte Zweitafelprojektion, ebener Schnitt

Werkunterricht, Klasse 4: Feilenquerschnitte

Physik, Klasse 6: Schnitte durch Reglerbügeleisen, Lötkolben

Physik, Klasse 7: Schnitte durch Wasserversorgungsanlage, Talsperre

Physik, Klasse 8: Schnitte durch Motor

Biologie, Klassen 7/8: Schnitte durch Zellen, Blüten, Tiere

ESP, Klasse 7: Schnitte durch Schweißfugen

Produktive Arbeit, Klasse 7: Zeichnungen zum Bohren und Senken

Sichtbarmachen von Innenformen durch Schnittdarstellung

Notwendigkeit und Vorteile der Schnittdarstellung; Anwendung bei Gegenständen, deren Hauptfunktion durch Innenformen realisiert wird; Innenformen werden sichtbar, Maße können an breite Volllinien angetragen werden

Begriffe

Schnittdarstellung (Verfahren zum zeichnerischen Sichtbarmachen von Innenformen)

Tätigkeiten

Begründen der Notwendigkeit der Schnittdarstellung

Bezeichnungen bei der Schnittdarstellung am Beispiel des Vollschnittes

Vorgang des „Schneidens“; Bezeichnung der Flächen und Linien des Schnittes; Kennzeichnung der „geschnittenen“ Flächen durch Schraffur; Schraffurregeln

Begriffe

Schnitt (Darstellung eines in einer gedachten Ebene – Schnittebene – „geschnittenen“ Gegenstandes)

Schnittfläche („geschnittene“ Fläche am Gegenstand)

Schraffur (Linien zur Kennzeichnung der Schnittfläche)

Vollschnitt (Schnitt mit unbegrenzter Schnittebene)

Tätigkeiten

Markieren von Flächen und Kanten, die hinter der Schnittebene liegen; Schraffieren von Schnittflächen, Demonstrieren der Schnittebene (Blatt)

Teilschnitt

Anwendung und Vorteile des Teilschnittes; Darstellungsregeln

Begriffe

Teilschnitt (Darstellung eines begrenzten Teiles eines Gegenstandes im Schnitt)

Tätigkeiten

Begründen der Zweckmäßigkeit, den Teilschnitt für bestimmte Gegenstandsformen anzuwenden; Vergleichen von Teilschnitt- und Vollschnittdarstellungen; Begrenzen und Schraffieren von Schnittflächen in Teilschnittdarstellungen

Anwenden der Schnittdarstellung

Darstellung von Gegenständen im Vollschnitt und Teilschnitt aus verschiedenen Anwendungsbereichen

Tätigkeiten

Erkennen und Beschreiben der Form und der Größe von Gegenständen, die in Ansichten bzw. in einer axonometrischen Projektion dargestellt sind; Umzeichnen einer Darstellung in eine Schnittdarstellung; Skizzieren eines Gegenstandes im Schnitt nach Modell, Original, Text; Zeichnen in Verkleinerungs- und Vergrößerungsmaßstäben; Lösen elementarer konstruktiver Aufgaben in Verbindung mit Schnittdarstellungen; Anfertigen von Entwurfsskizzen; Diskutieren der technologischen und funktionalen Zusammenhänge von Maschinenteilen, Betonfertigteilen u. ä., die als Grundlage von Aufgabenstellungen vorliegen

Hinweise

Mit der Anwendung der Schnittdarstellung zur Verdeutlichung der Innenformen steigt der Abstraktionsgrad der Darstellung und damit der Schwierigkeitsgrad in der Formdarstellung und Formerkennung weiter an. Deshalb muß die Notwendigkeit von Vollschnitt und Teilschnitt überzeugend begründet werden. Die Grundlagen – die Lage der Schnittebene und die Entstehung und Kennzeichnung der Schnittflächen – sollten am Großmodell demonstriert werden. Neben rotationssymmetrischen sollten auch pris-

matische Teile die Grundlage von Aufgabenstellungen bilden. Die Grundbegriffe der Schnittdarstellung sind am Beispiel des Vollschnittes zu erarbeiten.

6. Lesen und Anfertigen vereinfachter Gewindedarstellungen, Lesen der Darstellung von Schraubverbindungen

12 Stunden

Die Schüler erwerben Kenntnisse über die standardisierte vereinfachte Gewindedarstellung und die Bezeichnung metrischer Gewinde. Sie sind zu befähigen, Gewinde auf Zeichnungen an Hand der Symbollinien und der Kurzzeichen zu erkennen und Gewinde nach standardisierten Regeln darzustellen.

Mit der Befähigung zum Skizzieren und Zeichnen von Teilen mit Außen- und Innengewinde wird das Lesen der Darstellung von verschraubten Baugruppen vorbereitet. Das technische Denken ist besonders durch das Erfassen der funktionalen Beziehungen der Gewindeteile und durch technologische Überlegungen zu entwickeln. Weiterhin hat diese Stoffeinheit das Ziel, Kenntnisse über den grundsätzlichen Aufbau einer Zusammenbauzeichnung zu vermitteln und die Schüler zu befähigen, den Inhalt dieser Zeichnungsart zu erkennen, d. h. die Schriftfeld- und Stücklistenangaben mit der technischen Darstellung zu verbinden.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Montage und Demontage von Schraubverbindungen

Physik, Klasse 7: Geneigte Ebene

Produktive Arbeit, Klasse 7: Manuelle Herstellung von Gewinden

ESP, Klasse 7: Verbinden durch Verschrauben

Vereinfachte Darstellung von Außen- und Innengewinde

Außen- und Innengewinde als funktional abhängige Formen; Ausgangsform (Bolzen, Kernloch): breite Vollinie; Gewindesymbollinie: schmale Vollinie; Abstand beider Linien mindestens 0,8 mm (bis M 20 ist Kerndurchmesser $k = 0,8 d$); Gewindesymbollinie in axialer Betrachtung: Dreiviertelkreis mit schmaler Vollinie; Grundlochkegel 120° ; Gewindebegrenzung: breite Vollinie bis Nenndurchmesser d

Begriffe

Gewindesymbollinie (schmale Vollinie, die in Einheit mit der Ausgangsform das Gewinde kennzeichnet)

Tätigkeiten

Begründen der Notwendigkeit der Gewindesymbolik; Begründen des Zusammenhangs zwischen Außengewinde- und Innengewindesymbolik; Kennzeichnen von Symbollinien; Ergänzen von Symbollinien

Bemessung der Gewindedarstellung

Außendurchmesser mit Gewindepunktbezeichnung und nutzbare Gewindelänge (bis Gewindebegrenzung); Gewindepunktbezeichnung für metrisches Gewinde, z. B. M 10; Hinweis auf Maßeintragung an Dreiviertelkreis; vereinfachte Bemessung von Gewindelöchern

Begriffe

Metrisches Gewinde (Gewinde, dessen Abmessungen in Millimeter angegeben werden und dessen Profil dreieckförmig ist – Spitzgewinde)

Tätigkeiten

Lesen von bemaßten Gewindedarstellungen, Erklären vorgegebener Gewindekurzbezeichnungen; Eintragen von Gewindemaßen

Anwenden der Gewindedarstellung und -bemaßung

Lesen und Anfertigen vereinfachter Gewindedarstellungen

Tätigkeiten

Ergänzen der Gewindedarstellung in unvollständigen Darstellungen; Umzeichnen von Ansichten in einen Vollschnitt mit Gewindedarstellung; Lösen von Textaufgaben; Skizzieren in Ansichten aus axonometrischer Projektion; Darstellen eines vorliegenden Gewindeteiles in Ansichten; Anwenden von Vergrößerungs- und Verkleinerungsmaßstäben beim Darstellen von Gewindeteilen; Vergleichen von standardgerechten mit fehlerhaften Gewindedarstellungen; Beschreiben der Form eines dargestellten Gewindeteiles; Entwerfen eines Teiles mit Gewinde nach vorgegebenen Forderungen

Lesen der Darstellung von Schraubverbindungen

Inhalt einer Zusammenbauzeichnung einschließlich Stückliste; Schrittfolge für das Lesen: Benennung der Baugruppe dem Schriftfeld entnehmen, Funktion der Baugruppe bestimmen, Funktion der Teile ableiten aus der Darstellung und den Angaben der Stückliste; Information über standardisierte Bezeichnungen für Sechskantschraube, Sechskantmutter, Senkschraube, Zylinderschraube; Information über Kenngrößen für Schrauben und Muttern: Gewindedurchmesser d , Schaftlänge l , Eckenmaß e , Schlüsselweite SW ; Information über Formen der Darstellung von Schrauben, Muttern und Schraubverbindungen: ausführliche, vereinfachte und sinnbildliche Darstellung; Außengewinde überdeckt Innengewinde

Begriffe

Zusammenbauzeichnung (Darstellung mehrerer funktional zusammengehörender Teile mit Positionsnummern, Schriftfeld, Stückliste)
Stückliste (Tabelle mit Benennung, Positionsnummern, Anzahl, Werkstoff der Teile, Standardangaben)

Tätigkeiten

Analysieren standardisierter Bezeichnungen der gebräuchlichen Schrauben und Muttern und ihrer Verbindungen und anderer Gewindeverbindungen; Interpretieren des Inhaltes aufbereiteter Zusammenbauzeichnungen aus der produktiven Arbeit; Skizzieren eines nichtstandardisierten Gewindeteiles aus einer Zusammenbauzeichnung; Erläutern des Inhaltes einer Stückliste in Verbindung mit den anderen Angaben einer Zusammenbauzeichnung

Hinweise

Die Darstellungsregeln für Außen- und Innengewinde sollten gleichzeitig eingeführt werden (funktionale Abhängigkeit). Das technische Denken der Schüler kann gefördert werden, wenn Analogien zwischen der Technologie der Fertigung und der zeichnerischen Darstellung hergestellt werden. Nach Möglichkeit sollten Zusammenbauzeichnungen aus dem Betrieb verwendet werden, die erforderlichenfalls aufzubereiten sind. Die Baugruppen oder das Gerät sollten aus nicht mehr als sechs Einzelteilen bestehen (gleiche Teile gelten als ein Einzelteil). Für Werkstoffangaben werden allgemeine Bezeichnungen verwendet (Stahl, Baustahl, Beton, Holz, Plast, PVC), Angaben in Originalzeichnungen werden vom Lehrer erläutert.

Von den geforderten Schülertätigkeiten können mehrere in einer Aufgabenstellung realisiert werden.

In Zusammenbauzeichnungen, die der Lehrer zur Aufgabenstellung für die Schüler anfertigt, sollte er Schrauben, Muttern und Schraubverbindungen nach den Regeln der vereinfachten Darstellung zeichnen. Die ausführliche Darstellung auf technischen Zeichnungen aus dem Betrieb bedeutet für den Schüler keine Schwierigkeit.

Es ist darauf hinzuweisen, daß bei Schnittdarstellungen Verbindungsteile nicht geschnitten dargestellt werden.

7. Komplexaufgabe

2 Stunden

In dieser Stoffeinheit sollen die Schüler weitgehend selbständig eine Aufgabe lösen, bei der sie ihre bisher erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten komplex anwenden müssen. Sie sollen beweisen, daß sie in der Lage sind, vom Erfassen der Aufgabenstellung bis zum Anfertigen einer technischen Zeichnung systematisch vorzugehen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Produktive Arbeit, Klassen 7/8: Erfahrungen aus der Arbeit mit Maschinen, Vorrichtungen, Werkzeugen und Meßgeräten

Darstellen eines technischen Gegenstandes

Anwenden von Wissen und Können im Zeichnungslesen, Skizzieren und Zeichnen bei der Lösung einer komplexen Aufgabe

Tätigkeiten

Erfassen des Inhaltes der Aufgabe; Planen der Lösungsschritte; Anfertigen einer Entwurfskizze unter Beachtung funktionaler Abhängigkeiten; Anfertigen der technischen Zeichnung

Hinweise

Die Aufgabenstellung sollte problemhaft, interessant und in angemessener Zeit lösbar sein. Es wird empfohlen, als Grundlage für die Aufgabenstellung einen technischen Gegenstand mit Gewinde in axonometrischer Projektion und in seiner unmittelbaren funktionalen Umgebung zu wählen und mit einigen textlichen Angaben zu versehen.

8. Lesen von Bauzeichnungen und Darstellen von Gegenständen aus dem Bauwesen

8 Stunden

In dieser Stoffeinheit werden die Schüler in Grundlagen des Bauzeichnens eingeführt. Sie werden mit Grundbegriffen und Regeln der Schnittdarstellung im Bauwesen und mit der vereinfachten Darstellung von Bauteilen und ihrer Bemaßung (Fenster, Türen, Schornsteine, Treppen) bekannt gemacht. Sie werden befähigt, die Regeln der rechtwinkligen Parallelprojektion beim Lesen und Darstellen einfacher Gebäude und anderer Bauobjekte anzuwenden, Einzelheiten in einem Horizontal- bzw. Vertikalschnitt zu erfassen, Aufnahmeskizzen von Räumen anzufertigen und maßstäblich umzusetzen.

Darstellung im Bauwesen, Einführung

Bedeutung des Bauwesens bei der Durchführung des sozialpolitischen Programms; Bereiche des Bauwesens; Montagebauweisen (Wandbau, Skelettbau); Arten von Bauzeichnungen (Bebauungsplan, Lageplan, Ansichten, Rohbauzeichnungen, Ausbauzeichnungen); Notwendigkeit der Schnittdarstellung bei der Darstellung von Gebäuden; Notwendigkeit der verkleinerten Darstellung;
Informatorisch: Regeln der rechtwinkligen Projektion nach Methode A

Schnittdarstellung im Bauwesen

Horizontaler Schnittverlauf zum Erkennen von Fensterbreite, Türbreite, Wanddicke und Raumgröße; vertikaler Schnittverlauf zum Erkennen von Fenster-, Tür- und Raumhöhe; vereinfachte Darstellung von Fenster- und Türöffnungen, Schornsteinen und Treppen und ihre Bemaßung, Höhenmaße

Begriffe

Horizontalschnitt (Schnitt durch Bauwerke mit horizontaler Lage der Schnittebene; Grundriß)

Vertikalschnitt (Schnitt durch Bauwerke mit vertikaler Lage der Schnittebene)

Tätigkeiten

Bearbeiten von Arbeitsblättern des Lehrbuches; Analysieren von Abbildungen in Zeitschriften, Gebrauchsanweisungen u. ä.; Anwenden der Begriffe beim Zeichnungslesen;

Schraffieren von Schnittflächen; Bestimmen der Lage von Schnittebenen; Abnehmen, Umrechnen und Eintragen von Maßen entsprechend dem Maßstab

Stoffkennzeichnende Schraffuren

Standardisierte Schraffuren, z. B. für Beton und gewachsenen Boden, sowie andere Schraffuren, z. B. für Kies, Schotter, Bitumen

Begriffe

Stoffkennzeichnende Schraffur (Schraffur, die zusammen mit Stücklistenangaben Auskunft über den Werkstoff gibt)

Tätigkeiten

Lesen und Ergänzen stoffkennzeichnender Schraffuren

Anwenden der Regeln für das Bauzeichnen

Lesen, Skizzieren und Zeichnen von Darstellungen des Bauwesens

Tätigkeiten

Lesen von Bauzeichnungen, besonders Schnittdarstellungen; Anfertigen von Aufnahmeskizzen und maßstäbliches Erfassen von Räumen und Anlagen (polytechnisches Kabinett, Steintreppe, Bordstein mit Gehwegplatte, Versorgungskanal); Zeichnen von Grundrissen; Skizzieren und Zeichnen von Bauteilen

Hinweise

Das Anliegen, die Schüler in elementare Sachverhalte von Bauzeichnungen einzuführen, macht eine starke Vereinfachung der komplizierten und vielgestaltigen Darstellung im Bauwesen nötig.

Durch die Beispielauswahl können die Erkenntnisse der Schüler über die Vorteile der Standardisierung in der Massenproduktion gefestigt werden. Der Inhalt dieser Stoffeinheit erfordert in hohem Maße den Einsatz des Lehrbuches, die Anwendung von Informations- und Arbeitsblättern und die enge Verbindung mit originalen Beispielen.

Auf Einrichtungsgegenstände kann im Zusammenhang mit der Erläuterung der Funktion des Bauwerkes/Raumes eingegangen werden.

Die Schnittdarstellung erfolgt ohne zeichnerische Angabe des Schnittverlaufes.

Lehrplan Einführung in die sozialistische Produktion „Fertigungsverfahren“ Klasse 7

ZIELE UND AUFGABEN

Die Schüler haben im Werkunterricht einige Verfahren der Werkstoffbearbeitung kennengelernt. Sie verfügen über erste Arbeitserfahrungen im Umgang mit Werkzeugen und Werkstoffen, kennen eine Reihe von Werkzeugen und Maschinen sowie deren Aufbau und Wirkungsweise.

Parallel zum Unterricht im Fach Einführung in die sozialistische Produktion leisten die Schüler produktive Arbeit in polytechnischen Einrichtungen der Betriebe. Damit ist eine wesentliche Grundlage für eine lebensverbundene und praxisnahe Unterrichtsgestaltung gegeben.

In der Klasse 7 werden die Schüler nach einem ersten Bekanntmachen mit ihrem Betrieb in ausgewählte Fertigungsverfahren und Zusammenhänge der Formgebung eingeführt und lernen damit eine wichtige Seite der Produktion kennen.

Die Schüler sollen sich solide Kenntnisse über ausgewählte Fertigungsverfahren sowie über die rationelle Anwendung dieser Verfahren in der sozialistischen Produktion aneignen. Sie werden mit den Verfahren Gießen, Walzen, Drehen, Verbinden durch Verschrauben und Schmelzschweißen und mit dem Beschichten durch Auftragen von Stoffen sowie mit dem Galvanisieren bekannt gemacht. Am Beispiel dieser Verfahren werden sie in die Hauptgruppen Urformen, Umformen, Trennen, Fügen und Beschichten eingeführt. In diesem Zusammenhang erwerben sie Kenntnisse über wichtige Verarbeitungseigenschaften einiger hierbei eingesetzter Werkstoffe. Sie erfahren, daß die Auswahl und der Einsatz der Verfahren von Erzeugnismerkmalen und Stückzahl abhängig sind.

Die Schüler sind zu befähigen, die den Fertigungsverfahren zugrunde liegenden Wirkprinzipie zu verstehen und in ihrer produktiven Arbeit wiederzuerkennen.

Die komplexe Betrachtung von Verfahren, Arbeitsmitteln und Arbeitsgegenständen und die Behandlung technologischer Vorgänge vom Standpunkt ihrer Wirtschaftlichkeit ermöglichen eine problemhafte Unterrichtsgestaltung. Der Lehrplan sieht einige Experimente vor, die das technologische Verständnis der Schüler vertiefen.

Bei der Behandlung der Fertigungsverfahren sind die Schüler zu der Einsicht zu führen, daß deren rationelle Anwendung in der Produktion von großer Bedeutung für ihren Betrieb und darüber hinaus für die sozialistische Produktion ist. Sie sollen erkennen, daß der effektive Einsatz von Material, Energie und Arbeitszeit bei der Herstellung der Erzeugnisse die schöpferische Mitarbeit aller Werktätigen erfordert. Es ist ihre Bereitschaft zu wecken, bei ihrer produktiven Arbeit selbst sorgfältig mit Material, Energie und Arbeitszeit umzugehen. Das Bekanntmachen der Schüler mit den hohen Anforderungen an die Werktätigen und mit wichtigen Facharbeiterberufen ist zu nutzen, sie zur Achtung vor den Leistungen der Werktätigen zu erziehen. Die Schüler sind auf das Erlernen volkswirtschaftlicher Schwerpunktberufe zu orientieren. Der Unterricht im Stoffgebiet „Fertigungsverfahren“ beginnt nach einer Einführung

der Schüler in den Betrieb damit, daß sie am Beispiel der Herstellung eines Erzeugnisses einen Einblick in die Anwendung verschiedener Fertigungsverfahren erhalten. Danach werden ausgewählte Verfahren aus den Hauptgruppen Urformen, Umformen, Trennen, Fügen und Beschichten exemplarisch behandelt. Das ermöglicht es, auf wichtige Verfahren gründlich einzugehen und sich bei den Verallgemeinerungen auf fundierte Faktenkenntnisse zu stützen. Dieses vorwiegend induktive Herangehen in den einzelnen Stoffeinheiten entspricht dem Alter der Schüler und ihren begrenzten technischen, naturwissenschaftlichen und ökonomischen Erfahrungen.

Den Schwerpunkt der unterrichtlichen Behandlung der Verfahren bildet das Wirkprinzip. Dabei steht das Zusammenwirken von Arbeitsgegenstand und Arbeitsorgan in allen Stoffeinheiten im Vordergrund. Fragen der Wirkenergie werden nur qualitativ behandelt, und zwar vor allem aus der Sicht des rationellen Energieeinsatzes. Spezifische Ansatzpunkte für die Entwicklung des ökonomischen Denkens der Schüler ergeben sich aus der Begründung der Auswahl der Fertigungsverfahren.

Durch das Eingehen auf das Zusammenwirken von Arbeitsorgan und Arbeitsgegenstand (z. B. Walzenpaar und Walzgut, Drehmeißel und Werkstück) werden die Schüler auf die Erörterung von Einsatz und Aufgaben der Arbeitsorgane bei der unterrichtlichen Behandlung des prinzipiellen Aufbaus der Maschine in Klasse 8 vorbereitet.

STOFFÜBERSICHT

1.	Herstellen eines Erzeugnisses in einem sozialistischen Produktionsbetrieb	4 Stunden
2.	Formgebung durch Gießen	6 Stunden
3.	Formgebung durch Walzen	4 Stunden
4.	Formgebung durch Drehen	4 Stunden
5.	Herstellen von Baugruppen, Maschinen und Bauwerken durch Verbinden	4 Stunden
6.	Korrosionsschutz durch Beschichten	4 Stunden
7.	Rationeller Einsatz von Fertigungsverfahren	4 Stunden
		<hr/> <hr/>
		30 Stunden

1. Herstellen eines Erzeugnisses in einem sozialistischen Produktionsbetrieb

4 Stunden

In dieser Stoffeinheit sind die Schüler in ihren sozialistischen Betrieb einzuführen und in Vorbereitung auf die in den folgenden Unterrichtsstunden zu behandelnden Fertigungsverfahren mit der wirtschaftlichen Herstellung eines Erzeugnisses bekannt zu machen. Sie sollen einen Überblick über die Bedeutung des sozialistischen Betriebes und seine Produktionsaufgaben gewinnen. Dabei sind sie zu der Einsicht zu führen, daß jeder Betrieb, unabhängig von seiner Größe und seinen Produktionsaufgaben, einen wichtigen Beitrag zur politischen und ökonomischen Stärkung der DDR leistet. Den Schülern ist bewußt zu machen, daß jeder Werktätige für die qualitäts- und termingerechte Erfüllung des Produktionsplanes verantwortlich ist.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Werkstoffbearbeitung – Fertigungsverfahren (Gestaltung von Werkstücken, Planung, Organisation der Arbeit, Güteanforderungen)
Physik, Klasse 6: Eigenschaften physikalischer Körper, die Aggregatzustände, Volumen der Körper, Masse eines Körpers

Unser Betrieb

Angaben zum Betrieb: Name, Zugehörigkeit zum Kombinat, Betriebskennzeichen, Eigentumsverhältnis; typisches Erzeugnis: Kennzeichnung, Verwendungszweck, Einsatzmöglichkeiten, Qualitätsmerkmal, technische Daten; Produktionsaufgaben; Verantwortung der Werktätigen für die Erfüllung des Produktionsplanes – ständiger Kampf um höhere Qualität der Erzeugnisse und Senkung des Einsatzes an Material, Energie und Arbeitszeit; Kooperationsbeziehungen im In- und Ausland, insbesondere zur Sowjetunion und zu anderen sozialistischen Ländern; Übersicht zur Durchführung der Produktion; hauptsächlichste Produktionsabteilungen, Aufgaben anderer Abteilungen des Betriebes; Bedeutung des Betriebes für das Territorium und die Republik

Hinweise

Die Schüler sollen nach Möglichkeit mit dem Betrieb, seiner Organisation und seinen Produktionsaufgaben im Rahmen einer Exkursion bekannt gemacht werden.

Herstellen eines Erzeugnisses

Wesentliche Teile des Erzeugnisses und ihre Merkmale: Bezeichnung, konstruktive Besonderheiten, Größe, Masse, Werkstoffe; wichtige Etappen der Herstellung; Gebrauchseigenschaften: Nutzungsdauer, Handhabbarkeit, Aussehen, Energiebedarf; Arbeitsgänge zur Herstellung eines einfachen Teiles des Erzeugnisses

Begriffe

Gebrauchseigenschaften eines Erzeugnisses (Qualitätsmerkmale des Erzeugnisses – bezogen auf den Verwendungszweck)
Fertigungsverfahren (Verfahren zur Herstellung von Erzeugnissen mit bestimmter Form, Größe, Genauigkeit, Stückzahl)

Tätigkeiten

Ermitteln von Gebrauchseigenschaften des Erzeugnisses, der verwendeten Werkstoffe und Werkstoffeigenschaften

Zusammenstellen der zur Herstellung eines einfachen Erzeugnisteiles notwendigen Arbeitsschritte

Hinweise

Erzeugnismerkmale sowie Herstellung eines einfachen Erzeugnisteiles sind an einem ausgewählten Beispiel zu behandeln, das den Schülern näher bekannt ist und nach Möglichkeit aus verschiedenen Einzelteilen bestehen sollte.

2. Formgebung durch Gießen

6 Stunden

Die Schüler sollen erkennen, daß Gußstücke (Formteile) und Halbzeuge mit unterschiedlicher Form, Größe und Genauigkeit durch Gießen geschaffen werden können. Sie lernen Beispiele der Verwendung von Gußstücken in ihrem Betrieb kennen. Sie dringen am Beispiel des Sandformgießens und des Kokillengießens in grundlegende Zusammenhänge zwischen Gußwerkstoff, Gießform und Gußstück ein. Dabei erfahren sie, daß Gießen ein Urformverfahren ist. Es ist die Erkenntnis auszubilden, daß das Annehmen der Form des Gußstückes an die gewünschte Endform des Werkstückes volkswirtschaftlich günstig ist. Rationelles Urformen lernen die Schüler an Beispielen der Mechanisierung und Automatisierung von Form- und Gießprozessen und am Stranggießen kennen. Den Schülern sind Vorstellungen über die verantwortungsvolle Arbeit der Werk tätigen in Gießereibetrieben zu vermitteln. Sie sollen die Notwendigkeit hoher Qualität der Gußstücke aus der Sicht ihrer nachfolgenden Bearbeitung und Verwendung verstehen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 6: Eigenschaften physikalischer Körper, die Aggregatzustände, Aufbau der Stoffe aus Teilchen, Verhalten des Volumens der Körper beim Erwärmen und Abkühlen, Zustandsänderung eines Körpers durch Erwärmen, Wärmeausbreitung in Stoffen

Gußstücke und ihre Merkmale

Gußstücke unterschiedlicher Form und Größe aus verschiedenen Werkstoffen; Gießen - ein seit langem genutztes Fertigungsverfahren; Gießbarkeit als wesentliche Verarbeitungseigenschaft von Gußwerkstoffen; Einsatz von Gußwerkstoffen wie Eisenmetalle, NE-Metalle, Plaste in Abhängigkeit vom Verwendungszweck der Werkstücke

Begriffe

Gußstück (als Formteil oder Halbzeug gegossenes Werkstück)

Halbzeug (Erzeugnisse, z. B. in Block-, Platten- oder Strangform, die für die weitere Bearbeitung vorgesehen sind)

Hinweise

Die Auswahl der vorzustellenden Gußstücke sollte unter Berücksichtigung im Betrieb vorhandener Werkstücke und unter Beachtung der Erfahrungen der Schüler erfolgen.

Herstellen von Gußstücken durch Sandformgießen

Herstellen einer Sandform - nur einmal verwendbare, aus Formsand bestehende Gießform; Vorgänge des Formfüllens, Erstarrens und Schwindens; Sichern vollständiger

Füllung der Sandform: Luftableitung aus Formhohlraum – Steigeranordnung; Entnehmen und Putzen des Gußstückes

Begriffe

Gießen (Herstellen fester Körper durch Einfüllen gießbaren Werkstoffes in eine vorbereitete Form, in der er beim Festwerden die Gestalt des Formhohlraumes annimmt)

Tätigkeiten

Herstellen und Abgießen einer Sandform, Beobachten und Erklären des Formens sowie Begründen der Steigeranordnung

Hinweise

Das Abgießen beim Herstellen eines Gußstückes kann entweder am Beispiel des Sandformgießens oder am Beispiel des Kokillengießens erfolgen.

Herstellen von Gußstücken durch Kokillengießen

Kokillengießen: Gießen in Formen für mehrmaligen Gebrauch unter Einfluß der Schwerkraft; Dauerform, Kokille – meist aus Metall bestehende Gießform für eine größere Anzahl von Abgüssen; Druckgießen: Gießen einer hohen Stückzahl kompliziert geformter Teile mit großer Genauigkeit in Kokillen unter Ausnutzung der Druckkraft

Tätigkeiten

Vergleichen des Gießens in Sandformen und in Kokillen hinsichtlich der Anzahl herzustellender Gußstücke, Aufwand für die Formherstellung, Gußstückqualität, Form und Größe der Gußstücke

Beziehungen zwischen Gießform und Gußstück

Eigenschaften von Formwerkstoffen in Abhängigkeit von Gußwerkstoff und Gießverfahren: Standfestigkeit, Temperaturbeständigkeit, Wärmeleitfähigkeit; Einfluß des Schwindens auf Abmessungen des Formhohlraumes; Gießen – ein Urformverfahren

Tätigkeiten

Vergleichen der Merkmale von Gießverfahren (Einfüllen gießbarer Werkstoffe in die Gießform, Art des Formwerkstoffes, Art des Formfüllens, Festwerden, Urformen aus dem flüssigen Zustand)

Rationelles Urformen in der Produktion

Erhöhen der Stückzahl von Gußstücken sowie Einsparung von Arbeitsplätzen z. B. durch Einsatz des Stranggießens (kontinuierliches Gießen strangförmigen Halbzeugs), durch Einsatz von Gießrobotern und Nutzen von Transporteinrichtungen – ständige Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werk tätigen in Gießereibetrieben

Tätigkeiten

Ermitteln von Beispielen der Anwendung des Urformens außerhalb metallverarbeitender Betriebe (z. B. in Bau-, Keramik-, Lebensmittel- und plastverarbeitenden Betrieben)

Hinweise

Bei der Auswahl von Beispielen für die Anwendung des Urformens außerhalb metallverarbeitender Betriebe ist die territoriale Situation zu berücksichtigen.

Notwendigkeit einer hohen Werkstückqualität beim Urformen

Bedeutung der Gußstückqualität für nachfolgende Bearbeitung und Nutzung; Verantwortung der in Gießereibetrieben arbeitenden Werk tätigen für hohe Erzeugnisqualität: erforderliche Maßgenauigkeit, Oberflächengüte, sparsamer Materialeinsatz

Hinweise

Bei der Herstellung von Gußstücken ist auf das Zusammenwirken von Werk tätigen verschiedener Berufe (Konstrukteure, Technische Zeichner, Modellbauer, Gießereifacharbeiter) einzugehen und auf deren spezielle Verantwortung für das Endprodukt hinzuweisen.

3. Formgebung durch Walzen

4 Stunden

Die Schüler sind mit der Anwendung von Walzerzeugnissen im Betrieb und in der Volkswirtschaft bekannt zu machen und lernen am Beispiel des Blechwalzens und des Walzprofilierens das Zusammenwirken von Werkstück und Werkzeug beim Walzvor gang kennen. Sie sollen erkennen, daß durch Walzen und andere Umformverfahren Halbzeuge und Formteile unterschiedlicher Form und Größe volkswirtschaftlich günstig hergestellt werden können. Den Schülern sind im Vergleich zu Urformverfahren Möglichkeiten der rationellen Fertigung durch Verminderung der spanenden Trennverfahren und des verstärkten Einsatzes von Umformverfahren bei entsprechender Stückzahl bewußt zu machen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 5 und 6: Stabilität der Bauelemente, Biegen, Prägen, Tiefziehen

Physik, Klasse 7: Die Kraft und ihre grafische Darstellung

Walzerzeugnisse und ihre Merkmale

Walzerzeugnisse mit unterschiedlichen Querschnittsformen und Abmessungen aus verschiedenen Werkstoffen; Einsatz von Walzerzeugnissen in der Volkswirtschaft; Plastizität von Werkstoffen als Bedingung für ihre Walzbarkeit

Tätigkeiten

Untersuchen unterschiedlicher Werkstoffe hinsichtlich ihrer Walzbarkeit

Hinweise

Die für den Unterricht ausgewählten Walzerzeugnisse sollen die Breite der Einsatz-

möglichkeiten von Walzerzeugnissen in der Volkswirtschaft verdeutlichen und nach Möglichkeit den Schülern aus ihrer produktiven Arbeit bzw. aus dem Betrieb bekannt sein.

Herstellen eines Walzerzeugnisses

Walzen – ein seit langem genutztes Umformverfahren; gleichförmige Walzgebewegung durch Reibung zwischen Walzgut und sich drehenden Walzen; Walzen von Blech (Form der Walzen, Walzvorgang in mehreren Stichen, Anstellen der Oberwalze)

Tätigkeiten

Walzen eines plastischen Werkstoffes zum Ermitteln der Querschnitts- und Längsänderung

Beziehungen zwischen Walzenpaar und Walzgut

Erzeugen der gewünschten Querschnittsform des Walzgutes durch Form und Abstand der Walzen (Walzenspalt) und durch Druck; Volumenkonstanz des Walzgutes beim Walzen

Begriffe

Walzen (Ändern der Form des Walzgutes durch druckausübende, sich gegenseitig drehende Walzen)

Tätigkeiten

Walzen von plastischem Werkstoff zu einem Stab mit quadratischem Querschnitt
Skizzieren von Drehrichtung der Walzen und Bewegungsrichtung des Walzgutes

Hinweise

Auf den Aufbau eines Walzgerüsts ist nur soweit einzugehen, wie es für das Verständnis der Realisierung des Walzvorganges erforderlich ist. Die Volumenkonstanz kann durch Flüssigkeitsverdrängung nachgewiesen werden.

Rationelles Umformen in der Produktion

Biegen von Blechband zu Leichtprofil (Walzprofilieren) als Beispiel zur Durchsetzung der Forderung nach verstärktem Anwenden kontinuierlicher Verfahren; Gesenkpressen oder Strangpressen als weitere Umformverfahren; Vorzüge des Umformens: material- und zeitsparende Fertigung von Halbzeugen und Formteilen unterschiedlicher Form und Größe; Verantwortung der Facharbeiter für Umformtechnik im Umgang mit hochwertigen Arbeitsmitteln

Begriffe

Leichtprofil (aus Blechband kalt geformtes Halbzeug mit in Längsrichtung gleichbleibendem Querschnitt)

Tätigkeiten

Zusammenstellen von Beispielen für den Einsatz von Leichtprofilen

Die Schüler lernen das Drehen als ein repräsentatives Fertigungsverfahren des Trennens kennen, durch das rotationssymmetrische Werkstücke unterschiedlicher Form und Größe mit hoher Genauigkeit hergestellt werden können. Sie erwerben Kenntnisse über den effektiven Einsatz des Drehens in der Produktion. Sie sind zu befähigen, ausgehend vom Wirkprinzip des Drehens, Bedingungen für den Drehvorgang abzuleiten und sollen in der Lage sein, das Wirkprinzip bei anderen spanenden Verfahren der Metallverarbeitung in der betrieblichen Produktion wiederzuerkennen. Die Schüler sind zu der Einsicht zu führen, daß der Beruf des Zerspanungsfacharbeiters in der Volkswirtschaft eine große Bedeutung besitzt.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

- Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Werkstoffbearbeitung (Trennen, Trennwerkzeuge)
- Physik, Klasse 6: Aufbau der Stoffe aus Teilchen, Verhalten von Form und Volumen der Körper
- Physik, Klasse 7: Die Kraft und ihre grafische Darstellung

Drehteile und ihre Merkmale

Durch Drehen und andere Trennverfahren hergestellte Werkstücke unterschiedlicher Form und Größe; Rotationssymmetrie von Drehteilen; Bedarf der Volkswirtschaft an Drehteilen

Tätigkeiten

Nachweisen des Zusammenhangs von Oberflächenbeschaffenheit und Verwendungszweck bei ausgewählten Drehteilen (z. B. bei Wellen)

Hinweise

Zur Veranschaulichung sowie als Untersuchungsobjekte sollen typische Originaldrehteile (z. B. Kurzdrehteile und Langdrehteile), aber auch durch andere Trennverfahren hergestellte Werkstücke und Maschinenteile (z. B. Hebel, prismatische Werkstücke mit Nuten, Bohrungen und Gewinden) aus der produktiven Arbeit der Schüler und aus der betrieblichen Produktion herangezogen werden.

Herstellen eines Drehteils

Aufbau des Drehmeißels (Schaft, Schneide); rotierende Bewegung eines Werkstückes bei geradliniger Vorschub- und Zustellbewegung des Drehmeißels und mechanischer Kraft zum Abtrennen von Werkstoff; herstellbare Werkstückformen in Abhängigkeit von der Lage und Bewegungsrichtung des Werkzeugs am Beispiel des Längs- und Querdrehens; Entwicklung des Drehens: von der Handführung zur mechanischen Führung des Werkzeugs

Begriffe

Drehen (Abtrennen von Werkstoff bei rotierender Bewegung des Werkstückes und geradliniger Bewegung des Drehmeißels)

Tätigkeiten

Ermitteln und Skizzieren des Zusammenwirkens von Schnitt-, Vorschub- und Zustellbewegung beim Drehen

Bestimmen der erforderlichen Bewegung des Drehmeißels zum Herstellen von Werkstückformen (z. B. Zylinder, Einstiche)

Hinweise

Die Darstellung der Drehmeißelschneide soll an einem Stechmeißel erfolgen. Eine Beschränkung auf den Keilwinkel ist vorzunehmen. Die Schüler konzentrieren sich auf den Vorgang an der Wirkstelle. Die Drehmaschine wird nicht behandelt.

Beziehungen zwischen Drehmeißel und Werkstoff

Verschieben von Werkstoffteilchen mit dem Drehmeißel und Abtrennen von Werkstoff durch Überwinden der Kohäsionskräfte; Zusammenhang zwischen Werkstoffeigenschaften des Werkstückes und des Werkzeugs bei der Spanabtrennung; Drehen als spanendes Trennverfahren

Tätigkeiten

Erklären des Vorgangs der Spanbildung

Rationelles Trennen in der Produktion

Erhöhung der Drehzahl, Anwenden verschleißfester Schneidwerkstoffe und Mehrfachmeißelhalter, automatischer Werkstück- und Werkzeugwechsel; Brennschneiden als weiteres Trennverfahren; Verantwortung der Zerspanungsfacharbeiter in bezug auf den Umgang mit hochwertigen Maschinen und Werkzeugen, den sparsamen Einsatz von Werkstoffen, die Genauigkeit und Sorgfalt ihrer Arbeit.

Tätigkeiten

Zusammenstellen von Möglichkeiten zur Senkung des Zeitaufwandes beim Drehen

Hinweise

Schnittgeschwindigkeiten werden nicht berechnet. Die Möglichkeiten zum Senken der Bearbeitungszeit sind als Beitrag zur Steigerung der Produktion zu kennzeichnen. Das Brennschneiden ist informativ zu behandeln.

5. Herstellen von Baugruppen, Maschinen und Bauwerken durch Verbinden

4 Stunden

Die Schüler lernen, daß in allen Bereichen unserer Volkswirtschaft Erzeugnisse aus Einzelteilen zu Baugruppen, Maschinen und Bauwerken zusammengefügt werden müssen und dabei unterschiedliche Verbindungsverfahren eingesetzt werden können. Sie erwerben Kenntnisse über die Bedingungen und Vorgänge des Verschraubens und Schweißens und deren Einsatzmöglichkeiten. Die Schüler sind zu befähigen, den Einsatz unterschiedlicher Verbindungsarten in Abhängigkeit von Aufbau und Funktion der Erzeugnisse zu begründen. Sie sollen einsehen, daß die sorgfältige Ausführung von Verbindungen und ihre Kontrolle notwendige Voraussetzungen für deren Haltbarkeit und damit für die Funktionstüchtigkeit des gesamten Erzeugnisses sind. An Hand von Beispielen aus der produktiven Arbeit, aus dem Betrieb und der Umwelt erwerben die Schüler erste Kenntnisse über Rationalisierungsmaßnahmen beim Verbinden.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Werkstoffbearbeitung und Arbeit mit technischen Baukästen (Verbinden)

Physik, Klasse 6: Aufbau der Stoffe aus Teilchen, Verhalten von Form und Volumen der Körper

Physik, Klasse 7: Die Kraft und ihre grafische Darstellung, Arbeit, Energie und Leistung in der Mechanik – Arbeit an einfachen kraftumformenden Einrichtungen

Technisches Zeichnen, Klasse 7: Standardisierung und Standards

Notwendigkeit des Verbindens

Beispiele für das Verbinden von Teilen zu Baugruppen, Maschinen und Bauwerken; Möglichkeiten des Verbindens (lösbar – unlösbar, beweglich – starr); Verbindungsverfahren, die seit langem genutzt werden (z. B. Binden, Dübeln, Nageln, Kleben, Schrauben); Abhängigkeit der Verbindungsarten von Aufbau, Funktion und Reparatur der Erzeugnisse

Tätigkeiten

Begründen des Einsatzes lösbarer, unlösbarer, beweglicher und starrer Verbindungen bei Erzeugnissen

Hinweise

Beispiele verbundener Teile sind nach Möglichkeit aus dem Betrieb oder der produktiven Arbeit der Schüler zu wählen.

Verbinden durch Verschrauben

Zweck und Vorgang des Verschraubens von Teilen; Aufbau einer Schraubverbindung und Funktion ihrer Teile; Zusammenhang von Gewindesteigung und Anpreßkraft, von Form und Werkstoff der Verbindungselemente; Austauschbarkeit von Verbindungselementen durch Vereinheitlichung

Begriffe

Verschrauben (Verbinden von Teilen durch Anpressen mit Hilfe von Gewinden)

Tätigkeiten

Suchen von Möglichkeiten, eine bestimmte Schraubverbindung zu sichern

Verbinden durch Schmelzschweißen

Beispiele für Schweißverbindungen; Nutzen der Schweißbarkeit von Werkstoffen; Herstellen einer Schweißnaht: Wärmeenergie (Lichtbogen), Aufschmelzen der Werkstückkanten, Abschmelzen der Elektrode (Zusatzwerkstoff), Ausfüllen der Schweißfuge, Erstarren der Schmelze; Verantwortung des Schweißfacharbeiters für die Herstellung von Schweißverbindungen mit hoher Qualität und daraus abzuleitende Anforderungen an Gewissenhaftigkeit, Sorgfalt und Sauberkeit seiner Arbeit

Begriffe

Schmelzschweißen (Verbinden von Teilen durch Verschmelzen von Werkstoff und Zusatzwerkstoff)

Hinweise

Als Variante kann das Gasschmelzschweißen behandelt werden. Nicht behandelt werden: die Entstehung des Lichtbogens, die Oxydation der Schmelze mit Schlackebildung, die verschiedenen Formen von Schweißfugen sowie die Arten von Schweißnähten.

Rationelles Verbinden in der Produktion

Erhöhung der Geschwindigkeit und Genauigkeit beim Verschrauben und Schweißen durch den Einsatz von Maschinen und Robotern; Punktschweißen in der Massenfertigung

6. Korrosionsschutz durch Beschichten

4 Stunden

Am Beispiel korrosionsgefährdeter Werkstücke und Bauteile ist den Schülern durch eindringlich wirkende Darstellungen von Schadensfällen die technische und ökonomische Notwendigkeit des Korrosionsschutzes verständlich zu machen. Sie erkennen, daß Korrosion die Funktionssicherheit von Maschinen und Anlagen gefährdet, Volkseigentum zerstört und damit hohe Kosten verursacht. Es ist ihnen bewußt zu machen, daß es volkswirtschaftlich notwendig ist, die Funktion und die Lebensdauer von Erzeugnissen durch Korrosionsschutzmaßnahmen zu sichern. Sie erwerben Kenntnisse über den Einsatz industrieller Beschichtungsverfahren und wirksamer Beschichtungstoffe. Die Schüler sind zu befähigen, den Einsatz von Beschichtungstoffen und -verfahren in Abhängigkeit vom Verwendungszweck und den notwendigen Gebrauchseigenschaften der Erzeugnisse zu werten. Sie sind zu der Einsicht zu führen, daß jeder Werk tätige für den Korrosionsschutz der Produktionsmittel und der Erzeugnisse eine hohe Verantwortung trägt.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4 und 5: Oberflächenbehandlung

Physik, Klasse 6: Aufbau der Stoffe aus Teilchen, Verhalten von Form und Volumen der Körper, Zustandsänderung eines Körpers durch Erwärmen

Chemie, Klasse 7: Stoffe – Stoffveränderungen

Notwendigkeit des Korrosionsschutzes

Zerstörungserscheinungen bei Erzeugnissen aus dem Betrieb und der Umwelt an Eisenmetallen (Rosten) durch Einwirken von Sauerstoff und Feuchtigkeit; Eigenschaften der Rostschicht (z. B. porös, brüchig); verminderte Gebrauchseigenschaften der Erzeugnisse und dadurch eintretende volkswirtschaftliche Verluste

Begriffe

Korrosion (von der Oberfläche des Werkstoffes ausgehende allmähliche Zerstörung eines Metalls durch Wasser, Sauerstoff und Luftverunreinigung)

Tätigkeiten

Ermitteln von Korrosionsschäden und Feststellen verminderter Gebrauchseigenschaften an Erzeugnissen

Vermindern von Korrosion durch Beschichten

Zwecke des Auftragens von Schichten; geeignete Beschichtungsmaterialien; notwendige Eigenschaften einer Schutzschicht (dicht, fest haftend, chemisch beständig, dünn); Adhäsion zwischen Schutzschicht und Werkstoffoberfläche, Auftragen des Beschichtungsmaterials durch Streichen und andere Verfahren (z.B. Farbaugen, Schmelztauchen oder Spritzen), Nachbehandeln des beschichteten Erzeugnisses)

Begriffe

Beschichten (Aufbringen einer dünnen, fest haftenden Schutzschicht aus einem geeigneten Werkstoff auf Erzeugnisse)

Tätigkeiten

Zusammenstellen beschichteter Erzeugnisse aus dem Betrieb bzw. der Umwelt nach Verwendungszweck und Beschichtungsmaterialien

Beschichten durch Galvanisieren

Vorbereiten des Erzeugnisses: Entrosten, Entfetten; erforderliche Arbeitsmittel zum Galvanisieren am Beispiel des Verkupferns; Vorgang des Verkupferns; Abscheiden des Kupfers auf dem Erzeugnis als dünne Schicht; Nachbehandlung des Erzeugnisses: Spülen, Trocknen; Anwendungsbereiche: Elektrotechnik, Mikroelektronik, Feinmechanik, Optik, Konsumgüter

Begriffe

Galvanisieren (Abscheiden einer metallischen Schicht auf ein Werkstück in einer speziellen Salzlösung)

Tätigkeiten

Galvanisieren (Verkupfern) einer Stahlprobe

Hinweise

Die chemischen Vorgänge beim Galvanisieren werden nicht behandelt. Das Galvanisieren einer Stahlprobe sollte als Lehrerdemonstrationsversuch durchgeführt werden.

Rationelles Beschichten in der Produktion

Wirtschaftlicher Einsatz der Beschichtungsmaterialien (sparsam, zweckentsprechend) und der Beschichtungsverfahren in Abhängigkeit von Verwendungszweck und Gebrauchseigenschaften eines Erzeugnisses; Aufwalzen von Plastschichten auf Metallbänder; Einsatz von Spritzrobotern; Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen der Werkstätten: Entlastung von schwerer körperlicher Arbeit, Verbesserung des Gesundheitsschutzes

Tätigkeiten

Auswählen technologisch und volkswirtschaftlich günstiger Beschichtungsverfahren für ein bestimmtes Erzeugnis

7. Rationeller Einsatz von Fertigungsverfahren

4 Stunden

Unter Rückgriff auf das in den vorausgegangenen Stoffeinheiten erworbene Wissen und Können sollen die Schüler in dieser Stoffeinheit die zur Herstellung eines ausgewählten Erzeugnisses möglichen Verfahren ermitteln und dabei den Einfluß bestimmter Bedingungen auf die Auswahl und Folge von Fertigungsverfahren werten. Dabei vertiefen sie ihre Überzeugung, daß die effektive Auswahl und Folge der Verfahren zur Steigerung der Produktion, zur Senkung des Aufwandes an Material, Energie und Arbeitszeit führt, und daß die Rationalisierung von Fertigungsprozessen durch Einsatz von Robotern erfolgen kann.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klasse 6: Werkstoffbearbeitung (Technologische Planung bei der Herstellung eines Erzeugnisses)

Produktive Arbeit, Klasse 7: Manuelle und einfache maschinelle Werkstoffbearbeitung

Mathematik, Klasse 6: Einführung in die Gleichungslehre – Proportionalität

Bedingungen für Auswahl und Folge von Fertigungsverfahren

Mögliche Fertigungsverfahren zur Herstellung eines Erzeugnisses; Auswahl eines wirtschaftlichen Verfahrens und der zweckmäßigen Reihenfolge der Verfahren in Abhängigkeit von Bedingungen (Form, Größe, Oberflächenbeschaffenheit, Werkstoff, Stückzahl, Materialaufwand)

Tätigkeiten

Ermitteln und Begründen des Einflusses der Bedingungen (Form, Größe, Oberflächenbeschaffenheit, Werkstoff, Stückzahl, Materialaufwand) auf die Auswahl und Folge von Fertigungsverfahren für die Herstellung eines Erzeugnisses

Hinweise

Die Schüler müssen begreifen, daß die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Fertigungsverfahren immer von bestimmten Bedingungen abhängt. Das ist konsequent für die Entwicklung des ökonomischen Denkens zu nutzen.

Rationalisierung in der Fertigung

Mittel und Wege zum Verringern des Zeitaufwandes für das Transportieren und Einspannen sowie das Bewegen von Werkzeugen und/oder Werkstücken; Einsatz von Industrierobotern zum rationellen Fertigen von Erzeugnissen; Aufgaben der Neuerer beim Rationalisieren der Fertigung

Begriffe

Rationelles Fertigen (effektiver Einsatz von Zeit, Material und Energie in der Fertigung zur Steigerung der Produktion)

Tätigkeiten

**Entwickeln von Vorschlägen zur Verringerung des Zeitaufwandes für die Herstellung eines Erzeugnisses aus der produktiven Arbeit der Schüler
Auswerten einer Neuererleistung (Betrieb, Tageszeitung, MMM-Besuch)**

Hinweise

Mittel und Wege der Rationalisierung sind auf die Verringerung der Maschinengrundzeit und Hilfszeit zu orientieren, Möglichkeiten der Verminderung des Energieaufwandes im Fertigungsprozeß werden in Klasse 8 speziell behandelt.

Lehrplan Einführung in die sozialistische Produktion „Maschinentchnik“ Klasse 8

ZIELE UND AUFGABEN

Im Stoffgebiet „Maschinentchnik“ lernen die Schüler die Maschine als wichtigstes Arbeitsmittel der Produktion näher kennen. Sie stützen sich dabei auf erste Erfahrungen im Umgang mit Maschinen aus dem Werkunterricht und aus der produktiven Arbeit. Diese Erfahrungen sind für eine praxisbezogene, problemreiche und interessante Gestaltung des Unterrichtes zu nutzen.

Die Schüler erwerben Kenntnisse über den Aufbau der Maschinen, ihre Funktionsorgane und deren Zusammenwirken. Sie lernen Verbrennungsmotor und Elektromotor als Antriebsorgane von Maschinen sowie Getriebe und Kupplungen als Übertragungsorgane kennen. Dabei werden sie mit Bedingungen für deren Einsatz bekannt gemacht. Am Beispiel der Übertragungsorgane sollen die Schüler den Zusammenhang von Funktion und konstruktiver Gestaltung bei Maschinen kennenlernen. Sie erwerben einen Überblick über die historische Entwicklung der Antriebsorgane und lernen Entwicklungstendenzen bei Antriebs- und Übertragungsorganen kennen.

Die Schüler sind zu befähigen, Funktionsorgane an unterschiedlichen Maschinen zu bestimmen. Sie sollen in der Lage sein, das Zusammenwirken der Funktionsorgane im Blockschema grafisch darzustellen, bildliche Getriebedarstellungen zu lesen und anzufertigen sowie Diagramme über einfache technische Vorgänge auszuwerten. Sie werden befähigt, den Einsatz unterschiedlicher Antriebsorgane aus ökonomischer Sicht zu beurteilen. Ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten im Experimentieren sind bei Untersuchungen über funktionelle und konstruktive Zusammenhänge an Getrieben und Kupplungen weiterzuentwickeln.

Der Unterricht im Stoffgebiet „Maschinentchnik“ beginnt damit, daß die Schüler am Beispiel der Bohrmaschine mit dem prinzipiellen Aufbau einer Maschine bekannt gemacht werden und deren Funktionsorgane kennenlernen. Dieses Wissen wird durch die Betrachtung weiterer Maschinen verallgemeinert und gefestigt.

Hierfür sind insbesondere solche Maschinen heranzuziehen, die den Schülern aus der produktiven Arbeit bekannt sind.

Weil auf die Steuerorgane erst in den Klassen 9 und 10 im Zusammenhang mit Fragen der Informationselektrik und der Automatisierung der Produktion näher eingegangen und auf eine Erörterung der Trägerorgane wegen ihrer vielgestaltigen Formen verzichtet wird, konzentriert sich die Betrachtung in Klasse 8 auf Antriebsorgane und Übertragungsorgane. Im Unterricht sollte das jedoch stets mit Blick auf das Zusammenwirken aller Funktionsorgane geschehen. Bei der Erarbeitung des Begriffes Arbeitsorgane und ihrer Behandlung wird auf Kenntnisse der Schüler zurückgegriffen, die sie in Klasse 7 über Wirkpaare wie Walzenpaar und Walzgut, Drehmeißel und Werkstück usw. erworben haben. Die Erfassung des Energieflusses vom Antriebsorgan zum Arbeitsorgan zur Realisierung des technologischen Vorganges bildet in dieser Klassenstufe einen Schwerpunkt.

Bei der Behandlung der Antriebsorgane wird deren technische Entwicklung in Abhängigkeit von gesellschaftlichen Anforderungen verdeutlicht. Den Schülern wird ein Einblick in den wirtschaftlichen Einsatz des Elektromotors und Verbrennungsmotors ge-

geben. Hierbei ist auf die Notwendigkeit des Einsatzes kostengünstiger Energieträger einzugehen.

Die Behandlung der Übertragungsorgane konzentriert sich auf Getriebe und Kupplungen. Ausgehend von prinzipiellen Anforderungen an diese Übertragungsorgane lernen die Schüler verschiedene Getriebe- und Kupplungsarten und deren Einsatz in Abhängigkeit von unterschiedlichen Aufgabenstellungen kennen. Am Beispiel des Zahnradgetriebes und der Einscheibentrockenkupplung werden die Schüler in die Wirkungsweise und das Wirkprinzip eingeführt. Betrachtungen zu hydraulischen und pneumatischen Übertragungsorganen dienen zur Verdeutlichung von Entwicklungstendenzen. Die Behandlung der Maschinen in Klasse 8 wird mit der Lösung einer für die Schüler überschaubaren technischen Aufgabe abgeschlossen. Dabei steht das Ableiten und Analysieren einer einfachen Aufgabenstellung, das Erörtern von Lösungsmöglichkeiten sowie das Darstellen einer ausgewählten Lösung als Schrittfolge im Vordergrund. Das sollte dazu genutzt werden, die Schüler zur Beteiligung an der Lösung von einfachen technischen Entwicklungsaufgaben an Arbeitsmitteln im Bereich ihrer produktiven Arbeit anzuregen.

STOFFÜBERSICHT

1.	Funktion und Aufbau von Maschinen	4 Stunden
2.	Energiebereitstellung durch Antriebsorgane	4 Stunden
3.	Energieübertragung vom Antriebsorgan zum Arbeitsorgan	18 Stunden
3.1.	Das Getriebe als Übertragungsorgan	(10 Stunden)
3.2.	Die Wellenkupplung als Übertragungsorgan	(6 Stunden)
3.3.	Entwicklungstendenzen bei Übertragungsorganen	(2 Stunden)
4.	Effektive Gestaltung eines technologischen Vorgangs durch konstruktive Veränderungen an einer Maschine	4 Stunden
		<hr/>
		30 Stunden
		<hr/>

Die Schüler werden unter Bezugnahme auf ihre Erfahrungen aus der produktiven Arbeit mit den Aufgaben von Maschinen im technologischen Prozeß und dem prinzipiellen Aufbau der Maschine bekannt gemacht. Sie lernen Auswirkungen des Maschineneinsatzes auf die Herstellung der Erzeugnisse, auf die Steigerung der Arbeitsproduktivität sowie auf die Arbeits- und Lebensbedingungen der Werk tätigen kennen. Ausgehend vom technologischen Vorgang Bohren werden die Schüler in das Zusammenwirken von Arbeits-, Antriebs-, Übertragungs-, Träger- und Steuerorganen eingeführt. Sie sind zu befähigen, diese Funktionsorgane an weiteren Maschinen wiederzuerkennen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

ESP, Klasse 7: Rationeller Einsatz von Fertigungsverfahren

Physik, Klasse 7: Arbeit, Energie und Leistung in der Mechanik

Produktive Arbeit, Klasse 7: Manuelle und einfache maschinelle Werkstoffbearbeitung

Maschinen im technologischen Prozeß

Ausgewählte Maschinen aus Produktionsabteilungen und ihre Funktion bei der Herstellung von Erzeugnissen; Maschinen – wichtigste Arbeitsmittel der Produktion; Auswirkungen des Maschineneinsatzes auf die Herstellung der Erzeugnisse: Stückzahl, Zeit, Genauigkeit; Auswirkungen des Maschineneinsatzes auf die Arbeits- und Lebensbedingungen der Werk tätigen: Erleichterung menschlicher Arbeit, Einsparung von Arbeitsplätzen, Steigerung der Arbeitsproduktivität, wachsende Verantwortung der Werk tätigen und Notwendigkeit ihrer Qualifizierung

Hinweise

Die in diesem Stoffabschnitt zur Veranschaulichung des Unterrichts einbezogenen Maschinen sollten den Schülern nach Möglichkeit aus ihrer produktiven Arbeit bekannt sein.

Funktioneller Aufbau von Maschinen

Prinzipieller Aufbau einer Ständerbohrmaschine; Funktionsorgane: Arbeitsorgan (bewirkt Veränderung des Arbeitsgegenstandes), Antriebsorgan (stellt die für den technologischen Vorgang benötigte Energie durch Energieumwandlung bereit), Übertragungsorgan (leitet die Energie vom Antriebsorgan zum Arbeitsorgan und paßt sie den Anforderungen des technologischen Vorganges an), Trägerorgan (hält die Funktionsorgane einer Maschine in Funktionslage und nimmt Kräfte auf), Steuerorgan (ermöglicht gleicher Aufbau von Maschinen

Begriffe

Funktionsorgan (Gesamtheit von Bauteilen und -elementen, die im Zusammenwirken einen bestimmten Zweck innerhalb der Maschine erfüllen)

Tätigkeiten

Vergleichen verschiedener Maschinen hinsichtlich Funktion und Aufbau
Skizzieren des prinzipiellen Aufbaus einer Maschine und Einzeichnen des Energieflusses

Hinweise

Bei der Einführung in den prinzipiellen Aufbau von Maschinen sollte vom Vorgang Bohren ausgegangen werden. Die Funktionsorgane sind von den Schülern an ihnen bekannten Maschinen aus der produktiven Arbeit zu ermitteln; die Darstellung ihres Zusammenwirkens sollte in Form des Blockschemas erfolgen.

Einsatz hochproduktiver Maschinen

Einfluß des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auf die Leistungsfähigkeit der Maschinen: Erhöhung der Effektivität der Produktion durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Werkzeuge, Erhöhung der Bearbeitungsgeschwindigkeit, Übernahme weiterer Bedien- und Stellfunktionen durch die Maschinen, Einsatz von Industrierobotern; wachsende Anforderungen an Facharbeiter für Fertigungsmittelbau und Instandhaltungsmechaniker für die Produktion von Maschinen, für ihre volle Auslastung sowie für deren Bedienung, Wartung und Instandsetzung

Hinweise

Die Beispiele für den Einsatz von Maschinen sollten nach Möglichkeit aus dem Betrieb entnommen werden, in dem die Schüler ihre produktive Arbeit verrichten. Auf das Nebeneinanderbestehen von alter und neuer Technik ist hinzuweisen.

2. Energiebereitstellung durch Antriebsorgane

4 Stunden

Die Schüler werden in die Entwicklung der Antriebsorgane eingeführt und lernen anhand eines historischen Überblicks wichtige Entwicklungsetappen kennen. Sie werden mit Bedingungen für den Einsatz von Verbrennungs- und Elektromotoren als Antriebsorgane von Maschinen vertraut gemacht. Dabei sollen die Schüler in die Lage versetzt werden, den Einsatz spezifischer Antriebsorgane zu begründen. Es ist die Einsicht zu vertiefen, daß durch die Auswahl und den Einsatz der Antriebsorgane auf die rationelle Energieverwendung Einfluß genommen werden muß.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klasse 6: Arbeit mit technischen Baukästen (Elektromotor)

Physik, Klasse 7: Arbeit, Energie und Leistung in der Mechanik – Arbeit an einfachen kraftumformenden Einrichtungen (Wirkungsgrad)

Geschichte, Klassen 5/6/7: Entwicklung der Produktionsmittel, Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Technik

Entwicklung der Antriebsorgane

Antriebsorgane zur Bereitstellung benötigter Energie: Göpel, Wasserrad, Windrad, Dampfmaschine, Verbrennungsmotor, Elektromotor; Energieträger: menschliche, tierische Muskelkraft, Wasserkraft, Windkraft sowie feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe;

Einsatz neuer leistungsfähiger Antriebsorgane; Verbesserung des Wirkungsgrades, der Betriebsbereitschaft und der Anpassungsmöglichkeiten

Hinweise

Die Schüler sind zum Lesen populärwissenschaftlicher Literatur und zum Sammeln von Zeitungsausschnitten über die Entwicklung der Antriebsorgane anzuregen.

Wirtschaftlicher Einsatz von Antriebsorganen

Bedingungen für den Einsatz von Verbrennungs- und Elektromotoren als Antriebsorgane von Maschinen: mobile oder stationäre Maschinen, Energiebereitstellung, Energiezufuhr, Energieumwandlung, Wirkungsgrad, Pflege- und Wartungsaufwand, Einbaumöglichkeit, Wirkung auf die Umwelt; Entwicklungstendenzen bei Antriebsorganen: Verbesserung des Masse-Leistungs-Verhältnisses; Einzelantrieb, Mehrmotorenantrieb, Einsatz kostengünstiger Energieträger

Begriffe

Masse-Leistungs-Verhältnis (Verhältnis der Masse des Antriebsorgans zu seiner Leistung)

Tätigkeiten

Begründen der Auswahl von Antriebsorganen entsprechend ihren Einsatzbedingungen

Auswerten von Diagrammen zum Masse-Leistungs-Verhältnis von Antriebsorganen hinsichtlich ihres wirtschaftlichen Einsatzes und ihrer Entwicklungstendenzen

Hinweise

Ausgehend von der zunehmenden Verknappung bzw. Verteuerung der Roh- und Brennstoffe sollen beim Ausblick auf die Entwicklungstendenzen bei Antriebsorganen wichtige Aufgabenstellungen wie Entwicklung und Einsatz von Verbrennungsmotoren mit geringem Energiebedarf, stärkere Nutzung heimischer Rohstoffe sowie Einsatz bisher noch wenig genutzter Energiearten verdeutlicht werden.

3. Energieübertragung vom Antriebsorgan zum Arbeitsorgan

18 Stunden

Ausgehend von der Aufgabe der Übertragungsorgane lernen die Schüler an ausgewählten Getrieben und Kupplungen den Einsatz mechanischer Übertragungsorgane beim Weiterleiten, Verteilen und Unterbrechen des Energieflusses sowie beim Anpassen der Energie an die Erfordernisse des technologischen Vorgangs kennen. Sie sind unter Bezugnahme auf ihre Erfahrungen aus der produktiven Arbeit im Betrieb mit charakteristischen funktionellen und konstruktiven Anforderungen an Übertragungsorgane bekannt zu machen. Dabei sollen die Schüler erkennen, daß zur Realisierung der Funktion eines Getriebes beziehungsweise einer Kupplung die einzelnen Bauteile wie Zahnräder, Wellen, Lager und Kupplungsscheiben entsprechend gestaltet sind und eine Funktionseinheit bilden. Die Schüler sind darüber zu informieren, daß die Automatisierung der Produktion und die zunehmende Komplexität der Maschinen in steigendem Maße den Einsatz hydraulischer und pneumatischer Übertragungsorgane erfordern. Die Schüler sind zu befähigen, einfache sinnbildliche Getriebedarstellungen zu lesen und zu skizzieren sowie Übersetzungsverhältnisse zu berechnen. Sie werden am Beispiel eines mehrstufigen schaltbaren Stirnradgetriebes sowie einer Ausrückvorrichtung der Reibscheibenkupplung an das Lösen einfacher konstruktiver Aufgaben Zwecks mehrere Varianten möglich sind und unterschiedliche Wirkungsprinzipien genutzt werden können. Die Schüler sind zu befähigen, ihre Vorstellungen in einfachen Skizzen auszudrücken.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Werkunterricht, Klassen 4/5/6: Arbeit mit technischen Baukästen (Übersetzungsverhältnis)

Physik, Klasse 7: Mechanische Arbeit (Reibung), Arbeit an einfachen kraftumformenden Einrichtungen (Hebelgesetz), Mechanische Leistung

Mathematik, Klasse 7: Kreis, Gleichungen

Anforderungen an Getriebe

Funktionelle Anforderungen: Weiterleiten und Verteilen der Energie, Übertragen bzw. Ändern der Bewegungsform, Ändern von Drehzahl und Drehsinn entsprechend den Erfordernissen des technologischen Vorgangs;

konstruktive Anforderungen: Wellenlage, Wellenabstand; Keilriemengetriebe zur Überwindung großer Wellenabstände; Schraubengetriebe zur Übertragung großer Kräfte, Wellenlage; Zahnstangengetriebe und Schubkurbelgetriebe zur Änderung der Bewegungsform;

Stirnradgetriebe zur mehrstufigen Änderung der Drehzahl und der Drehrichtung

Tätigkeiten

Auswählen und Aufbauen von verschiedenen Getrieben zur Realisierung der erforderlichen Bewegungen beim Bearbeitungsvorgang

Hinweise

Zur Analyse der Funktion von Getrieben sind die verschiedenen Getriebearten lediglich vorzustellen, ohne ihren konstruktiven Aufbau zu erläutern. Die Erfahrungen der Schüler aus ihrer produktiven Arbeit sind weitestgehend zu nutzen.

Ändern des Drehmoments durch Getriebe

Kraftumformung in Getrieben bei Gleichheit von zugeführter und abgegebener Leistung; Drehmoment: $M_d = F_u \cdot r$; Übersetzungsverhältnis als Drehzahl-, Zähnezahln-, Teilkreisdurchmesser- und Drehmomentenverhältnis

Begriffe

Umfangskraft (eine am Umfang eines Rades angreifende Kraft)

Teilkreis (gedachter Kreis zwischen Zahnfuß und Zahnkopf eines Zahnrades, dessen Durchmesser zur Berechnung von Übersetzungsverhältnissen genutzt wird)

Drehmoment (Produkt aus einer Kraft und dem senkrechten Abstand ihrer Wirkungslinie vom Drehpunkt)

Tätigkeiten

Experimenteller Nachweis der Kraftumformung an Rädergetrieben

Hinweise

Bei Zahnrädern ist auf den Begriff Modul und die verschiedenen Zahnformen nicht einzugehen.

Die Einführung des Drehmoments ist an einem einstufigen Rädergetriebe mit gleichem Wellendurchmesser vorzunehmen.

Mehrstufiges schaltbares Stirnradgetriebe

Funktion von Schaltgetrieben: Herstellen unterschiedlicher Übersetzungsverhältnisse entsprechend den Anforderungen des technologischen Vorgangs; Bauteile: Gehäuse, Lager, Wellen, Zahnräder, Schalteinrichtung

Tätigkeiten

Skizzieren und Aufbauen eines mehrstufigen schaltbaren Stirnradgetriebes nach vorgegebenen Wellenabständen und Übersetzungsverhältnissen

Wellen und Lager in Getrieben

Funktion von Wellen: Übertragen von Drehbewegungen und Tragen von Bauteilen (z. B. Zahnräder); Beanspruchung von Wellen auf Torsion; Zusammenhänge zwischen Drehmoment, Durchmesser und Werkstoff bei Wellen; Einsatz runder glatter Wellen, Gelenkwellen, längsveränderlicher Wellen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Anforderungen; Funktion von Lagern: Führen und Stützen von Wellen; Anforderungen an Lager: Aufnahme von Druckkräften, Gewährleisten von Drehbewegungen der Wellen, geringer Verschleiß, geringe Reibung, gute Wärmeleitung, geringer Wartungsaufwand; Schmierstoffeinsatz nach Vorschrift; Aufbau und Wirkprinzip von Lagern: Gleitlager, Wälzlager, Gleit- und Rollreibung, Einsatz von Lagerwerkstoffen in Abhängigkeit von der Beanspruchung

Tätigkeiten

Auswerten von Diagrammen zur Bestimmung des Wellendurchmessers
Lesen von Schmierplänen zur sachgerechten Durchführung von Wartungs- und Pflegearbeiten

Hinweise

Die Behandlung der Lager ist auf Gleit- und Wälzlager zu beschränken, wobei auf die unterschiedlichen Wälzkörperarten nicht einzugehen ist.

3.2. Die Wellenkupplung als Übertragungsorgan

6 Stunden

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 7: Mechanische Arbeit (Reibungskraft, Reibungszahl, Gleitreibung, Haftreibung), Arbeit an einfachen kraftumformenden Einrichtungen (Hebelgesetz), Druck in abgeschlossenen Flüssigkeiten und Gasen
Physik, Klasse 8: Energieumwandlungen

Funktion der Wellenkupplungen

Verbinden von Wellenenden zur Übertragung des Drehmoments; Weiterleiten und/oder Unterbrechen des Energieflusses am Beispiel der Stift-, Gelenk-, Scheiben- und Reibscheibenkupplung

Begriffe

Wellenkupplung (überträgt Drehmomente und ermöglicht das Weiterleiten bzw. Unterbrechen des Energieflusses)

Scheibenkupplung als Beispiel für eine ständige Verbindung von Wellenenden

Aufbau und Wirkprinzip: Wellen, Kupplungsscheiben, Schrauben, Muttern – Kraftschluß

Reibscheibenkupplung als Beispiel für eine bei beliebiger Drehzahl schaltbare Wellenkupplung

Aufbau und Wirkprinzip: Wellen, feste Scheibe, axial bewegliche Scheibe, Kupplungsbelag, Feder – Kraftschluß; Abhängigkeit des Reibmoments vom Reibbelag, der Größe der Anpreßkraft und dem mittleren Radius ($M_R = F_A \cdot \mu \cdot r_m$); Zusammenhang zwischen Drehmoment und Reibmoment; konstruktive Gestaltung der Reibscheibenkupplung $M_R = M_d$

Begriffe

Reibmoment (Produkt aus Anpreßkraft, Reibungszahl und dem mittleren Radius)

Tätigkeiten

Ermitteln der Abhängigkeit von Reibungszahl, Anpreßkraft, mittlerem Radius und dem zu übertragenden Drehmoment

Ausrückvorrichtung für Reibscheibenkupplung

Funktion der Ausrückvorrichtung – Aufheben der Anpreßkraft durch Nutzung einer kraftumformenden Einrichtung; Bedingungen für den Einsatz einer Ausrückvorrichtung: Ausrückkraft, Bedienbarkeit, Platzbedarf; verschiedene kraftumformende Einrichtungen als Lösungsmöglichkeit

3.3. Entwicklungstendenzen bei Übertragungsorganen

2 Stunden

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 7: Druck in abgeschlossenen Flüssigkeiten und Gasen, Arbeit an einfachen kraftumformenden Einrichtungen, die Kraft und ihre grafische Darstellung

Hydraulische und pneumatische Übertragungsorgane an Maschinen

Aufbau eines einfachen hydraulischen oder pneumatischen Übertragungsorgans, z. B. Zahnradpumpe, Druckschläuche, Steuerventile, Arbeitszylinder; Vorzüge hydraulischer und pneumatischer Übertragungsorgane: einfacher Aufbau, stufenlos steuerbar; günstiges Masse-Leistungs-Verhältnis; mechanische, hydraulische und pneumatische Übertragungsorgane als eine Voraussetzung für die Automatisierung und den Einsatz von Industrierobotern

Tätigkeiten

Vergleich der Energieübertragung vom Antriebsorgan zum Arbeitsorgan der Maschine durch mechanische, hydraulische bzw. pneumatische Übertragungsorgane

Hinweise

Für die Behandlung des Aufbaus hydraulischer bzw. pneumatischer Übertragungsorgane empfiehlt es sich, Spanneinrichtungen bzw. ähnliche Beispiele heranzuziehen. Vielfältige Anschauungsmittel aus dem Betrieb und populärwissenschaftliche Literatur sind zu nutzen.

4. Effektive Gestaltung eines technologischen Vorgangs durch konstruktive Veränderungen an einer Maschine

4 Stunden

Auf der Grundlage der Kenntnis, daß Stückzahl und Fertigungszeit wichtige Ausgangsgrößen für die effektive Gestaltung eines technologischen Vorgangs sind, erarbeiten die Schüler einfache Lösungsvorschläge für das Senken der Grund- und Hilfszeit. Diese Lösungsvorschläge sind am Beispiel einer Aufgabe zu entwickeln, bei der durch gleichzeitiges Einbringen von mehreren Bohrungen in ein Werkstück eine Steigerung der Arbeitsproduktivität erreicht werden soll. Dabei erwerben sie elementare Verfahrenskennnisse für das Lösen einer einfachen technischen Aufgabe.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

ESP, Klasse 7: Rationeller Einsatz von Fertigungsverfahren

ESP, Klasse 8: Funktion und Aufbau von Maschinen, Funktion der Wellenkupplung, Ändern des Drehmoments durch Getriebe

Analysieren der technischen Aufgabenstellung

Aufgabe: Steigerung der Arbeitsproduktivität beim Einbringen von mehreren Bohrungen in ein Werkstück (Flansch o. ä.); **Analyse:** technologischer Ablauf des Einbringens von mehreren Bohrungen in ein Werkstück, Hilfs- und Grundzeit; Notwendigkeit der Verringerung der Grund- und Hilfszeit

Erörtern von Lösungsmöglichkeiten

Verringerung der Hilfszeit durch Einsatz von Schablonen und Vorrichtungen;
Verringerung der Grundzeit durch Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit und des Vorschubs sowie Reduzierung der Anzahl der Bohrvorgänge;
Einfluß der Stückzahl auf die Lösung

Tätigkeiten

Bestimmen der Lösungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der Stückzahl und der Fertigungszeit

Hinweise

Auf die Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit und des Vorschubs ist nur hinzuweisen. Auf die Fertigungskosten ist nicht einzugehen.

Darstellen einer ausgewählten Lösung

Reduzierung der Anzahl der Bohrvorgänge durch Veränderung des Übertragungsorgans (Hauptspindel): Ermittlung der Anforderungen an das Getriebe (gleiche Dreh-

zahl, gleicher Drehsinn der Bohrer, Zwangslauf, Lage der Bohrungen), Auswahl einer geeigneten Getriebeart;

Lösung: Mehrspindelbohrkopf als Zusatzeinrichtung für die Bohrmaschine

Tätigkeiten

Skizzieren und modellmäßiges Aufbauen des Getriebes für einen Mehrspindelbohrkopf

Hinweise

Nach der Analyse des technologischen Prozesses bildet den Schwerpunkt dieser Stoffeinheit die konstruktive Entwicklung und Darstellung des Mehrspindelbohrkopfes. Die Bestimmung der Abmessung von Bauteilen ist nicht vorzunehmen.

Lehrplan Einführung in die sozialistische Produktion Klassen 9 und 10

ZIELE UND AUFGABEN

Der Unterricht im Fach Einführung in die sozialistische Produktion der Klassen 9 und 10 hat die Aufgabe, den Schülern solides, anwendungsbereites und dauerhaftes Wissen und Können zu ausgewählten Grundfragen der Elektrotechnik und Automatisierung der Produktion und zur effektiven Gestaltung von Produktionsprozessen zu vermitteln.

In der *Klasse 7* haben die Schüler ausgewählte Fertigungsverfahren und ihre Wirkprinzipien kennengelernt und sich mit dem wirtschaftlichen Einsatz der Verfahren beschäftigt. Hierbei stand der *stoffliche Aspekt* des technologischen Prozesses im Mittelpunkt des Unterrichts. In der *Klasse 8* sind die Schüler mit Aufbau und Funktion von Maschinen vertraut gemacht worden und haben den Energiefluß vom Antriebs- zum Arbeitsorgan kennengelernt. Dabei stand der *funktionale, konstruktive und energetische Aspekt* der Maschine im Vordergrund der Betrachtung.

In den *Klassen 9 und 10* tritt mit den Stoffgebieten „Elektrotechnik“ und „Automatisierung der Produktion“ die *informationelle Seite* des Produktionsprozesses in den Mittelpunkt des Unterrichts. Die energetische Betrachtungsweise wird fortgesetzt. Die im Zusammenhang mit den Themen der „Fertigungsverfahren“ und „Maschinenteknik“ (Klassen 7 und 8) erworbenen Kenntnisse zur effektiven Gestaltung der Produktion werden in einem eigenständigen Stoffgebiet systematisiert und vertieft.

Im Stoffgebiet „*Effektivität der Produktion in Industrie, Bauwesen und Landwirtschaft*“ der Klasse 9 werden die Schüler praxisnah mit Zielstellungen der Wirtschaftspolitik der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands bekannt gemacht. Im engen Zusammenhang mit den Arbeitserfahrungen der Schüler aus dem Betrieb lernen sie anhand ausgewählter Beispiele technisch-technologische und arbeitsorganisatorische Prinzipien und Maßnahmen zur rationellen Nutzung von Material, Energie und Arbeitszeit kennen.

Ihnen wird bewußt, daß die effektive Nutzung von Material, Energie und Arbeitszeit, die effektive Gestaltung des Verhältnisses von Aufwand und Nutzen Prinzip sozialistischen Wirtschaftens ist. In diesem Stoffgebiet werden wichtige Vorleistungen für den Staatsbürgerkundeunterricht der Klasse 10, vor allem für die Darstellung der Grundzüge der ökonomischen Strategie der SED zur Realisierung der Hauptaufgabe, geschaffen.

Im Stoffgebiet „*Elektrotechnik*“ erwerben die Schüler solides Wissen über elektrotechnische und elektronische Betriebsmittel, Bauelemente und Schaltungen. Die Wissens- und Könnensvermittlung konzentriert sich in der *Informationselektrik* auf die Gewinnung, Verarbeitung und Nutzung von Informationen durch elektrische Signale im Produktionsprozeß. Die Schüler lernen grundlegende Verknüpfungsschaltungen und deren technische Realisierung durch kontaktbehaftete und kontaktlose Bauelemente (Relais, Transistor) kennen. Dabei werden sie mit der Anwendung der Elektronik einschließlich der Mikroelektronik in der Informationselektrik bekannt gemacht. Weiterführend lernen die Schüler die Bedeutung hochintegrierter Schaltkreise für die Auto-

matisierung der Produktion kennen. In der *Leistungselektrik* erwerben die Schüler Kenntnisse über Geräte und Anlagen zur Erzeugung, Weiterleitung und rationellen Nutzung der Elektroenergie. Sie werden befähigt, Schaltungen der Leistungselektrik und Informationselektrik zu beschreiben, zu entwickeln, aufzubauen und in Betrieb zu setzen.

Das Stoffgebiet „*Automatisierung der Produktion*“ baut auf Vorleistungen der „*Fertigungsverfahren*“, der „*Maschinenteknik*“ und der Informationselektrik auf und vermittelt den Schülern elementares Wissen über die automatische Steuerung von Maschinen und Anlagen auf der Grundlage der Analog- und Digitaltechnik. Die Schüler gewinnen einen Einblick in die numerische Steuerung von Bewegungsabläufen. Sie lernen an ausgewählten praktischen Beispielen kennen, wie durch Automatisierung die Effektivität der Produktion erhöht werden kann und wie sich die Arbeit der Werk-tätigen in der sozialistischen Produktion verändert. Die Schüler werden befähigt, einfache Schaltungen zu beschreiben, zu entwickeln, aufzubauen und in Betrieb zu setzen.

Insgesamt ist der Unterricht in den Klassen 9 und 10 darauf gerichtet, bei den Schülern die Einsicht herauszubilden, daß der beschleunigte Einsatz von Wissenschaft und Technik in der Produktion ein objektives gesellschaftliches Erfordernis ist.

Die Schüler sollen einfache technische Experimente planen und durchführen sowie die Versuchsanordnung aufbauen können. Dabei werden sie zu Ausdauer, Beharrlichkeit, Ordnung, Genauigkeit und schöpferischer Arbeitsweise erzogen. Auf diese Weise wird ihre Befähigung zum technischen und logischen Denken gefördert.

HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS

Der Unterricht ist anschaulich und faßlich zu gestalten. Dazu tragen Unterrichtsmittel, Lehrbücher und die Nutzung der Erfahrungen der Schüler aus ihrer produktiven Arbeit bei. Der Einsatz der Unterrichtsmittel ist sorgfältig zu planen. Bauteile, Geräte, Werkzeuge, Zeichnungen, Betriebsanleitungen und Prospekte aus der betrieblichen Produktion sind im Unterricht zu nutzen.

Die im Lehrplan ausgewiesenen Schülertätigkeiten und Demonstrationsexperimente sind als Bestandteil des Stoffes sorgfältig vorzubereiten und gewissenhaft durchzuführen. Das ist von großer Bedeutung für die Herausbildung solider Kenntnisse und Fertigkeiten und für die Entwicklung des Interesses der Schüler an Wissenschaft, Technik und Produktion. Es ist zu beachten, daß die Experimentiergeräte die Wirklichkeit nur modellhaft und vom Prinzip her widerspiegeln. Deshalb sollen alle Möglichkeiten genutzt werden, die Schüler mit den realen Prozessen bekannt zu machen.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der experimentellen Tätigkeiten sind die Bestimmungen des Arbeits- und Brandschutzes unbedingt einzuhalten.

Im Lehrplan werden jene Begriffe hervorgehoben, die für die systematische Wissens- und Könnensaneignung wichtig sind. Sie sind aus TGL-Definitionen unter Beachtung notwendiger didaktischer Vereinfachungen abgeleitet.

Die ausgewiesenen Vorleistungen aus anderen Fächern beschränken sich auf wesentliche Voraussetzungen für den zu behandelnden Stoff. Dabei ist die Notwendigkeit ihrer Reaktivierung vom Lehrer sorgfältig zu prüfen. Wiederholungen, Systematisierungen sowie Kontrollen sind in allen Stoffgebieten durchzuführen. Die dazu erforderliche Zeit ist in den vorgegebenen Stundenzahlen für die Stoffgebiete enthalten.

Der Unterricht im Stoffgebiet „Elektrotechnik“ wird in den Klassen 9 und 10 mit je einer Wochenstunde durchgeführt. Die zweite Wochenstunde beginnt in der Klasse 9 mit dem Stoffgebiet „Effektivität der Produktion in Industrie, Bauwesen und Landwirtschaft“ und wird nach 16 Stunden mit dem Stoffgebiet „Automatisierung der Produktion“ bis zum Ende der Klasse 10 fortgeführt.

Im Stoffgebiet „Effektivität der Produktion in Industrie, Bauwesen und Landwirtschaft“ wird nur die Stoffeinheit 1 für alle Schüler einheitlich behandelt (vgl. Stoffübersicht Seite 48).

In den Stoffeinheiten 2, 3 und 4 erfolgt – ausgehend von der einheitlichen Vermittlung grundlegenden Wissens und Könnens – eine Differenzierung nach Industrie, Bauwesen und Landwirtschaft entsprechend dem Einsatz der Schüler in ihrer produktiven Arbeit. Das bedeutet, daß z. B. die Schüler, die im Bereich der Industrie ihre produktive Arbeit leisten, in der Stoffeinheit 2 mit 9 Stunden unterrichtet werden. Für die Stoffeinheiten 3 und 4 stehen jeweils 3 Stunden zur Verfügung. Für Schüler, die ihre produktive Arbeit im Bauwesen bzw. in der Landwirtschaft verrichten, ist die Differenzierung entsprechend vorzunehmen (vgl. Stoffübersicht Seite 48).

STOFFÜBERSICHT

Klasse 9

60 Stunden

„Effektivität der Produktion in Industrie, Bauwesen und Landwirtschaft“

1.	Senkung des Produktionsaufwandes als ökonomisches Erfordernis	1 Stunde
2.	Senkung des Produktionsaufwandes in der Industrie	9 (3) Stunden
3.	Material- und energieökonomisches Bauen	9 (3) Stunden
4.	Effektive Nutzung des Bodens und der Landtechnik	9 (3) Stunden
		<hr/> 16 Stunden <hr/>

„Elektrotechnik“

1.	Aufgaben der Elektrotechnik in der Volkswirtschaft	1 Stunde
2.	Entwicklung, Aufbau und Inbetriebnahme elektrotechnischer Schaltungen	5 Stunden
3.	Elektrisches Prüfen und Messen in der Produktion	8 Stunden
3.1.	Prüfen von elektrotechnischen Betriebsmitteln auf Funktions- und Betriebssicherheit	(3 Stunden)
3.2.	Messen an elektrotechnischen Betriebsmitteln und in Schaltungen	(5 Stunden)

4.	Anwendungsgebiete der Informationselektrik		16 Stunden
4.1.	Anwendung von Schaltungen zur Verknüpfung von Signalen	(8 Stunden)	
4.2.	Schaltungen mit integrierten Schaltkreisen und ihre Anwendung in Produktion und Technik	(8 Stunden)	
			<u>30 Stunden</u>

„Automatisierung der Produktion“

1.	Analoge Steuerungen in der Produktion		6 Stunden
2.	Digitale Steuerungen in der Produktion		8 Stunden
			<u>14 Stunden</u>

Klasse 10

56 Stunden

„Elektrotechnik“

5.	Einsatz der Mikroelektronik in Produktion und Technik		6 Stunden
6.	Anwendungsgebiete der Leistungselektrik		22 Stunden
6.1.	Bereitstellung der Elektroenergie	(9 Stunden)	
6.2.	Elektrotechnische Wärme- und Beleuchtungsanlagen	(5 Stunden)	
6.3.	Der Drehstromasynchronmotor als Beispiel für elektromotorische Antriebe	(8 Stunden)	
			<u>28 Stunden</u>

„Automatisierung der Produktion“

3.	Automatische Steuerungen von Anlagen und Prozessen		14 Stunden
3.1.	Offene automatische Steuerung	(6 Stunden)	
3.2.	Regelung als eine Form der geschlossenen automatischen Steuerung	(8 Stunden)	
4.	Numerische Steuerung von Werkzeugmaschinen		12 Stunden
4.1.	Arbeitsweise einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine	(6 Stunden)	
4.2.	Vorbereitung zum Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen	(6 Stunden)	
5.	Erhöhung der Effektivität der Produktion durch komplexe Automatisierung		2 Stunden
			<u>28 Stunden</u>

Stoffübersicht „Effektivität der Produktion in Industrie, Bauwesen und Landwirtschaft“

Klasse 9

16 Stunden

Einsatzbereiche der Schüler in der
produktiven Arbeit

	Industrie	Bauwesen	Landwirtschaft
1. Senkung des Produktionsaufwandes als ökonomisches Erfordernis	1	1	1
2. Senkung des Produktionsaufwandes in der Industrie	9	3	3
3. Material- und energieökonomisches Bauen	3	9	3
4. Effektive Nutzung des Bodens und der Landtechnik	3	3	9
	16	16	16

Hinweis

Für den Fall, daß in einer Klasse die Schüler bei ihrer produktiven Arbeit – entsprechend der „Direktive zur Einführung und zur Arbeit mit den Lehrplänen für den polytechnischen Unterricht“¹ in zwei unterschiedlichen Bereichen der Volkswirtschaft eingesetzt sind, ist folgende Stundenaufteilung zugrunde zu legen:

Einsatz der Schüler in	Stoffeinheit			
	1.	2.	3.	4.
Industrie/Landwirtschaft	1	6	3	6
Industrie/Bauwesen	1	6	6	3
Bauwesen/Landwirtschaft	1	3	6	6

Dabei ist in jenen Stoffeinheiten, in denen 6 Unterrichtsstunden zur Verfügung stehen, das erhöhte Zeitvolumen zu nutzen, um den Schülern anhand von betriebsspezifischen Beispielen aus beiden Volkswirtschaftsbereichen technische, technologische und arbeitsorganisatorische Lösungen für einen rationellen Einsatz von Material, Energie und Arbeitszeit zu veranschaulichen.

¹ Veröffentlicht in Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung Nr. 1/1968, S. 1.

1. Senkung des Produktionsaufwandes als ökonomisches Erfordernis 1 Stunde

Die Schüler erfahren in dieser einführenden Stunde, daß der effektive Einsatz von Energie und Material sowie die volle Nutzung der Arbeitszeit wesentliche Schwerpunkte der Wirtschaftsstrategie der SED sind. In diesem Zusammenhang erfahren die Schüler, daß die Realisierung dieser Forderung Prinzip sozialistischen Wirtschaftens und Grundlage für die Verwirklichung der Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik ist.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

ESP, Klasse 7: Herstellen eines Erzeugnisses in einem sozialistischen Produktionsbetrieb

Produktive Arbeit, Klassen 7/8: Erfahrungen beim sparsamen Umgang mit Material, Energie und Arbeitszeit

Herstellen von Erzeugnissen mit hohem Gebrauchswert und in erforderlicher Stückzahl bei möglichst geringem Produktionsaufwand als volkswirtschaftliche Aufgabenstellung; effektiver Einsatz von Material, Energie und Arbeitszeit als objektives Erfordernis und ständiges Prinzip sozialistischen Wirtschaftens zur Verwirklichung der Wirtschaftsstrategie der SED; begrenzte Verfügbarkeit von Arbeitskräften sowie zunehmender gesellschaftlicher Aufwand zur Bereitstellung von Rohstoffen und Energieträgern; Entwicklung und Nutzung wissenschaftlich-technischer Lösungen zur Senkung des Produktionsaufwandes

Begriffe

Produktionsaufwand (Menge der eingesetzten Materialien, Energien, Maschinen, Anlagen und Arbeitszeit)

Hinweise

Zur Realisierung der Zielstellung dieser Stoffeinheit ist auf konkrete Arbeitserfahrungen der Schüler bei der Herstellung von Erzeugnissen einzugehen und auf ihren Kenntnissen über die ökonomische Bewertung von Fertigungsverfahren aufzubauen. Die Einsicht der Schüler in die Notwendigkeit der Senkung des Produktionsaufwandes ist für das Verständnis der folgenden Stoffeinheiten von Bedeutung. Deshalb sind den Schülern Material, Energie und Arbeitszeit als wesentliche Voraussetzungen für die Herstellung von Erzeugnissen bewußtzumachen. Die Notwendigkeit ihrer effektiven Nutzung ist anschaulich zu demonstrieren.

2. Senkung des Produktionsaufwandes in der Industrie 9 (3) Stunden

In dieser Stoffeinheit lernen die Schüler an ausgewählten Beispielen Prinzipien und Maßnahmen kennen, wie in der Industrie mit Hilfe von Wissenschaft und Technik die Effektivität der Produktion erhöht wird. Sie erfahren, wie der spezifische Aufwand an Material, Energie und Arbeitszeit in der industriellen Produktion beeinflußt werden kann. Die Schüler gewinnen anhand von Beispielen die Einsicht, daß die Verbesserung des Verhältnisses von Aufwand und Nutzen ein Anliegen aller Werktätigen und durch technologische, konstruktive und arbeitsorganisatorische Maßnahmen einflußbar ist.

Die Schüler, die ihre produktive Arbeit in Betrieben der Industrie durchführen, also für dieses Thema 9 Stunden zur Verfügung haben, lernen darüber hinaus an konkreten Beispielen aus ihrem Betrieb kennen, wie im Produktionsprozeß wissenschaftlich-technische Lösungen auf die Senkung des Produktionsaufwandes in der Industrie wirken und führen dazu die in dieser Stoffeinheit ausgewiesenen Schülerertätigkeiten durch.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Staatsbürgerkunde, Klasse 7: Der hohe Leistungsstand unserer Industrie in der DDR

ESP, Klasse 7: Herstellen eines Erzeugnisses in einem sozialistischen Produktionsbetrieb

ESP, Klasse 7: Rationeller Einsatz von Fertigungsverfahren

Produktive Arbeit, Klassen 7/8/9: Erfahrungen beim sparsamen Umgang mit Material, Energie und Arbeitszeit

Effektiver Einsatz von Material im Produktionsbetrieb

Technologische Maßnahmen: z. B. Annähern der Rohteilform an die Fertigteilform, Reduzierung der Bearbeitungsstufen, Senkung der Zuschnittsverluste; konstruktive Maßnahmen: z. B. Einsatz höherveredelter Werkstoffe und Werkstoffkombinationen (höhere Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Lebensdauer), Optimierung des Querschnitts und der Querschnittsformen entsprechend der geforderten Belastbarkeit, Anwenden des Leichtbaus

Begriffe

Leichtbau (Gesamtheit der konstruktiven Maßnahmen, die zur Reduzierung der Erzeugnismasse, zur Einsparung von Material und zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften der Erzeugnisse führen)

Schülertätigkeiten

Analysieren und Bewerten von technologischen bzw. konstruktiven Maßnahmen aus der betrieblichen Produktion zur Senkung des Materialverbrauchs

Effektiver Einsatz von Energie im Produktionsbetrieb

Senkung des Energieverbrauchs durch Einsatz entsprechender Verfahren: z. B. Hochgeschwindigkeitsumformen, Stranggießen, Präzisionsur- und -umformverfahren; Nutzen von Anfallenergie (z. B. Abwärme)

Schülertätigkeiten

Analysieren und Bewerten von Maßnahmen aus der betrieblichen Produktion zur Senkung des spezifischen Energieverbrauchs bzw. zur Nutzung von Anfallenergie

Effektive Technologien und Produktionsorganisation im Betrieb

Optimierung des Werkstück- und Werkzeugflusses: z. B. fertigungsgerechte Anordnung von Maschinen, Bearbeitungszentrum; Einsatz von Industrierobotern; volle Ausnutzung der Arbeitszeit: Verkürzen der Zeitdauer für die Fertigung von Erzeugnissen, Senkung von Warte- und Stillstandszeiten; Verringerung des Ausschusses und der Nacharbeitungszeit

Schülertätigkeiten

Analysieren und Bewerten von technologischen bzw. arbeitsorganisatorischen Maßnahmen aus der betrieblichen Produktion zur Senkung des Arbeitszeitaufwandes

Hinweise

Für eine anschauliche und faßliche Gestaltung des Unterrichts ist es notwendig, die zu vermittelnden Maßnahmen und Verfahren anhand konkreter Beispiele zu verdeutlichen. Dabei ist Bezug zu nehmen auf Initiativen der Werktätigen im Wettbewerb, in der Neuererbewegung und auf Jugendobjekte. Für Schüler, die ihre produktive Arbeit in der Industrie durchführen, ist das von 3 auf 9 Stunden erhöhte Zeitvolumen zu nutzen, um durch den Vergleich von bisherigen und neuen konstruktiven, technologischen und arbeitsorganisatorischen Lösungen im eigenen Betrieb zu veranschaulichen, wie der wissenschaftlich-technische Fortschritt für einen rationellen Einsatz von Material, Energie und Arbeitszeit genutzt wird. Diesem Anliegen dienen die im Stoff ausgewiesenen Schülertätigkeiten. Für Schüler, die ihre produktive Arbeit in den Richtungen Bauwesen und Landwirtschaft durchführen, sind die im Lehrbuch dargestellten und weitere Beispiele aus dem Territorium zu nutzen.

3. Material- und energieökonomisches Bauen

9 (3) Stunden

In dieser Stoffeinheit werden alle Schüler mit wichtigen Maßnahmen und Prinzipien eines material- und energieökonomischen Bauens vertraut gemacht. Dabei erwerben sie Kenntnisse über den effektiven Einsatz von Material, Energie und Arbeitszeit im Bauwesen. Die Schüler gelangen zur Einsicht, daß die Anwendung neuer Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik und die disziplinierte, verantwortungsbewußte Arbeit der Werktätigen Grundlage für die Erfüllung der Aufgaben des Bauwesens sind.

Die Schüler, die ihre produktive Arbeit in Betrieben des Bauwesens durchführen, also für dieses Thema 9 Stunden zur Verfügung haben, lernen darüber hinaus an konkreten Beispielen aus ihrem Betrieb kennen, wie im Produktionsprozeß wissenschaftlich-technische Lösungen auf die Senkung des Produktionsaufwandes im Bauwesen wirken und führen dazu die in dieser Stoffeinheit ausgewiesenen Schülertätigkeiten durch.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Chemie, Klasse 8: Bedeutung der Baustoffindustrie; Kalkstein als wichtiger Ausgangsstoff zur Herstellung von Zement

Physik, Klasse 6: Wärmeübertragung

Produktive Arbeit, Klassen 7/8/9: Erfahrungen beim sparsamen Umgang mit Material, Energie und Arbeitszeit

Materialökonomisches Bauen

Verringern des spezifischen Einsatzes von Baumaterial: z. B. Stahl, (differenzierte Anwendung höherfester Betonstähle), Zement und Zuschlagstoffe nach der unterschiedlichen Beanspruchung des Betons; Anwendung materialsparender Baukonstruktionen im Stahlbeton- und Holzbau; Verringern der Bauzeiten durch Fertigen nach Takten: z. B. moderne Technologien in der Vorfertigung von Bauelementen und Baugruppen und bei der Montage, Komplextechnologien für die Modernisierung von Altbauwohnungen und Wohngebieten; Verringern der Transportwege zur Einsparung von Zeit und Kraftstoff: z. B. Wegfall des Transports von Erdstoffen, Anwendung der im Territorium vorhandenen bzw. gefertigten Baumaterialien, verlustlose Lagerung von Baustoffen; Einsparung von Material- und Erschließungskosten durch zunehmenden Übergang zur Rekonstruktion, Modernisierung und Werterhaltung vorhandener Wohnungs- und Industriebauten

Begriffe

Komplextechnologie (abgestimmtes Zusammenwirken der am Ausbau beteiligten Gewerke)

Schülertätigkeiten

Analysieren und Bewerten von Maßnahmen zur Senkung der Arbeitszeit und des Materialeinsatzes aus der betrieblichen Produktion

Energieökonomisches Bauen

Verringern der Wärmeverluste: z. B. günstige Gestaltung der Gebäude (kompakte Bebauung); richtiger Einsatz wärmedämmender Baumaterialien und Bauteile (Anwendung von Gassilikatbeton, Mineral- und Glaswolleerzeugnissen, Holzwoleleichtbauplatten, Ziegel mit großem Hohlraumanteil); zweckmäßige Größe von Fenstern, Mehrfachverglasung; Regelbarkeit von Heizungsanlagen: z. B. zentrale Steuerung unter Beachtung der Außen- und Innentemperaturen oder örtliche Regelung über Thermostatventile; Wärmerückgewinnung und zunehmende Nutzung von Anfall- und Umweltenergie.

Schülertätigkeiten

Vergleichen unterschiedlicher, in der betrieblichen Produktion eingesetzter Baustoffe und Bauelemente hinsichtlich ihrer Wärmeleitfähigkeit und -speicherung (bei Vorgabe des Wärmedämmwertes) und Ableiten von Schlußfolgerungen für ihren Einsatz

Hinweise

Für eine anschauliche und faßliche Gestaltung des Unterrichts ist es notwendig, die zu vermittelnden Maßnahmen anhand konkreter Beispiele zu verdeutlichen. Dabei ist Bezug zu nehmen auf Initiativen der Werk tätigen im Wettbewerb, in der Neuererbewegung und auf Jugendobjekte. Für Schüler, die ihre produktive Arbeit im Bauwesen durchführen, ist das von 3 auf 9 Stunden erhöhte Zeitvolumen zu nutzen, um auf der Grundlage von Beispielen aus dem eigenen Betrieb zu veranschaulichen, wie durch Nutzung neuer Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik sowie durch die verantwortungsbewußte Arbeit der Werk tätigen im Bauwesen Arbeitszeit, Material und Energie eingespart werden können. Diesem Anliegen dienen die im Stoff ausgewiesenen Schülertätigkeiten. Für die Schüler, die ihre produktive Arbeit in den Richtungen Industrie und Landwirtschaft durchführen, sind die im Lehrbuch dargestellten und weitere Beispiele aus dem Territorium zu nutzen.

4. Effektive Nutzung des Bodens und der Landtechnik

9 (3) Stunden

In dieser Stoffeinheit begreifen alle Schüler, daß der Boden das Hauptproduktionsmittel der Landwirtschaft ist. Sie erfahren, daß auf der Grundlage der effektiven Gestaltung des Reproduktionsprozesses Boden - Pflanze - Tier - Boden die der Landwirtschaft gestellten höheren Aufgaben bei gleichbleibender Bodenfläche erfüllt und gezielt überboten werden können. Es ist ihnen bewußzumachen, daß die Erhöhung und Nutzung der Bodenfruchtbarkeit Ausgangspunkt für die gesamte landwirtschaftliche Produktion ist. Die Schüler lernen an ausgewählten Beispielen Maßnahmen für eine rationelle Nutzung des Bodens und die Erhöhung seiner Fruchtbarkeit kennen.

Schüler, die ihre produktive Arbeit in Betrieben der Landwirtschaft durchführen, also für dieses Thema 9 Stunden zur Verfügung haben, lernen darüber hinaus an konkreten Beispielen aus ihrem Betrieb kennen, wie im Produktionsprozeß wissenschaftlich-technische Lösungen zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und zur effektiven Nutzung der Landtechnik wirken und führen dazu die in dieser Stoffeinheit ausgewiesenen Schülertätigkeiten durch.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Staatsbürgerkunde, Klasse 7: Der hohe Leistungsstand unserer Landwirtschaft

Staatsbürgerkunde, Klasse 8: Formen des gesellschaftlichen Eigentums

Biologie, Klasse 9: Boden, Bodenverbesserung, Mineraldünger

Effektive Bodennutzung

Boden als Hauptproduktionsmittel: Bodenfruchtbarkeit als Ausdruck für seinen Gebrauchswert; Unvermehrbarkeit des Bodens; Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch die Genossenschaftsbauern; abgestimmte ackerbauliche, pflanzenbauliche und meliorative Maßnahmen (Zuführung organischer Substanzen, stabile Fruchtfolgen, Bodenbearbeitung unter Beachtung des Bodenzustandes und der Pflanzenansprüche, Melioration, Mineraldüngung, qualitätsgerechte Durchführung der Arbeiten unter Beachtung agrotechnisch günstiger Termine, Schutz des Bodens vor Erosion, rationelle Nutzung und Schutz der Wasserressourcen); kooperative Zusammenarbeit, insbesondere zwischen den Betrieben der Pflanzen- und Tierproduktion

Begriffe

Bodenfruchtbarkeit (Eigenschaft des Bodens in Abhängigkeit von Bodenart, Klima und Bearbeitungsmaßnahmen zur Sicherung eines optimalen Pflanzenwachstums)

Schülertätigkeiten

Analysieren und Bewerten von Maßnahmen aus der betrieblichen Produktion zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit

Effektiver Einsatz der Landtechnik

Auswahl und Einsatz von Maschinen und Geräten: z. B. verfahrensgerechte und energieökonomische Auswahl und Einhaltung agronomischer Disziplin; Einsatz von Maschinen und Geräten unter Beachtung des Bodenzustandes und der Pflanzenansprüche; Einsparung von Kraftstoff: z. B. anforderungsgerechte und wirtschaftliche Fahrweise; Verhinderung von Verlusten und Schäden; komplexer Einsatz der Landtechnik: rationelle Gestaltung der Ernte-, Transport- und Lagerprozesse; sorgsame Pflege der Landtechnik: Erhöhung der Einsatzfähigkeit und Nutzungsdauer

Schülertätigkeiten

Analysieren und Bewerten von Maßnahmen aus der betrieblichen Produktion zum rationellen Einsatz der Landtechnik

Hinweise

Für eine anschauliche und faßliche Gestaltung des Unterrichts ist es notwendig, die zu vermittelnden Maßnahmen anhand konkreter Beispiele zu verdeutlichen. Dabei ist Be-

zug zu nehmen auf Initiativen der Werktätigen im Wettbewerb, in der Neuerertätigkeit und auf Jugendobjekte. Für Schüler, die ihre produktive Arbeit in der Landwirtschaft durchführen, ist das von 3 auf 9 Stunden erhöhte Zeitvolumen zu nutzen, um auf der Grundlage von Beispielen aus ihrem Betrieb zu veranschaulichen, wie durch Nutzung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse sowie durch das verantwortungsbewußte Handeln der Genossenschaftsbauern die Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und der effektive Einsatz der Landtechnik erreicht werden können. Diesem Anliegen dienen die im Stoff ausgewiesenen Schülertätigkeiten.

Für Schüler, die ihre produktive Arbeit in den Richtungen Industrie und Bauwesen durchführen, sind die im Lehrbuch dargestellten und weitere Beispiele aus dem Territorium zu nutzen.

Stoffübersicht „Elektrotechnik“

Klasse 9

1.	Aufgaben der Elektrotechnik in der Volkswirtschaft	1 Stunde
2.	Entwicklung, Aufbau und Inbetriebnahme elektrotechnischer Schaltungen	5 Stunden
3.	Elektrisches Prüfen und Messen in der Produktion	8 Stunden
3.1.	Prüfen von elektrotechnischen Betriebsmitteln auf Funktions- und Betriebssicherheit (3 Stunden)	
3.2.	Messen an elektrotechnischen Betriebsmitteln und in Schaltungen (5 Stunden)	
4.	Anwendungsgebiete der Informationselektrik	16 Stunden
4.1.	Anwendung von Schaltungen zur Verknüpfung von Signalen (8 Stunden)	
4.2.	Schaltungen mit integrierten Schaltkreisen und ihre Anwendung in Produktion und Technik (8 Stunden)	
		<hr/> <hr/> 30 Stunden

Klasse 10

5.	Einsatz der Mikroelektronik in Produktion und Technik	6 Stunden
6.	Anwendungsgebiete der Leistungselektrik	22 Stunden
6.1.	Bereitstellung der Elektroenergie (9 Stunden)	
6.2.	Elektrotechnische Wärme- und Beleuchtungsanlagen (5 Stunden)	
6.3.	Der Drehstromasynchronmotor als Beispiel für elektromotorische Antriebe (8 Stunden)	
		<hr/> <hr/> 28 Stunden

1. Aufgaben der Elektrotechnik in der Volkswirtschaft

1 Stunde

Mit dieser Stoffeinheit werden die Schüler in die Elektrotechnik und in ihre volkswirtschaftliche Bedeutung eingeführt. Am Beispiel einer Maschine aus der produktiven Arbeit verfolgen sie den Energie- und Informationsfluß. Dabei lernen sie die Aufgaben der Leistungs- und Informationselektrik kennen.

Zunehmende Anwendung der Elektrotechnik in der Produktion und in anderen gesellschaftlichen Bereichen; Realisierung von Energie- und Informationsflüssen unter Nutzung der Elektrotechnik; Einteilung der Elektrotechnik in Leistungs- und Informationselektrik und ihre Aufgabenstellungen

Begriffe

Leistungselektrik (Teilgebiet der Elektrotechnik, das die Gewinnung, Übertragung und Umwandlung elektrischer Energie umfaßt)

Informationselektrik (Teilgebiet der Elektrotechnik, das die Gewinnung, Verarbeitung und Nutzung von Informationen durch elektrische Signale umfaßt)

Schülertätigkeiten

Analysieren des Energie- und Informationsflusses an einer Arbeitsmaschine

Hinweise

Im Mittelpunkt dieser Stoffeinheit steht das Kennenlernen der Hauptbereiche der Elektrotechnik. An Beispielen aus der produktiven Arbeit und der Erfahrungswelt der Schüler ist zunächst die volkswirtschaftliche Bedeutung der Elektrotechnik herauszuarbeiten. Daran anschließend analysieren die Schüler den Energie- und Informationsfluß am Modell, an Abbildungen oder am Original einer Maschine, die ihnen aus ihrer produktiven Arbeit bekannt ist.

2. Entwicklung, Aufbau und Inbetriebnahme elektrotechnischer Schaltungen

5 Stunden

Die Schüler erwerben Wissen und Können über die Entwicklung, den Aufbau und die Erprobung elektrotechnischer Schaltungen. Dabei werden sie zum Lesen und Anfertigen einfacher elektrotechnischer Schaltpläne befähigt. Zugleich werden die Schüler mit Sicherheitsbestimmungen, Schutzmaßnahmen und Maßnahmen der Ersten Hilfe bei Unfällen durch elektrischen Strom vertraut gemacht.

Beim Aufbau elektrotechnischer Schaltungen werden sie an die Einhaltung von Schrittfolgen, Standards und Sicherheitsbestimmungen gewöhnt.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Produktive Arbeit, Klasse 9: Erfahrungen der Schüler über den Einsatz elektrischer Anlagen und Geräte in der Produktion

Physik, Klasse 8: Schaltpläne, unverzweigter und verzweigter Stromkreis

Entwickeln einer elektrotechnischen Schaltung

Schrittfolge: Analysieren der Aufgabenstellung (z. B. Zweihandbedienung einer Werkzeugmaschine), Wahl des Funktionsprinzips, Entwurf des Schaltplans, Auswahl und Bereitstellung der Bauelemente, Aufbau der Schaltung, Überprüfung der Schaltung anhand des Schaltplans, Funktionsprobe und Lösungsbewertung

Lehrerdemonstration

Entwickeln, Aufbauen und Erproben einer Reihenschaltung mit zwei Tastschaltern und einer Lampe

Schaltzeichen und Schaltpläne der Elektrotechnik

Standardisierte Schaltzeichen für Schließer und Öffner, Stellschalter (Aus- und Serienschalter), Tastschalter, Lampe, Spannungsquellen; Schaltpläne zum Erkennen der Funktion und zur Fertigung (Stromlaufplan, Bauschaltplan); systematisches Vorgehen beim Lesen und Anfertigen von Schaltplänen

Begriffe

Stromlaufplan (nach Stromwegen aufgelöste elektrotechnische Schaltung zum Erkennen ihrer Funktionsweise)

Bauschaltplan (nach Bauelementen aufgelöste Schaltung zum Erkennen der Anordnung von Bauelementen und ihrer Verdrahtung)

Lehrerdemonstration

Erarbeiten und Skizzieren des Stromlaufplans einer Serienschaltung
Aufbauen und Erproben der Serienschaltung

Hinweise

Den Schülern ist die Entstehung von Schaltzeichen aus Grundsymbolen zu verdeutlichen. Anknüpfend an ihre Kenntnisse über die Notwendigkeit der Standardisierung im Bereich des Maschinenbaus und des Bauwesens (Klassen 7 und 8, Technisches Zeichnen), ist zu zeigen, wie auch in der Elektrotechnik einheitliche Zeichnungsstandards Grundlage zur Verständigung sind.

Elektrotechnische Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbestimmungen

Wirkungen des elektrischen Stroms auf den Menschen; Einhaltung von Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbestimmungen bei der Entwicklung, Herstellung und Inbetriebnahme elektrotechnischer Anlagen und Geräte; Schutzmaßnahmen: Schutzisolierung, Schutzkleinspannung; Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Unfällen durch elektrischen Strom

Begriffe

Schutzkleinspannung (für den Menschen ungefährliche Spannung)

Schülertätigkeiten

Erklären der Wirkungsweise der als Demonstrationsexperiment aufgebauten Serienschaltung und Bewerten ihrer Betriebssicherheit

Hinweise

Ausgehend von dem Demonstrationsexperiment ist zu erläutern, daß eine mit den Bausteinen des SEG aufgebaute Schaltung den Sicherheitsanforderungen nur entspricht, wenn sie mit Schutzkleinspannung betrieben wird. Grundlage für die Belehrung über Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbestimmungen sind ABAO 900/1; TGL 200-0602; TGL 30 060.

Energieversorgungsanlage und Schülereperimentiergeräte im Fachunterrichtsraum

Stromarten, Spannungen, Schutzmaßnahmen an der Energieversorgungsanlage; Aufbau des Schülereperimentiergeräts und Handhabung der Bausteine

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben der Serienschaltung

Hinweise

In diesem Unterrichtsabschnitt werden die Schüler mit der technischen Ausstattung des Fachunterrichtsraums vertraut gemacht. Sie sind ständig zum schonenden und sachgerechten Umgang mit den Geräten anzuhalten. Bei der Durchführung des ersten selbständigen Schülereperiments (Serienschaltung) ist auf das Einhalten der vermittelten Schrittfolgen zu achten.

3. Elektrisches Prüfen und Messen in der Produktion

8 Stunden

3.1. Prüfen von elektrotechnischen Betriebsmitteln auf Funktions- und Betriebssicherheit

3 Stunden

In dieser Stoffeinheit werden die Schüler befähigt, systematisch nach den Ursachen von Fehlern zu suchen. Dabei wird ihnen bewußt, daß es notwendig ist, elektrotechnische Geräte und Anlagen auf Funktions- und Betriebssicherheit zu überprüfen. Die Schüler überprüfen experimentell die Unterbrechung eines Leiters sowie durch Kurz- und Körperschluß eingetretene fehlerhafte Verbindungen. Bei der experimentellen Tätigkeit erwerben sie Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit dem Durchgangsprüfer. Die Schüler gewinnen die Einsicht, daß die erforderlichen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten sind.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 8: Unverzweigter und verzweigter Stromkreis

Fehlersuche an elektrotechnischen Betriebsmitteln und in Schaltungen

Ursachen für Funktionsausfall sowie für Versagen von Schutzmaßnahmen; Wirkungsweise und Einsatz des Durchgangsprüfers; Sicherheitsbestimmungen; Durchgangsprüfung: Prüfung des Schaltzustandes, Prüfung auf Körperschluß und Kurzschluß; Schrittfolge zur Ermittlung von Fehlern: Prüfobjekt vom Netz trennen, Sichtprüfung, Auswechseln von Bauelementen, Leitungs- und Kontaktprüfung mit Prüfgerät

Begriffe

Körperschluß (fehlerhafte elektrisch leitende Verbindungen zwischen betriebsmäßig spannungsführenden Teilen und metallischen Gehäusen)
Kurzschluß (direkte elektrisch leitende Verbindungen zwischen spannungsführenden Leitern)

Schülertätigkeiten

Zusammenstellen von Fehlerquellen für den Funktionsausfall elektrotechnischer Betriebsmittel
Ermitteln von Fehlern und ihrer Ursachen an einer elektrotechnischen Schaltung nach Schrittfolgen, Fehlerbeseitigung

Hinweise

Das Ermitteln der Fehlerursachen Körperschluß und Kurzschluß erfolgt an originalen elektrotechnischen Geräten bzw. an Bausteinen des SEG mit niederohmigen Widerständen. Die Schüler werden auf die aus Sicherheitsgründen notwendige Trennung des Prüfobjekts von der Spannungsquelle hingewiesen.

Aufnehmen von Schaltplänen

Schrittfolge bei der Aufnahme des Schaltplans einer elektrotechnischen Anlage mit Hilfe der Durchgangsprüfung: Aufzeichnung der Schaltzeichen der verwendeten Bauelemente, Durchgangsprüfung, Einzeichnen der ermittelten Leitungsführung

Schülertätigkeiten

Ermitteln der Schaltung einer funktionsfähigen elektrotechnischen Anlage und Zeichnen des Schaltplans (Stromlaufplan)

Hinweise

Die Durchgangsprüfung wird an einer Schaltung oder einem Gerät mit verdeckter Leitungsführung vorgenommen.

3.2. Messen an elektrotechnischen Betriebsmitteln und in Schaltungen

5 Stunden

Die Schüler lernen die Aufgaben der Meßtechnik im Produktionsprozeß kennen. Sie erwerben Kenntnisse im Entwerfen und Aufbauen von Meßschaltungen für die Strom- und Spannungsmessung. Die Fähigkeiten der Schüler zum Handhaben des Vielfachmeßgeräts, zum Ablesen und Ermitteln der Meßergebnisse und zum Anfertigen von Meßprotokollen werden weiterentwickelt. Die Schüler gewöhnen sich daran, Messungen nach einer bestimmten Schrittfolge durchzuführen und dabei Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften im Umgang mit den Meßgeräten einzuhalten.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 8: Stromstärke und Spannung; elektrische Energie, Arbeit und Leistung; elektrischer Widerstand; Ohmsches Gesetz; unverzweigter und verzweigter Stromkreis

Produktive Arbeit, Klasse 9: Erfahrungen der Schüler über den Einsatz elektrischer Anlagen und Geräte in der Produktion

Aufgaben der elektrischen Meßtechnik

Elektrisches Messen im Produktionsprozeß: Messen elektrischer Größen für die Dimensionierung, Kontrolle und Überwachung elektrotechnischer Anlagen sowie zur Qualitätssicherung von Erzeugnissen; Zweckmäßigkeit der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen und ihre Bedeutung für die Automatisierung von Produktionsprozessen

Hinweise

Die Notwendigkeit des Einsatzes der elektrischen Meßtechnik und ihre Entwicklungstendenzen sind durch Beispiele aus der Produktion des Betriebes und der Umwelt der Schüler zu verdeutlichen. Die elektrische Messung nichtelektrischer Größen ist nur informativ zu behandeln.

Messen mit dem Vielfachmeßgerät

Sachgemäße Handhabung des Vielfachmeßgeräts; Meßschaltungen für das Messen von Spannung und Strom; Schrittfolge beim Messen: Meßbereichswahl, Anschluß des Meßgeräts, Ablesen und Errechnen von Meßwerten; Bestimmen der elektrischen Leistung durch Strom- und Spannungsmessung ($P = U \cdot I$); Einsatz des Vielfachmeßgeräts als Prüfgerät für hochohmige Widerstände und zur Widerstandsbestimmung

Schülertätigkeiten

- Einstellen des Vielfachmeßgeräts als Strom- und Spannungsmesser, Ablesen von Skalenwerten und Errechnen von Meßwerten
- Messen von Spannung und Strom in Stromkreisen mit verschiedenen Betriebsmitteln und Stromverzweigungen (z. B. Serien- oder Heizgeräteschaltung)
- Berechnen der elektrischen Leistung
- Messen des Widerstands von verschiedenen Betriebsmitteln

Hinweise

Auf das Anwenden der Sicherheitsvorschriften im Umgang mit dem Vielfachmeßgerät beim Durchführen der Messungen ist zu achten. Das Messen von Spannungen wird zum weiteren Kennenlernen der Energieversorgungsanlage im Fachunterrichtsraum genutzt.

Beziehungen zu Beispielen aus der Produktion sind herzustellen.

Einsatz von Prüf- und Meßverfahren in einer vorgegebenen elektrotechnischen Schaltung

Anwenden der Prüf- und Meßverfahren in einer verzweigten elektrotechnischen Schaltung

Schülertätigkeiten

- Ermitteln der Leitungsführung mit dem Durchgangsprüfer, Skizzieren des Schaltplans, Entwerfen der Meßschaltung für die Strom- und Spannungsmessung, Durchführen der Messung mit dem Vielfachmeßgerät und Errechnen der Leistung

Hinweise

Bei Durchführung dieser komplexen Aufgabenstellung mit dem UNI-Baustein des SEG sind die Kenntnisse zum elektrischen Prüfen, Messen und Aufnehmen eines Schaltplans anzuwenden. Die Schüler entscheiden weitgehend selbständig über den Einsatz der Prüf- und Meßgeräte.

4. Anwendungsgebiete der Informationselektrik

16 Stunden

4.1. Anwendung von Schaltungen zur Verknüpfung von Signalen

8 Stunden

In dieser Stoffeinheit werden die Schüler in die Informationselektrik eingeführt. Im Mittelpunkt des Unterrichts stehen die Aufgaben der Informationselektrik im Produktionsprozeß. Die Schüler eignen sich erste Kenntnisse über Grundsaltungen der Informationselektrik mit kontaktbehafteten und kontaktlosen Bauelementen an.

Sie erkennen am Relais die Vor- und Nachteile kontaktbehafteter Bauelemente. Den Transistor lernen sie als Schalter, Verstärker und Negator kennen und erhalten einen Einblick in die Vor- und Nachteile elektronischer Bauelemente der Halbleitertechnik. Die Fähigkeiten der Schüler im Aufbauen von Schaltungen und im Zeichnen von Schaltplänen sowie im Messen elektrischer Größen (Strom, Spannung) werden weiterentwickelt.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 8: Unverzweigter und verzweigter Stromkreis

Aufgaben und Einsatzbereiche der Informationselektrik

Aufgabe: Gewinnung, Übertragung, Verarbeitung, Speicherung und Nutzung von Informationen durch elektrische Signale; Einsatzbereiche: Nachrichtentechnik, Automatisierung der Produktion, elektronische Datenverarbeitung, Meßtechnik; Informationsaustausch zwischen Mensch – Mensch, Mensch – Maschine und umgekehrt; Kodierung und Dekodierung von Informationen; Darstellung des Informationsflusses als Blockbildarstellung

Begriffe

Informationen (Mitteilungen, Nachrichten, Daten, Meßgrößen)

Elektrisches Signal (Träger von Informationen in der Informationselektrik)

Kodierung, Dekodierung (Verschlüsselung bzw. Entschlüsselung einer Information)

Lehrerdemonstration

Aufbauen und Erproben einer Schaltung zur elektrischen Nachrichtenübertragung (z. B. Hausklingelanlage, Meßeinrichtung)

Hinweise

Die Einsatzbereiche der Informationselektrik sind nur überblicksmäßig darzustellen. Zur Einführung des Begriffs Information kann auf Beispiele der Informationsübertragung aus Vergangenheit und Gegenwart eingegangen werden. Die im Unterricht zu behandelnden Aufgaben der Informationselektrik beschränken sich auf die Gewinnung, Übertragung, Verarbeitung, Speicherung und Nutzung von Informationen durch

elektrische Signale und auf den Produktionsprozeß. Diese Eingrenzung ist den Schülern bewußt zu machen. Die solide Beherrschung der Begriffe Information, Signal, Kodierung und Dekodierung ist eine wichtige Vorleistung für das Stoffgebiet „Automatisierung der Produktion“.

Signalübertragung durch Relais

Aufgaben und Wirkungsweise des elektromagnetischen Relais: Schließen, Öffnen, Wechseln; Schaltzeichen; Stromlaufplan der Arbeitsstromschaltung (Steuerstromkreis und gesteuerter Stromkreis)

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben einer Arbeitsstromschaltung mit Relais, Messen des Stroms in beiden Stromkreisen

Signalverknüpfung UND und ODER mit Relais

Verknüpfungsschaltungen für binäre Signale (UND, ODER) zur Lösung technischer Aufgabenstellungen; Stromlaufpläne; Schaltbelegungstabellen; Schaltzeichen; Vor- und Nachteile des Einsatzes kontaktbehafteter Bauelemente (hohe Schaltleistung, geringe Temperaturempfindlichkeit, hoher Material- und Energiebedarf, begrenzte Schaltfrequenz)

Begriffe

Binäres Signal (Signal, das nur zwei mögliche Informationswerte annehmen kann)

Lehrerdemonstration

Entwickeln, Aufbauen und Erproben einer Schaltung zur Anwendung der UND-Funktion (z. B. Zweihandbedienung) und Aufnehmen der Schaltbelegungstabelle

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben einer Schaltung zur Anwendung der ODER-Funktion (z. B. Störungsmeldeschalung im Produktionsprozeß), Vorhersage und Prüfung der Schaltbelegungstabelle

Vergleichen der Schaltbelegungstabellen von UND- und ODER-Funktion

Hinweise

Bei der Behandlung der Signalübertragung durch Relais stehen Wirkungsweise und Aufgaben dieses Bauelements im Mittelpunkt. Der Aufbau des Relais ist nur soweit zu erörtern, daß die Schüler erkennen, wie die elektromagnetische Wirkung des Stroms genutzt wird, um einen Schaltvorgang zu realisieren.

Schalten und Verstärken durch den Transistor

Wirkungsweise des Transistors als Schalter und Verstärker (Stromverstärker); Schaltzeichen; Schaltplan des Transistors in Emitterschaltung; Vor- und Nachteile des Transistors (geringer Material- und Energieaufwand, hohe Schaltfrequenz, Temperaturempfindlichkeit)

Begriffe

Transistor (Halbleiterbauelement, mit dessen Hilfe elektrische Signale gesteuert werden)

Lehrerdemonstration

Aufbauen und Erproben einer Schaltung mit Transistor als Schalter. Nachweisen der Steuerwirkung durch Messen von Basis- und Kollektorstrom

Schülertätigkeiten

Lesen und Zeichnen des Schaltplans

Hinweise

Das Experiment wird mit dem im SEG enthaltenen npn-Transistor durchgeführt. Bei der Behandlung des Transistors erfolgt eine Konzentration auf die Steuerung des Stroms im Kollektor-Emitterstromkreis (gesteuerter Stromkreis) durch den Stromfluß im Basis-Emitterstromkreis (Steuerstromkreis).

Auf dieser Grundlage wird den Schülern die Wirkungsweise des Transistors als Schalter und Verstärker verdeutlicht, wobei die Verstärkerwirkung lediglich im Zusammenhang mit der Wirkungsweise des Transistors als Schalter zu betrachten ist. Auf die Leitungsvorgänge wird im Physikunterricht eingegangen.

Der Transistor als Negator

Wirkungsweise des Transistors als Negator; Betrachten der Ausgangsspannung (Spannung zwischen Kollektor und Emitter) an einem Transistor im leitenden und gesperrten Zustand; Zuordnung von L und H zur Ausgangsspannung; Wirkungsweise einer Sensortaste; Anwendung der Sensortaste zur Eingabe von Signalen in Schaltungen

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben der vorgegebenen Negatorschaltung mit einem Transistor

Messen der Spannung zwischen Kollektor und Emitter

Hinweise

Nach der Durchführung des Experiments Negatorschaltung mit einem Transistor ist der Taster aus der Schaltung zu entfernen. Der Basisstromkreis ist durch Berührung der beiden freien Leitungsenden mit der Hand zu schließen. Im Zusammenhang mit der Behandlung des Negators mit Sensortaste ist der Baustein „Binäreingabe“ des SEG zu erläutern.

4.2. *Schaltungen mit integrierten Schaltkreisen und ihre Anwendung in Produktion und Technik*

8 Stunden

Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über Grundschaltungen der Informationselektrik an und lernen den integrierten digitalen Schaltkreis als Bauelement der Mikroelektronik kennen. Beim Vergleich des Transistors mit dem integrierten Schaltkreis lernen sie die Vorteile dieses Schaltkreises kennen.

Sie werden befähigt, einfache Schaltpläne mit integrierten Schaltkreisen zu lesen und experimentell aufzubauen. Dabei festigen die Schüler ihre Kenntnisse über logische

Grundsaltungen. Mit der Lichtschrankenschaltung lernen die Schüler ein Beispiel für die praktische Anwendung eines integrierten Schaltkreises kennen. Sie verstehen das Zusammenwirken der Bauelemente Fotowiderstand, Potentiometer und Schwellwertschalter als Funktionseinheit, die in Produktion und Technik vielfältig angewendet wird.

Die Schüler sind daran zu gewöhnen, mit elektronischen Bauelementen sorgsam und umsichtig umzugehen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 8: Unverzweigter und verzweigter Stromkreis

Anwendung integrierter Schaltkreise

Automatisierungslösungen in der Produktion erfordern umfangreiche elektronische Schaltungen mit hoher Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit; Mikroelektronik als technische Lösung: Konzentration vieler Bauelemente im integrierten Schaltkreis, universelle Einsatzmöglichkeit integrierter Schaltkreise, minimale Herstellungskosten, niedrige Leistungsaufnahme, geringer Materialeinsatz

Begriffe

Integrierter Schaltkreis (Verwirklichung umfangreicher elektronischer Schaltungen in einem Bauelement)

Mikroelektronik (Teilgebiet der Elektronik, bei dem integrierte Schaltkreise zur Anwendung kommen)

Hinweise

Es ist zu verdeutlichen, daß bei integrierten Schaltkreisen eine Vielzahl von Transistorfunktionen in Verbindung mit Funktionen anderer Bauelemente auf engstem Raum konzentriert angeordnet ist.

Schaltungen zur Signalverknüpfung mit integrierten Schaltkreisen

Logische Grundsaltungen UND, NAND, ODER, NOR mit integrierten Schaltkreisen; Signalverlauf von der Eingabe über die Pegelanzeige (Lichtemitterdiode) zum Logikbaustein; Schaltsymbole, Schaltbelegungstabellen; Anwendung der logischen Grundsaltungen: Überwachungs-, Kontroll- und Steuereinrichtungen aus der Produktion

Lehrerdemonstration

Aufbauen und Erproben der Logikschaltungen UND und NAND mit Funktionseinheiten

Aufstellen der Schaltbelegungstabelle

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben der Logikschaltungen ODER und NOR mit Funktionseinheiten

Messen der Ausgangsspannung zur Bestimmung der binären Signale L und H
Aufstellen der Schaltbelegungstabelle

Hinweise

Im Zentrum dieses Stoffabschnitts steht der erstmalige praktische Umgang der Schüler mit Bauelementen der Mikroelektronik. Dazu ist es notwendig, daß die Schüler die Bausteine des SEG kennenlernen und mit ihrer Handhabung vertraut gemacht werden (Betriebsspannung bereitstellen, Signalfluß realisieren). Die Schrittfolge für den Aufbau von Schaltungen mit den Bausteinen des SEG ist in Verbindung mit dem Demonstrationsexperiment zu erarbeiten. Das Verständnis der Logikschaltungen ist eine Voraussetzung für die erfolgreiche Behandlung des Stoffgebiets „Automatisierung der Produktion“.

Lichtschrankenschaltung mit integriertem Schaltkreis

Anwendung der Lichtschranke für Überwachungs- und Kontrolleinrichtungen in der Produktion; Wirkungsweise des Fotowiderstandes und des Schwellwertschalters (integrierter Schaltkreis); Schaltzeichen; Aufbau und Wirkungsweise der Lichtschranke (Hell- und Dunkelschaltung), Schaltpläne

Begriffe

Schwellwertschalter (elektronischer Schalter, der bei Über- bzw. Unterschreiten einer bestimmten Höhe der angelegten Spannung schaltet)

Fotowiderstand (Halbleiterbauelement, bei dem der Widerstand durch Lichteinwirkung verändert wird)

Schülertätigkeiten

Messen der Eingangs- und Ausgangsspannung am Schwellwertschalter zur Ermittlung seiner Wirkungsweise

Aufbauen und Erproben einer Lichtschranke mit Schwellwertschalter (Hell- und Dunkelschaltung) nach Schaltplan, Veränderung des Schaltpunktes

Hinweise

Die Kenntnis über die Wirkungsweise der Lichtschrankenschaltung ist eine weitere wichtige Vorleistung für das Stoffgebiet „Automatisierung der Produktion“. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten sind an Beispielen aus der Produktion des Betriebes zu belegen.

5. Einsatz der Mikroelektronik in Produktion und Technik

6 Stunden

Die Schüler lernen kennen, wie sich durch die Entwicklung niedrigintegrierter Schaltkreise zu höherintegrierten Schaltkreisen die Einsatzmöglichkeiten der Mikroelektronik in der Produktion erweitern. Dabei erfahren sie, daß der Einsatz hochintegrierter Schaltkreise der Mikroelektronik qualitativ neue Möglichkeiten für die Automatisierung der Produktionsprozesse eröffnet.

Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über Verknüpfungsschaltungen und deren Aufbau mit mikroelektronischen Bauelementen bei der modellhaften Lösung einer technischen Aufgabenstellung aus der Produktion an.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

- Physik, Klasse 9: Elektrische Leitungsvorgänge in Halbleitern
- Mathematik, Klasse 9: Potenzen und Potenzfunktionen

Einsatzmöglichkeiten niedrigintegrierter Schaltkreise

Automatische Steuerung eines Montagebandes durch logische Verknüpfung von zwei Eingangssignalen

Schülertätigkeiten

Entwickeln, Aufbauen und Erproben eines Modells der Montagebandsteuerung mit Lichtschranke und Sensortaste

Hinweise

Das Experiment der automatischen Montagebandsteuerung ist zu nutzen, um die in der Klasse 9 erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten zu reaktivieren und anzuwenden.

Den Schülern ist zu verdeutlichen, daß zur Lösung dieser technischen Aufgabenstellung bereits zwei niedrigintegrierte Schaltkreise erforderlich sind. Es ist die Einsicht vorzubereiten, daß für komplizierte Steuerungsvorgänge der Einsatz höherintegrierter Schaltkreise zweckmäßig ist.

Einsatz höherintegrierter Schaltkreise

Verringerung des Bauelementedarfs durch Einsatz höherintegrierter Schaltkreise zur Realisierung komplizierterer Steuerungsaufgaben; Beispiel: Einsatz höherintegrierter Schaltkreise zur Ansteuerung digitaler Anzeigebausteine; Geräte mit digitaler Anzeige aus der Produktion und der Erfahrungswelt der Schüler; BCD-Kode als Grundlage digitaler Anzeige

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben einer Schaltung mit niedrigintegrierten Schaltkreisen zur Entschlüsselung einer Zahl im BCD-Kode

Lehrerdemonstration

Aufbauen einer Dekoderschaltung mit 7-Segment-Lichtemitterdiodenanzeige

Hinweise

Im Schülerexperiment ist an ausgewählten Beispielen der schaltungstechnische Aufwand beim Einsatz niedrigintegrierter Schaltkreise für die Dekodierung einer Dualzahl zu verdeutlichen. Dazu ist an das Wissen und Können der Schüler aus dem Stoffgebiet „Automatisierung der Produktion“ (Umwandeln von Dezimalzahlen in Dualzahlen und in binär kodierte Dezimalzahlen) anzuknüpfen.

Im Demonstrationsexperiment wird die Leistungsfähigkeit höherintegrierter Schaltkreise verdeutlicht und die Notwendigkeit des Einsatzes solcher Schaltkreise für neue gerätetechnische Lösungen bewußtgemacht.

Einsatz hochintegrierter Schaltkreise

Einsatz hochintegrierter Schaltkreise (Mikroprozessor) als technische und ökonomische Voraussetzung für eine neue Qualität der automatisierten Steuerung von Produktionsprozessen; Bereitstellung hochreiner Werkstoffe und Entwicklung von Verfahren zur Herstellung von Schaltkreisen mit hoher Packungsdichte als entscheidende Voraussetzung für die Produktion von hochintegrierten Schaltkreisen

Begriffe

Mikroprozessor (vereint viele elektronische Funktionen auf kleinstem Raum und ermöglicht den Einsatz zur Lösung vielfältiger Steuerungsaufgaben)

Hinweise

Anknüpfend an die Kenntnisse, die die Schüler im Physikunterricht über Leitungsvorgänge in Halbleitern erworben haben, und an den Begriff Mikroprozessor ist zu verdeutlichen, welche Leistungen von Wissenschaft und Technik zu vollbringen waren, um hochreine Werkstoffe herzustellen und Bauelementestrukturen in mikroskopisch kleinen Bereichen zu realisieren.

6. Anwendungsgebiete der Leistungselektrik 22 Stunden

6.1. Bereitstellung der Elektroenergie 9 Stunden

In den Stoffeinheiten zur Leistungselektrik lernen die Schüler technische Möglichkeiten zur Gewinnung, Übertragung und Umwandlung elektrischer Energie kennen. Dazu werden sie zunächst mit der Erzeugung der Dreiphasenwechselspannung in Kraftwerken bekannt gemacht.

Sie erwerben Kenntnisse über Anlagen zur Übertragung der Elektroenergie und erkennen die Vorteile des nationalen und internationalen Verbundbetriebes im RGW für die Sicherung einer stabilen Energieversorgung. Die Schüler lernen die Verkettung im Drehstromdrei- und -vierleitersystem kennen und werden befähigt, Diagramme und Blockbilddarstellungen zu lesen sowie die Gesetzmäßigkeiten der Verkettung von Strömen und Spannungen bei der Stern- und Dreieckschaltung experimentell zu ermitteln.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 7: Mechanische Energie

Physik, Klasse 9: Energie, Elektromagnetische Induktion

Mathematik, Klasse 10: Winkelfunktionen

Aufgaben der Leistungselektrik

Bereitstellung der Elektroenergie für die Volkswirtschaft; Bedeutung der Elektroenergie für die verschiedenen Zwecke im Produktionsprozeß; Gewinnung, Übertragung und Nutzung der Elektroenergie; Energiefluß vom Kraftwerk zum Energienutzer

Schülertätigkeiten

Erläutern der Blockbilddarstellung des Energieflusses vom Kraftwerk zum Energienutzer

Erzeugung von Dreiphasenwechselspannung im Kraftwerk

Kraftwerksarten in der DDR; Gewinnung der Elektroenergie im Kraftwerk; Prinzip der Energieumwandlung im Turbogenerator; physikalische und technisch-konstruktive Bedingungen für die Erzeugung der Dreiphasenwechselspannung; Verkettung und Schaltung der Generatorspulen: Schaltzeichen, Schaltplan

Begriffe

Dreiphasenwechselspannung (drei gleiche sinusförmige Wechselspannungen, die zeitlich um ein Drittel der Periodendauer gegeneinander versetzt sind)

Schülertätigkeiten

Erläutern des Liniendiagramms der drei Wechselspannungen und Erkennen ihrer zeitlichen Verschiebung

Hinweise

Bei der Erzeugung der Dreiphasenwechselspannung ist zuerst die Induktion einer Einphasenwechselspannung darzustellen. Auf den Verkettungsfaktor ist an dieser Stelle nicht einzugehen.

Fernübertragung der Elektroenergie

Wirtschaftliche Fernübertragung der Elektroenergie durch verschiedene Spannungsebenen, Aufgabe des Transformators; Drehstromfernübertragung mit Dreileitersystem, Leiterbezeichnungen; Drehstromübertragung im Niederspannungsbereich im Vierleitersystem; Spannungshöhen im Vierleitersystem; Leiterbezeichnungen; technisch-ökonomische Vorteile des nationalen und besonders des internationalen Verbundbetriebes im RGW

Schülertätigkeiten

Erläutern von Blockbilddarstellungen und Netzschaltplänen

Hinweise

Ausgehend von der Blockbilddarstellung des Energieflusses, der Übertragung elektrischer Leistungen und der Energieversorgung des Betriebes, werden die Notwendigkeit

der verschiedenen Spannungsebenen und die Aufgabe des Transformators erläutert. Auf die Wirkungsweise des Transformators ist nicht einzugehen. Seine Behandlung erfolgt im Physikunterricht. Beim Drehstromvierleitersystem wird der Neutralleiter nur im Zusammenhang mit der zweiten Spannung dargestellt. Die zeichnerische Darstellung des Vierleitersystems erfolgt ohne eingezeichnete Betriebsmittel.

Schaltung elektrotechnischer Betriebsmittel im Drehstromvierleitersystem

Einphasenwechselspannung aus dem Drehstromvierleitersystem; Stern- und Dreieckschaltung von Betriebsmitteln bei Drehstromnetzen, Strom- und Spannungsverhältnisse; Strang- und Außenleiterspannung (-strom), Verkettungsfaktor; Anschlußbedingungen; Schaltpläne; Symbole der Stern- und Dreieckschaltung

Lehrerdemonstration

Aufbau einer Dreieckschaltung mit Glühlampen und meßtechnisches Nachweisen der Strom- und Spannungsverhältnisse

Schülertätigkeiten

Aufbauen einer Sternschaltung mit Glühlampen und Ermitteln des Verkettungsfaktors durch Messen der Ströme und Spannungen; Vergleichen von Stern- und Dreieckschaltung hinsichtlich der Gesetzmäßigkeiten der Verkettung und des Anschlusses von Betriebsmitteln

Hinweise

Zur Vorbereitung auf die experimentellen Untersuchungen sind die erforderlichen Schaltpläne zu entwickeln. Im Ergebnis des Schüler- und Demonstrationsexperiments ist der Verkettungsfaktor nur als Verhältnis von Leiter- zu Stranggröße darzustellen.

6.2. Elektrotechnische Wärme- und Beleuchtungsanlagen

5 Stunden

Die Schüler werden am Beispiel der Widerstands- und Induktionserwärmung mit der technischen Nutzung der Elektrowärme bekannt gemacht. Weiterhin lernen sie typische elektrotechnische Beleuchtungsanlagen und ihren Einsatz kennen. Den Schülern wird die Bedeutung des Wirkungsgrades im Umwandlungsprozeß der Elektroenergie in Wärme und Licht bewußtgemacht. Dabei gewinnen sie Einsichten in die Notwendigkeit des sparsamen Einsatzes von Elektroenergie durch den wirtschaftlichen Betrieb dieser Geräte und Anlagen. Ihre Fähigkeiten im Entwerfen und Aufbauen von Schaltungen werden weiterentwickelt.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Physik, Klasse 8: Elektrische Energie, Arbeit und Leistung

Physik, Klasse 9: Elektrische Leitungsvorgänge; elektromagnetische Induktion

Nutzung der Elektrowärme in Produktion und Technik

Prinzip der Widerstands- und Induktionserwärmung; Einsatz von Industrieöfen mit Widerstandsheizung und Induktionsschmelzöfen im Produktionsprozeß; Schaltzeichen und Schaltpläne; rationeller Energieeinsatz

Elektrotechnische Beleuchtungsanlagen

Aufbau und Wirkungsweise der Glühlampe und der Niederspannungs-Leuchtstofflampe, Vor- und Nachteile beider Lampenarten; Entwicklungstendenzen künstlicher Lichtquellen zur Erhöhung des Wirkungsgrades; Schaltzeichen: Wechselschalter, Stromstoßrelais, Niederspannungs-Leuchtstofflampe, Glimmzünder, Drosselspule

Lehrerdemonstration

Aufbauen und Erproben der Schaltung einer Niederspannungs-Leuchtstofflampe

Schülertätigkeiten

Untersuchen der Wirkungsweise von Schaltgeräten (Wechselschalter, Stromstoßrelais)

Entwickeln, Aufbauen und Erproben einer Beleuchtungsschaltung mit mehreren Schaltstellen (Wechselschaltung oder Schaltung mit Stromstoßrelais)

Hinweise

Bei der Behandlung der verschiedenen Lampenarten ist auf ihre Anwendung im Betrieb einzugehen. Beim Demonstrationsexperiment zur Niederspannungs-Leuchtstofflampe ist den Schülern die Aufgabe von Glimmzünder und Drosselspule nur informativ zu erläutern.

6.3. Der Drehstromasynchronmotor als Beispiel für elektromotorische Antriebe

8 Stunden

Die Schüler lernen Aufbau, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten des Drehstromasynchronmotors mit Kurzschlußläufer kennen.

Sie führen experimentelle Untersuchungen durch und erkennen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die seiner Wirkungsweise zugrunde liegen. Dabei festigen sie ihre Fertigkeiten im Prüfen, Messen und in der Arbeit mit Schaltplänen. Sie erkennen die Grenzen des Einsatzes von Drehstromasynchronmotoren und erhalten einen Einblick in die Nutzung weiterer Elektromotoren in der Produktion.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

ESP, Klasse 8: Energieübertragung vom Antriebsorgan zum Arbeitsorgan

Physik, Klasse 8: Elektrische Energie, Arbeit und Leistung

Physik, Klasse 9: Elektromagnetische Induktion

Produktive Arbeit, Klassen 9/10: Erfahrungen der Schüler über den Einsatz elektromotorischer Antriebe an Maschinen und Anlagen

Wirkungsweise des Drehstromasynchronmotors

Entstehung des magnetischen Drehfeldes und des Drehmoments; Aufbau und Wirkungsweise des Drehstromasynchronmotors mit Kurzschlußläufer; Klemmenbezeichnung, Leistungsschild; Schaltzeichen; Abhängigkeit der Drehzahl von der Frequenz

Begriffe

Drehfeld (rotierendes magnetisches Feld)

Schülertätigkeiten

Experimentelles Nachweisen des Drehmoments am Modell des Drehstromasynchronmotors mit Kurzschlußläufer (Leiterschleife, Leiterkäfig)
Erläutern von Schaltplan und Leistungsschild

Hinweise

Die Entstehung des magnetischen Drehfeldes ist nur experimentell darzustellen.

Schaltung des Drehstromasynchronmotors

Anschluß des Drehstrommotors in Stern- und Dreieckschaltung unter Beachtung der Angaben auf dem Leistungsschild und der vorhandenen Netzspannung; Drehrichtungsänderung durch Änderung der Richtung des Drehfeldes (Vertauschen von zwei Anschlußleitungen am Klemmbrett); Verhältnis von Anlauf-, Leerlauf- und Nennstromaufnahme; Schaltplan einer Motorschaltung mit 3poligem Stellschalter

Begriffe

Anlaufstrom (Stromaufnahme eines Motors beim Anlauf aus dem Stillstand)
Leerlaufstrom (Stromaufnahme eines Motors ohne Abgabe mechanischer Leistung)
Nennstrom (Stromaufnahme eines Motors bei Nenndrehzahl und Nennleistung)

Schülertätigkeiten

Anschluß eines Drehstrommotors mit 3poligem Stellschalter
Inbetriebnahme und Messen des Anlauf- und Leerlaufstroms
Ändern der Drehrichtung durch Umklemmen von zwei Leitern am Klemmbrett

Hinweise

Beim Vergleich der gemessenen Stromwerte ist auf den hohen Anlaufstrom als Nachteil des Drehstromasynchronmotors hinzuweisen.

Vorteile und Grenzen des Drehstromasynchronmotors, Einsatz weiterer Elektromotoren in der Produktion

Vorteile des Drehstromasynchronmotors: einfacher Aufbau, Robustheit, Wartungsfreiheit, kostengünstige Herstellung auf der Grundlage der RGW-Standardmotorentypenreihe;

Nachteile des Drehstromasynchronmotors: hoher Anlaufstrom, geringes Anlaufdrehmoment, begrenzte Möglichkeit der Drehzahlregelung; weitere Elektromotoren: Gleichstromreihenschlußmotor als Beispiel für hohes Anlaufdrehmoment und elastisches Drehzahlverhalten, Gleichstromnebenschlußmotor als Beispiel für verlustarme, stufenlose Regelbarkeit der Drehzahl, Universalmotor als Beispiel für einen Motor, der mit Gleich- und Wechselstrom betrieben werden kann

Hinweise

Ausgehend von Beispielen aus der Produktion des Betriebes ist den Schülern zu zeigen, daß für unterschiedliche Anforderungen an den Antrieb von Maschinen und Geräten entsprechende Elektromotoren entwickelt und eingesetzt werden.

Stoffübersicht „Automatisierung der Produktion“

Klasse 9

1.	Analoge Steuerungen in der Produktion	6 Stunden
2.	Digitale Steuerungen in der Produktion	8 Stunden
		<hr/>
		14 Stunden
		<hr/>

Klasse 10

3.	Automatische Steuerungen von Anlagen und Prozessen	14 Stunden
3.1.	Offene automatische Steuerung (6 Stunden)	
3.2.	Regelung als eine Form der geschlossenen automatischen Steuerung (8 Stunden)	
4.	Numerische Steuerung von Werkzeugmaschinen	12 Stunden
4.1.	Arbeitsweise einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine (6 Stunden)	
4.2.	Vorbereitung zum Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen (6 Stunden)	
5.	Erhöhung der Effektivität der Produktion durch komplexe Automatisierung	2 Stunden
		<hr/>
		28 Stunden
		<hr/>

1. Analoge Steuerungen in der Produktion**6 Stunden**

Auf der Grundlage ihres Wissens und Könnens über den Aufbau und die Funktion der Maschinen (Klasse 8) gewinnen die Schüler Einsichten in die Steuerung einfacher Werkzeugmaschinen. Dazu werden sie mit elementaren mechanischen Steuerorganen bekannt gemacht. Sie lernen das Wesen analoger Steuerungen und den mechanischen Speicher kennen. Die Schüler erarbeiten einen vereinfachten Programmablaufplan für die Herstellung eines Werkstücks auf der Grundlage ihrer Kenntnisse von den „Fertigungsverfahren“ (Klasse 7) und ihrer Erfahrungen aus der produktiven Arbeit bei der Werkstoffbearbeitung sowie beim Aufstellen technologischer Abläufe. Sie werden befähigt, ein einfaches Signalflußbild zu zeichnen. Ihnen wird bewußtgemacht, daß es sich bei der analog-mechanischen Steuerung um Anfänge der Automatisierung handelt.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

ESP, Klasse 8: Energieübertragung vom Antriebsorgan zum Arbeitsorgan

TZ, Klasse 8: Lesen von Zeichnungen, Darstellen von Gegenständen mit prismatischen und zylindrischen Grund- und Teilformen

Physik, Klasse 9: Grundlagen der Kinematik; Kreisbewegung

Steuerorgane und deren Aufgaben bei der analog-mechanischen Steuerung

Steuerorgane der Werkzeugmaschine zum selbständigen Ablauf der Bearbeitung von Werkstücken; Aufgaben der Steuerorgane einer analog-mechanischen Steuerung: Speichern von Weginformationen (Längen) durch Kurven, Nocken, Anschläge; Übertragen der Weginformation durch Hebel, Gestänge, Wellen; Eingriff in den Energiefluß der Maschine durch Kupplungen, Schalter; Informationsfluß in einer analog gesteuerten Werkzeugmaschine

Begriffe

Analoge Steuerung (die zu steuernden Größen können innerhalb eines Bereiches jeden beliebigen Wert annehmen)

Schülertätigkeiten

Darstellen des Informationsflusses in einem vereinfachten Signalflußbild

Erarbeitung eines Programmablaufplans für die Herstellung eines Werkstücks

Schrittfolge: Ablesen von Form und Abmessung des Werkstücks aus der Zeichnung, Aufstellen des Programmablaufplans unter Berücksichtigung der Arbeitsschritte und der benötigten Werkzeuge zur Herstellung des Werkstücks

Begriffe

Programmablaufplan (festgelegte Schrittfolge für die Bearbeitung eines Werkstücks)

Schülertätigkeiten

Ermitteln der Form und der Abmessungen eines Werkstücks aus einer Zeichnung (Standardteil) zum Bestimmen der Bewegungen des Werkzeugs (Zustell-, Vorschubbewegung)

Aufstellen eines vereinfachten Programmablaufplans und Eintragen der ermittelten Werte für die Zustell- und Vorschubbewegung des Werkzeugs in ein vorgegebenes Programmblatt

Hinweise

Dieser Unterrichtsabschnitt knüpft an die Kenntnisse der Schüler aus der „Maschinentechnik“ (Klasse 8) an. Im Mittelpunkt dieses Abschnitts steht das Aufstellen eines vereinfachten Programmablaufplans für die Herstellung eines Werkstücks. Dabei festigen und erweitern die Schüler ihre Fähigkeiten im Zeichnungslesen sowie ihre Kenntnisse von den „Fertigungsverfahren“ und über die analog-mechanische Steuerung.

In dieser Stoffeinheit erfolgt die Eingrenzung auf die analoge Steuerung von Längen. Auf die analoge Steuerung solcher Größen wie Temperatur, Helligkeit usw. wird nicht eingegangen.

2. Digitale Steuerungen in der Produktion

8 Stunden

Nachdem die Schüler die Aufgaben der analog-mechanischen Steuerung kennengelernt haben, werden sie mit der digitalen Steuerung bekannt gemacht.

Anhand von Beispielen aus der Produktion des Betriebes bzw. aus Betrieben des Territoriums begreifen die Schüler, daß bei dieser Steuerungsart die zu steuernden Größen ziffernmäßig verschlüsselt werden. Die Schüler erfahren, daß es möglich ist, Werkstückabmessungen in Dualzahlen auszudrücken.

Weiterhin werden die Schüler mit dem Lochband als einem Programmspeicher bekannt gemacht. Sie lernen kennen, wie Werkstückabmessungen auf einem Lochband verschlüsselt werden. Auf der Grundlage des Wissens und Könnens der Schüler aus der Informationselektrik über logische Grundfunktionen lernen sie den Vergleich als eine Möglichkeit zur Informationsverarbeitung durch digitale Schaltungen kennen. Die Schüler begreifen, daß durch den Vergleich von Soll- und Istwert im Vergleich Steuerungsvorgänge in Maschinen und Anlagen ausgelöst werden. Zugleich üben sie sich im Lesen von Signalflußbildern.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

ESP, Klasse 9: Elektrotechnik – Anwendungsgebiete der Informationselektrik

Mathematik, Klasse 9: Potenzen und Potenzfunktionen

Merkmale der digitalen Steuerung

Unterschied zwischen analoger und digitaler Steuerung, Nutzung des dualen Zahlensystems bei Steuerungsvorgängen in Produktion und Technik (Rechner, Meßgeräte); duales Zahlensystem als Grundlage digitaler Signale; Verschlüsselung von einfachen Werkstückabmessungen in binär kodierte Dezimalzahlen (BCD-Kode); Beispiele für den Einsatz der digitalen Steuerung von Maschinen und Anlagen

Begriffe

Digitale Steuerung (Steuerung, bei der ziffernmäßig verschlüsselte Größen abgearbeitet werden)

Schülertätigkeiten

Darstellen von Werkstückabmessungen und Schaltinformationen anhand von Tabellen in Dualzahlen

Speichern und Lesen digitaler Signale

Speichern von Werkstückabmessungen und Schaltinformationen auf Lochband; Lesen durch Abtasten des Lochbandes mit Hilfe von Kontakten oder Lichtstrahl

Schülertätigkeiten

Übertragen der verschlüsselten Werkstückabmessungen und Schaltinformationen auf Lochband

Verarbeiten digitaler Signale durch den Vergleich

Einsatz und Wirkungsweise des Vergleichers in automatisierten Maschinen und Anlagen: Vergleich des gespeicherten Sollwerts mit dem Istwert; Signalflußbild des Vergleichers

Lehrerdemonstration

Veranschaulichen der Arbeitsweise des Vergleichers (für zwei Binärsignale aus logischen Grundfunktionen)

Schülertätigkeiten

Aufstellen der Schaltbelegungstabelle für die in der Lehrerdemonstration vorgegebene Vergleicherschaltung

Hinweise

Die vorgesehenen Schülertätigkeiten dienen der Entwicklung von Vorstellungen über die digitale Informationsverarbeitung. Dabei sind keine Fertigkeiten zu entwickeln. Bei der Verschlüsselung sind angemessene Längenmaße eines einfachen Drehteils zu verwenden, wobei die Einschränkung auf ein 4-Spur-Lochband erfolgt. Bei der Behandlung der Lochbandabtastung mittels Lichtschranke ist auf das Lichtschrankenprinzip zu verweisen, das die Schüler im Stoffgebiet „Elektrotechnik“ kennenlernen. Die Lehrerdemonstration zur Veranschaulichung der Wirkungsweise des Vergleichers ist mit Hilfe der im SEG Elektrotechnik (Klasse 9) vorhandenen Logik-Bausteine (UND, ODER, NICHT) zu realisieren.

3. Automatische Steuerungen von Anlagen und Prozessen 14 Stunden

3.1. Offene automatische Steuerung 6 Stunden

In den vorangegangenen Stoffeinheiten haben die Schüler das Prinzip und wichtige Anwendungsmöglichkeiten der analog-mechanischen und digitalen Steuerung kennengelernt.

Nunmehr werden ihre Kenntnisse über diese Steuerungsarten bei der Erörterung der offenen Steuerung vertieft. Die Schüler lernen das Wesen der offenen Steuerung an den Beispielen der Wegstrecken- und der Temperatursteuerung kennen. Dabei werden sie mit der Wirkungsweise und der technischen Nutzung des Spannungsteilers und des Thermistors bekannt gemacht. Sie werden befähigt, die erforderlichen Versuchsanordnungen aufzubauen, zu erproben sowie die vereinfachten Signalflußbilder zu skizzieren. Die Schüler erkennen, daß nur meßbare Vorgänge gesteuert werden können. Sie erkennen die Vorteile der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen in gesteuerten Prozessen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

ESP, Klasse 9: Informationselektrik, Grundlagen der analogen und digitalen Steuerungen

Physik, Klasse 8: Unverzweigter und verzweigter Stromkreis

Messen als Voraussetzung zur automatischen Steuerung

Meßbarkeit als Voraussetzung von Steuerungen, elektrisches Messen nichtelektrischer Größen, Nutzung des Spannungsteilers zur Wegmessung, Nutzung des Thermistors zur Temperaturmessung

Begriffe

Thermistor (Halbleiterbauelement mit temperaturabhängigem Widerstand)

Lehrerdemonstration

Entwickeln, Aufbauen und Erproben einer Schaltung zur analogen Wegmessung mittels Spannungsteiler

Schülertätigkeiten

Entwerfen, Aufbauen und Erproben einer Schaltung zur Wirkungsweise und technischen Nutzung des Thermistors

Aufbau und Wirkungsweise der offenen Steuerung

Aufbau der offenen Steuerung: Steuerglied, Stelleinrichtung, Steuerstrecke; Wirkungsweise der offenen Steuerung: die zu steuernde Größe wird nach einem vorgegebenen Sollwert zielgerichtet beeinflusst, auf den Einfluß von Störgrößen kann nicht automatisch reagiert werden, es erfolgt kein Soll-Istwert-Vergleich, eine Rückwirkung ist nicht möglich; Signalfluß der offenen Steuerung

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben der offenen Temperaturregelung

Anwendungsgebiete der offenen Steuerung

Offene Steuerung als analoge Steuerung: z. B. Anschlag- und Nockensteuerung; offene Steuerung als digitale Steuerung: z. B. Lichtsignalanlage, Zeitsteuerung bei Waschautomaten, Temperaturregelung

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben der Anschlag- und Nockensteuerung

Erklären des Prinzips der offenen Steuerung und Skizzieren der vereinfachten Signalflußbilder

3.2. Regelung als eine Form der geschlossenen automatischen Steuerung

8 Stunden

Auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über die offene Steuerung werden die Schüler mit der geschlossenen Steuerung am Beispiel der Regelung bekannt gemacht. Sie werden befähigt, eine Temperaturregelung aufzubauen, zu erproben sowie das vereinfachte Signalflußbild zu skizzieren.

Aufbau und Wirkungsweise der Regelung

Aufbau der Regelung: Meßeinrichtung, Regler, Stelleinrichtung, Regelstrecke; Wirkungsweise der Regelung: die zu steuernde Größe wird nach einem vorgegebenen Sollwert zielgerichtet beeinflusst, auf den Einfluß von Störgrößen wird automatisch reagiert, es erfolgt ein Soll-Istwert-Vergleich mit Ausgleich; Signalflußbild der Regelung

Begriffe

Regler (Einrichtung zum Vergleich des Sollwertes mit dem Istwert, bei Abweichungen wird ein entsprechendes Signal an die Stelleinrichtung abgegeben)

Temperaturregelung als Anwendungsbeispiel

Automatische Regelung der Temperatur als wichtiges ökonomisches Problem; verbreitete Anwendung von Temperaturregelungen; Prinzip einer Temperaturregelung (Messen, Vergleichen, Stellen); Hauptglieder einer Temperaturregelung und ihre Wirkungsweise

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben einer Temperaturregelung

Erkennen des automatischen Ausgleichens von Störgrößen (Umgebungstemperatur)

Erklären des Prinzips der Regelung und Skizzieren des vereinfachten Signalflußbildes

Hinweise

Das Ausgleichen der Wirkung von Störgrößen und damit der Unterschied der geschlossenen Steuerung gegenüber der offenen Steuerung ist anschaulich zu verdeutlichen.

4. Numerische Steuerung von Werkzeugmaschinen

12 Stunden

4.1. *Arbeitsweise einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine*

6 Stunden

In dieser Stoffeinheit wenden die Schüler die Kenntnisse, die sie bisher zur Steuerung erworben haben, auf das praktische Beispiel der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine an. Sie lernen die Arbeitsweise der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine kennen und erfahren, daß sich das Prinzip der numerischen Steuerung in ähnlicher Weise bei unterschiedlichen Maschinen, Robotern und Förderanlagen und in der Volkswirtschaft im Ganzen wiederholt.

Innen wird bewußt, daß numerisch gesteuerte Maschinen Grundmittel mit hohem materiellen Wert sind und daß die Werk tätigen, die sie bedienen, über ein hohes Wissen und ein großes Verantwortungsbewußtsein verfügen müssen.

Von der traditionellen Werkzeugmaschine zur numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine

Traditionelle Werkzeugmaschine: Facharbeiter entnimmt notwendige Informationen aus Arbeitsunterlagen, richtet die Maschine ein, führt alle notwendigen Bedien- und Kontrolltätigkeiten selbst aus; numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine: Maschine entnimmt aus Programmspeicher alle für die Fertigung notwendigen Informationen, realisiert Bedien- und Kontrollfunktionen automatisch; Tätigkeit des Facharbeiters reduziert sich auf die Überwachung der Maschine, Facharbeiter kann mehrere Maschinen bedienen, die Arbeitsproduktivität wird gesteigert

Arbeitsweise einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine

Das für die Fertigung im Speicher enthaltene Programm wird von der Maschine abgelesen, abgelesene Informationen werden an Steuer- und Arbeitsorgane weitergegeben, notwendige Bewegungsabläufe werden automatisch ausgeführt, erreichte Istwerte werden durch digitales Meßsystem erfaßt und im Vergleich mit Sollwerten verglichen, bei Übereinstimmung von Soll- und Istwert schaltet die Maschine ab (Abschaltkreis) und beginnt mit dem nächsten im Programm vorgegebenen Bearbeitungsvorgang

Schülertätigkeiten

Aufbauen und Erproben des Modells einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine nach Experimentieranleitung des SEG

Eingeben von Längenmaßen in das Modell

Vergleichen der Arbeitsweise einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine mit der analog-mechanisch gesteuerten Werkzeugmaschine

Hinweise

Beim Vergleich der Arbeitsweise der traditionellen mit der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine ist auf das in den Stoffeinheiten 1, 2 (Klasse 9) und 3 (Klasse 10) des Stoffgebietes „Automatisierung der Produktion“ erworbene Wissen der Schüler zurückzugreifen.

4.2. *Vorbereitung zum Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen*

6 Stunden

Auf der Grundlage des Wissens und Könnens über Aufbau und Arbeitsweise numerisch gesteuerter Maschinen lernen die Schüler, technische Zeichnungen und weitere technologische Unterlagen auszuwerten. Sie werden befähigt, daraus notwendige Arbeitsschritte abzuleiten, eine Programmzeichnung anzufertigen und einen Programmablaufplan aufzustellen.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Produktive Arbeit, Klasse 7: Werkstoffbearbeitung (Vorbereiten und Planen der Arbeitsschritte)

Produktive Arbeit, Klasse 8: Einfache Montage-, Demontage- und Komplettierungsarbeiten (Planen notwendiger Arbeitsschritte und Bereitstellen der erforderlichen Werkzeuge)

Produktive Arbeit, Klassen 9/10: Auswählen, Bereitstellen und Überprüfen der benötigten Werkzeuge, Vorrichtungen, Hilfsmittel und Werkstoffe entsprechend dem Arbeitsauftrag, Einrichten der Maschine; Erfahrungen der Schüler beim Einsatz an automatisierten Maschinen und Anlagen während ihrer produktiven Arbeit

Anfertigen einer Programmzeichnung

Aufgaben der Programmzeichnung: dient der Festlegung des Bewegungsablaufs des Werkzeugs, enthält alle für die numerische Steuerung erforderlichen Werkstückmaße koordinatenbezogen; **Schrittfolge bei der Ausarbeitung der Programmzeichnung:** Analyse der technischen Zeichnung und anderer technologischer Unterlagen zur Festlegung des Fertigungsablaufs, Bestimmen des Koordinatenursprungs, Umrechnen der Werkstückmaße, Eintragen der Maße in die Programmzeichnung

Schülertätigkeiten

- Lesen der Werkstückzeichnung für ein einfaches Standardteil
- Festlegen der Arbeitsschritte sowie weiterer technologischer Daten
- Anfertigen der Programmzeichnung

Aufstellen eines Programmablaufplans

Aufgabe des Programmablaufplans: stellt ein unverschlüsseltes Programm für die numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine dar, dient dem Facharbeiter als Arbeitsunterlage zum Programmieren; **Inhalt des Programmablaufplans:** enthält Angaben über das Werkstück (Maße, Oberflächenbeschaffenheit, Werkstoff), die Reihenfolge der Arbeitsschritte, die erforderlichen Werkzeuge, Drehzahlen, Vorschübe usw.; **Schrittfolge für die Ausarbeitung des Programmablaufplans:** Entnahme der Angaben aus der Programmzeichnung, Auswahl der Werkzeuge, Eintragen der Werte in den Programmablaufplan

Schülertätigkeiten

Aufstellen eines vereinfachten Programmablaufplans

Hinweise

Mit der Anfertigung einer Programmzeichnung und dem Aufstellen eines Programmablaufplans lernen die Schüler die erste Stufe der Programmierung kennen. Die nachfolgenden Stufen Vorkodierung (Ausfüllen des Programmblattes) sowie die Kodierung (Anfertigung eines Informationsträgers) werden nicht behandelt. Der Erarbeitung des Programmablaufplans ist ein einfaches Drehteil zugrunde zu legen. Dabei sind solche Arbeitsschritte wie Ein- und Ausspannen des Werkstücks mit zu berücksichtigen. Dieses Beispiel kann durch geeignete andere aus dem Produktionsbetrieb ersetzt werden.

5. Erhöhung der Effektivität der Produktion durch komplexe Automatisierung

2 Stunden

Nachdem die Schüler wichtige Grundlagen der Automatisierung der Produktion kennengelernt haben und mit der numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine bekannt gemacht wurden, erhalten sie in dieser abschließenden Stoffeinheit einen Einblick in die Verkettung von Maschinen und den Einsatz von Industrierobotern. Dabei erkennen sie die Auswirkungen dieser komplexen Automatisierung auf die Erhöhung der Effektivität der Produktion in allen Bereichen der Volkswirtschaft.

Als Vorleistungen können genutzt werden:

Staatsbürgerkunde, Klasse 10: Sozialistische Intensivierung – Hauptweg der Entwicklung der sozialistischen Volkswirtschaft (Charakter der wissenschaftlich-technischen Revolution im Sozialismus)

Produktive Arbeit, Klassen 9/10: Erfahrungen der Schüler beim Einsatz an automatisierten Maschinen und Anlagen während ihrer produktiven Arbeit

Erhöhung der Effektivität der Produktion durch zunehmenden Einsatz von verketteten Maschinen und Robotern: Optimieren von Transportabläufen durch Verkettung von Maschinen; Übernahme von Beschickungs-, Förder- und Montageaufgaben durch Roboter; Freisetzen von Arbeitskräften für andere Aufgaben, Einsparen von Arbeitszeit, Ablösen schwerer körperlicher, monotoner und gesundheitsschädigender Arbeiten

Hinweise

In dieser Stoffeinheit sind nach Möglichkeit Beispiele für die komplexe Automatisierung auszuwählen, die den Schülern aus ihrer produktiven Arbeit bekannt sind.

INHALT

Lehrplan Technisches Zeichnen Klassen 7 und 8	3
Ziele und Aufgaben	3
Hinweise zur methodischen und organisatorischen Gestaltung des Unterrichts	4
Stoffübersicht	5
Lehrplan Einführung in die sozialistische Produktion „Fertigungsverfahren“ Klasse 7	20
Ziele und Aufgaben	20
Stoffübersicht	21
Lehrplan Einführung in die sozialistische Produktion „Maschinentechnik“ Klasse 8	34
Ziele und Aufgaben	34
Stoffübersicht	35
Lehrplan Einführung in die sozialistische Produktion Klassen 9 und 10	44
Ziele und Aufgaben	44
Hinweise zur methodischen und organisatorischen Gestaltung des Unterrichts	45
Stoffübersicht	46