ACOD
AUTOMOTIVE CLUSTER OSTDEUTSCHLAND

Leitfaden für Ausbilder:Innen
Lernorte im Arbeitsprozess identifizieren und systematisch zuordnen

-

Betriebserkundung von Thüringer Schülergruppen in gewerblich-technischen Unternehmen unter Nutzung praxisbezogener Lernbereiche der Regelschule im Freistaat Thüringen

Ersteller:
Felix Erler
Norbert Gottstein

Leipzig, den 12.05.2021

GEFÖRDERT VOM
jobstarter Für die Zukunft ausbilden
Bundesministerium für Bildung und Forschung
ESF Europäischer Sozialfonds für Deutschland
Europäische Union
Zusammen. Zukunft. Gestalten.
bibb Bundesinstitut für Berufsbildung

Gefördert als JOBSTARTER plus-Projekt aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und des Europäischen Sozialfonds.

Inhaltsverzeichnis

1 Ablauf von Betriebserkundungen von Thüringer Schülergruppen in gewerblich-technischen Unternehmen 1

2 Gewerblich-technisch-relevante Schulinhalte der Regelschule im Freistaat Thüringen als mögliche Anknüpfungspunkte 3

3 Mögliche Lerninhalte im Arbeitsprozess von Betrieben 4

4 Mögliche Lernorte im Arbeitsprozess von Betrieben 4

4.1 Lernziele, Lernquellen, Erkundungsaufträge und Assoziationen für die Klassenstufen 7/8 5

4.2 Lernziele, Lernquellen, Erkundungsauftrag und Assoziationen für die Klassenstufen 9/10 8

Anhang 10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zuordnung verbindlicher und freiwilliger Lerninhalte aus der Regelschule Freistaat Thüringen 3

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

der ACOD hat sich als überregionaler Branchenverband der Automobilindustrie zur Aufgabe gesetzt, die zentralen Akteure in Mittel- und Ostdeutschland zu unterstützen. Dabei konzentrieren wir uns auf:

- die Schaffung eines Mehrwerts für die Unternehmen in den Mittelpunkt all seiner Aktivitäten zu stellen,
- den Erfahrungs- und Best-practice Austausch zwischen den verschiedenen Akteuren zu unterstützen und
- den Technologietransfer aktiv zu fördern, um Innovationen aus der Region stärker in der Region zu nutzen.

Die Herausforderungen der Zukunft betreffen alle Akteure unserer Industrie gleichermaßen: Wie lässt sich hohe Qualität und flexible Produktion vereinen? Wie finde ich exzellente Mitarbeiter und Auszubildende und qualifiziere diese nachhaltig weiter?

Im Rahmen eines Strategieprozesses unter intensiver Beteiligung aller Mitglieder wurden die inhaltlichen Themenfelder definiert, die im Zentrum unserer Aufmerksamkeit als ACOD stehen. Dabei handelt es sich um

- Flexible Produktion & Logistik
- Neue Antriebssysteme/ Elektromobilität
- Digitalisierung & Innovation
- Der Mensch

Zur Stärkung des Themas „Der Mensch“ haben wir uns als ACOD schon früh mit der Frage der Veränderung von Shop-Floor Berufen durch die Digitalisierung sowie der Berufsorientierung und der Bindung von Auszubildenden beschäftigt.

Die vergangenen Jahre haben uns gezeigt, dass die Zusammenarbeit, die Kooperation und die enge Vernetzung von Unternehmen und Forschungseinrichtungen sichtbare Mehrwerte schaffen; dass aus starken Verbindungen, die auf Vertrauen beruhen, starke Partnerschaften entstehen.

Auch deshalb wollen wir in der nunmehr vorliegenden Publikation Ausbilderinnen und Ausbilder im Freistaat Thüringen unterstützen, wenn sie mit Schülergruppen umzugehen, die sich zur Betriebserkundungen im Unternehmen befinden.

Es soll erreicht werden, dass Schüler und Schülerinnen Begeisterung für gewerblich-technische Berufsbilder erlangen und Neugier am gastgebenden Unternehmen entsteht, in dem die Lösung konkreter Erkundungsaufgabe angeboten werden.

Wir hoffen sehr, dass Sie als Ausbilder und als Ausbilderin durch diese Publikation wertvolle Hinweise für Ihre eigene Arbeit erhalten. Unser Team bedankt sich auch auf diesem Wege für die Unterstützung einer Reihe von Unternehmen bei der Erstellung dieses Leitfadens und unser verantwortlicher Projektkoordinator, Herr Dr. Erler, freut sich über weitere Anregungen auch aus ihrer beruflichen Praxis.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Jens Katzek

Geschäftsführer ACOD GmbH

Ziel

Ziel dieses Leitfadens ist es, Ausbilder/innen aus dem Freistaat Thüringen auf Betriebserkundungen von Schülergruppen der Regelschule, unter Nutzung des in der Schule vermittelten industrierelevanten Wissens, vorzubereiten und somit Unternehmen als einen Ankerplatz außerschulischer Lernorte für interessante Lerninhalte und Lernquellen zu platzieren. Es soll erreicht werden, dass Schüler/innen durch die Lösung konkreter Erkundungsaufgaben Begeisterung für gewerblich-technische Berufsbilder erlangen und Neugier am gastgebenden Unternehmen entsteht.

Der vorliegende Leitfaden knüpft zeitlich an die bereits erfolgte Potenzialanalyse aus der Berufsorientierung an. Er orientiert auf die Klassenstufen 8 und 9, weil in diesem Alter die Schüler/innen eine besondere Sensibilität für den bevorstehenden neuen Lebensabschnitt der Berufsausbildung gewonnen haben und die Suche nach einem Beruf als eine sehr wichtige persönliche Entscheidung betrachten. Vorliegende Praxisberichte halten Gruppenstärken von bis zu fünf Schülerinnen und Schüler für typisch.

1 Ablauf von Betriebserkundungen von Thüringer Schülergruppen in gewerblich-technischen Unternehmen

Betriebserkundungen setzen auf die aktive Einbeziehung der Schüler/innen und wirken als ein außerschulischer Lernort. Sie werden intensiver als Betriebsbesichtigungen wahrgenommen. Die Einbindung der Schüler/innen erfolgt durch die Vergabe von **Erkundungsaufträgen**, wodurch gewerblich-technisches Wissen praxisnah veranschaulicht wird. Erkundungsaufträge fördern das genaue Beobachten betrieblicher Prozesse, das selbständige Lösen einfacher betrieblicher Fragestellungen und deren Ergebnispräsentation. Mit Hilfe von didaktischen Konzepten werden Ausbilder/innen und Personalmitarbeiter/innen unterstützt, Anwendungen des behandelten Lehrstoffs der Schule aufzugreifen und mit positiven Emotionen zu verknüpfen – das schafft Action und Erlebnisse für die Schüler/innen sowie Interesse und Neugier am Unternehmen.

Die Betriebserkundung erfordert, neben einer grundsätzlichen Abstimmung zwischen Unternehmen und Schule, die Absprache von Details. Eine gemeinsame **(I) Vorbereitungsphase** einer gewerblich-technischen Betriebserkundung zwischen Unternehmen und Schule ist die Mindestvoraussetzung. Daran schließt sich eine **(II) Durchführungsphase** einer gewerblich-technischen Betriebserkundung an, indem Schüler/innen das Unternehmen konkret erkunden, Erkundungsaufträge ausgegeben und gelöst werden. Die Unternehmen machen anschließend Angebote an die Schüler/innen mittels Praktika, Ferienarbeit etc. Eine **(III) Auswertungsphase** einer gewerblich-technischen Betriebserkundung beinhaltet die Reflektion der Aufgabe in der Schule. Kooperationsvereinbarungen können diesen Prozess langfristig unterstützen und erleichtern. Dieses Vorgehen basiert auf „Betriebserkundungen – ein Leitfaden aus der Praxis für die Praxis von Unternehmen und Schulen“ des LSJ Sachsen.

Die **(I) Vorbereitungsphase einer gewerblich-technischen Betriebserkundung** hat die Verzahnung von Lernorten im Unternehmen mit schulischen Inhalten zum Ziel. Das hilft den Lehrkräften, gemeinsam mit den Unternehmen geeignete Anwendungsbeispiele zu definieren, auf Besonderheiten der Schülergruppen (bis zu 5 Schüler/innen) einzugehen und ihre didaktische Expertise einzubringen. Das unternehmerische Ausbildungsmarketing kann zielgerichtet eingesetzt werden, indem auf Besonderheiten der Schüler/innen vorab eingegangen wird.

a) Die Absprache zwischen Schule und Unternehmen beinhaltet:
- Absprache zwischen Lehrkraft und Unternehmensvertreter/innen zu möglichen Lernorten im Unternehmen

- Verzahnung möglicher Lernorte mit möglichen industrie-relevanten Lerninhalten der Oberschule
- Grobplanung des Ablaufs
  - Festlegung von Lernorten, Wege der Schülergruppen, Aufgaben für Erkundungsaufträge, Planspiele, mögliche Interviewpartner etc.
  - Festlegung von Gruppengröße sowie des Zeitplanes
- Detailplanung zu den Lernorten
  - Lernziele definieren
  - Lernquellen bestimmen
  - Erkundungsaufträge mit Fragestellungen benennen
  - Assoziation ableiten
- Absprachen zur Erkundungseinführung durch das Unternehmen, z. B. Kurzvortrag mit wesentlichen Fakten zum Unternehmen, Sicherheitsbelehrung

b) Die lehrerseitige Vorbereitung beinhaltet:

- Ableitung möglicher gewerblich-technischer Lernziele der Schüler aus dem Lehrplan
- Abgleich mit der beruflichen Orientierung der Schule, inkl. Berufswahlpass
- Methodisch-didaktische Ziele möglicher außerschulischer Lernorte abgleichen
- Üben von Erkundungstechniken und Gesprächsführung mit Schüler/innen im Unterricht, bspw. stichwortartige Protokollführung, Schemata, Zeichnungen
- Begriffserklärungen mit Schüler/innen im Unterricht
- Ausgeben von gewerblich-technischen Erkundungsaufträgen zu den außerschulischen Lernorten
- Organisatorische Planung auf Schulseite vornehmen
  - Einteilung von Gruppen
  - Belehrung zum Verhalten im Betrieb

Die **(II) Durchführungsphase** einer gewerblich-technischen Betriebserkundung hat zum Ziel, bei Jugendlichen Begeisterung für eine gewerblich-technische Ausbildung zu erzeugen. Dabei soll das Unternehmen gewerblich-technische Erkundungsaufträge zu verschiedenen betrieblichen Lernorten mit Erlebnischarakter, Aha-Effekten und Überraschungsmomenten ermöglichen - denn das schafft Bindung. Im Anschluss können Ausbildungsplätze, Praktika und Ferienarbeit angeboten werden.

a) Die Einführung beinhaltet:

- Begrüßung
- Ziel, Aufgaben und Ablauf der Erkundung erläutern
- Vorsichtsmaßnahmen/Verhaltensregeln besprechen
- Ausgabe des Übersichtsblatts mit wesentlichen Fakten zum Unternehmen
- Ausgabe von gewerblich-technischen Erkundungsaufträgen zu den Lernorten

b) Die Erkundung von Lernorten bedarf:

- Erkundung von definierten Lernorten mit Lernzielen, Lernquellen und Assoziation
- Lösen von Fragestellungen zu gewerblich-technischen Erkundungsaufträgen
- Anfertigen von Fotos und Videoaufnahmen (wenn von Seiten des Betriebes möglich), Notizen, Skizzen, Protokollen

c) Das Abschlussgespräch könnte beinhalten:

- Abschließendes Gespräch an einem geeigneten Ort mit der Möglichkeit für die Jugendlichen, offene Fragen zu klären und zusätzliche Informationen einzuholen
- Übergabe von Praktika-Angeboten, Ausbildungsmöglichkeiten
- Einladung zu weiteren Gesprächen
- Bei Zustimmung, Einverständniserklärung zur Kontaktaufnahme

Die **(III) Auswertungsphase** einer gewerblich-technischen Betriebserkundung ist für den Lernerfolg der Schüler/innen wichtig. „Hier erhalten die Schüler die Möglichkeit, ihre Eindrücke zu schildern, Erfahrungen und Ergebnisse zu reflektieren und ggf. persönliche Schritte abzuleiten.“[1] Die Auswertung kann zu einem Highlight werden, mit der die Schüler/innen erste betriebliche Erfolge erzielen. Zusätzlich kann eine Brücke zu den Eltern geschlagen werden.

a) Die lehrerseitige Auswertung beinhaltet bspw.:
- freies Unterrichtsgespräch mit Reflexionsfragen
- Kurzpräsentation der Ergebnisse zu den Erkundungsaufträgen
- Vorträge/Gruppenberichte von Erkenntnissen zu Berufsbildern
- Vorstellung der Arbeitsergebnisse z. B. zum Elternabend

2 Gewerblich-technisch-relevante Schulinhalte der Regelschule im Freistaat Thüringen als mögliche Anknüpfungspunkte

Für vier gewerblich-technische Themenbereiche - Maschinen und Anlagen, Fertigungsverfahren, Werkstoffe und Konstruktion und Fertigungsprozesse - wurden verbindliche und freiwillige Lerninhalte aus der Regelschule zu drei praxiswirksamen Fächern für gewerblich-technische Themenbereiche zugeordnet: Technisches Werken, Natur und Technik, Wirtschaft-Recht-Technik.[2] Es wurden die industrierelevanten Lehrplanbezüge der Unterrichtsfächer zusammengestellt, welche Anknüpfungspunkte für Unternehmen darstellen, die angestrebte Kooperation auch mit konkreten, praxisnahen Inhalten auszugestalten.

Gewerblich-technisch-relevante Schulinhalte in vier Themenbereichen plus vier Fächern.

Maschinen und Anlagen

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- Töpferscheibe, Schere, Nadel, Messer, Nähmaschine, Maßband
- Getriebe (Kraft- und Bewegungsumformung)
- Grundaufbau von Baugruppen - Antrieb, Übertragung, Abtrieb, Komponenten, Stirnrad, Riemenrad, Kegelrad, Schneckenrad, Welle, Lager
- Realtechnik und Modell (Seilwinde, Kreissäge, Bohrmaschine)

Fach WRT „Wirtschaft-Recht-Technik“(K 7/8 u. 9/10)
- Aufbau Maschine: Antrieb, Übertragung, Arbeitsorgan, Steuerung, Trägerorgan - Zuordnung der Funktionsorgane nach EVA-Prinzip (K 7/8)
- Stoff-, Energie- und Informationsfluss in Maschinen (K 7/8)
- Maschinenmodelle herstellen, erproben, optimieren (K 7/8 und K 9/10)
- Brennstoffzelle (K 9/10)

Fach NT „Natur und Technik“ (K 7/8 u. 9/10)
- E-Antrieb, Dreiliterauto, BZ- und Hydrid-Antrieb (K 7/8 und K 9/10)
- Solar-, Wasserkraft-, Windkraft-, Biogasanlagen (K 9/10)
- Robotersysteme - Moderne Technologien (K 9/10)
- Technische Lösungen auf Grundlage der Wissenschaft Bionik (K 9/10)

Fertigungsverfahren

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- Trennen (Sägen, Scheren, Feilen, Schleifen, Bohren), Umformen (Treiben, Biegen, Tiefziehen), Fügen (Kleben, Nageln, Schrauben, Nieten), Beschichten (Streichen, Glasieren)

Fach WRT „Wirtschaft-Recht-Technik“ (K 7/8)
- Urformen (Gießen), Umformen (Biegen), Trennen (Sägen, Feilen, Schleifen, Bohren), Fügen (Schrauben, Löten), Beschichten (Streichen, Lackieren)

Werkstoffe

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- Eisen- u. Nichteisenmetalle; Stahl, Kupfer, Aluminium
- Duro- u. Thermoplaste, Formbarkeit, thermische, elektrische Isolation, Korrosion
- Textil, Holz

Konstruktion u. Fertigungsprozesse

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- ▪ Herstellung und Bewertung von Gebrauchsgegenständen aus Holz
- Skizzieren in zwei Ansichten, Arbeitsschritte und Arbeitsmittel planen, Skizzen, Arbeitsablaufplan, Stückliste erstellen, Fertigen des Gegenstandes durch entsprechende Fertigungsverfahren u. entsprechende Werkzeuge
- ▪ Konstruktion, Herstellung und Bewertung von Gebrauchsgegenständen aus Metall, Kunststoff, Ton, Textil
- Prozessgestaltung, Lösungsideen für die Realisierung der gewünschten Funktion (Werkstoffeigenschaften)
- ▪ Konstruktion, Herstellung, Handhabung von Modellen zur Demonstration von Funktionsprinzipien - technischer Modellbau
- Bewertung, Optimierung und Präsentation des Modells unter Bezugnahme vorgegebener Kriterien (möglich, machbar, wünschenswert, vertretbar)

Fach WRT „Wirtschaft-Recht-Technik“ (K 7/8 und 9/10)
- ▪ Entwicklung und Herstellung mehrteiliger Produkte aus Werkstoffen (K 7/8 und K 9/10) – u.a.:
- Produktauswahlkriterien (Material, Funktion, Form, Fertigungsverfahren, Kosten)
- Skizzen und Zeichnungen: Blattaufteilung, Beschriftung, Bemaßung, Normschrift nach DIN 6776, Grund- und Teilformen lesen, Einzelteil- und Zusammenbauzeichnung
- Herstellung: Arbeitsablaufplan (Arbeitsgang, Arbeitsmittel), Herstellen des Produkts, Prüfen, Messen
- Ideenentwicklung und Optimierung komplexer Produkte
- ▪ Konstruktion, Herstellung u. Handhabungen von Modellen (K 9/10)
- Modelle: Elektrotechnische Schaltungen
- Modelle: Steuerungen u. Regelungen
- Modelle: Systeme zur Erzeugung, Speicherung u. Verteilung von Energie
- Aufbau und Analyse elektronischer Schaltungen, Einsatz elektronischer Bauelemente
- Funktionsweise von Steuerungen und Regelungen
- Informationskette nach EVA-Prinzip
- Brennstoffzelle, Solarkollektor
- ▪ Konstruktion und Herstellung von technischen Produkten mit dem Computer und einem CAD-Programm (K 9/10)
- Konstruktion von Produkten mit CAD
- Herstellung, Bewertung und Optimierung des konstruierten Produkts

Physik

K 7/8
- Körper und Stoffe: Masse, Volumen, Dichte
- Kraft (Kraftwirkungen, Reibungs- und Gewichtskraft)
- Druck in Flüssigkeiten, Gasen, Hydraulik
- Mechanische Energie, potenzielle und kinetische Energie
- Strom (Stromkreise, Stromstärke, Spannung, Leitungsvorgänge)
- Temperatur und Wärme (thermodynamische Prozesse, Wärmekapazität von Stoffen, Aggregatszustände
- Licht (Ausbreitung, Reflexion, Brechung)

K 9/10
- Bewegungen: Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Kräfte (Newtonsche Gesetze, Gravitation)
- Elektromagnetische Wechselwirkungen (Kraftwirkungen, Magnetfeld)

Chemie

K 7/8
- ▪ Metalle, Legierungen, Nichtmetalle
- Eigenschaften
- Verwendung
- Elektrische Leitfähigkeit
- Oxidation
- Roheisen, Stahl
- Hochofenprozess
- Verwendung von Stahl
- ▪ Salze, Metallhydroxide, Säuren

K 9/10
- ▪ Kohlenstoff, Carbonate
- Diamant, Graphit
- ▪ Erdgas, Erdöl
- ▪ Stickstoff, Stickstoffverbindungen
- Wasserstoffperoxid
- Ammoniaksynthese
- Katalysatoren hinter OTTO-Motoren

Mathematik

K 5/6
- Maßstäbliche Darstellungen u. reale Größen
- Muster bei Zahlen und Figuren erkennen
- Ebene Flächen wie Dreieck, Trapez, Kreis
- Spiegelung / Symmetrien
- Geometrische Körper wie Würfel, Kegel, Kugel

K 7/8
- Prozente, Potenzen, Proportionen, Dreisatz
- Koordinatensystem, Lineare Gleichungen, Funktionen

Wahlpflichtfach Informatik

K 9/10
- Algorithmen Eigenschaften, Lesen, Interpretieren
- Syntax, Semantik, Variablen, Wertzuweisungen
- Automat
- Unterscheidung Roboter – Automaten
- Sensoren, Aktoren
- Roboter problemorientiert zusammenbauen und an Informatiksysteme anschließen
- Programme auf Roboter modifizieren

gewerblich-technische praxiswirksame Fächer — gewerblich-technische grundlagenwirksame Fächer

K - Klassenstufe

Abbildung 1: Zuordnung verbindlicher und freiwilliger Lerninhalte aus der Regelschule Freistaat Thüringen
Quelle: ACOD GmbH

3 Mögliche Lerninhalte im Arbeitsprozess von Betrieben

Industrierelevante Lerninhalte der Regelschule im Lernbereich: „Entwicklung und Herstellung von mehrteiligen Produkten aus Werkstoffen“ (Klassenstufen 7/8)

- Produktauswahlkriterien (Material, Funktion, Form, Fertigungsverfahren, Kosten)
- Technische Zeichnungen (Blattaufteilung, Linienarten, Bemaßung, Normschrift nach DIN 6776, Projektionsarten, Zeichnungen bzgl. Grund- und Teilformen lesen, Zeichnungsarten: Einzelteil-, Explosions- und Zusammenbauzeichnungen)
- Fertigungsverfahren: Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten
- Arbeitsablaufplan (Arbeitsgang, Arbeitsmittel)
- Produkt selbst herstellen (Beachtung der Sicherheitsbestimmungen)
- Prüfen und Messen, Produkt bewerten, Produkt optimieren

Industrierelevante Lerninhalte der Regelschule im Lernbereich: „Konstruktion, Herstellung und Handhabung von Modellen zur Demonstration von Funktionsprinzipien“ (Klassenstufen 7/8)

- Prinzipieller Aufbau von Maschinen durch die Funktionsorgane: Antriebsorgan, Übertragungsorgan, Arbeitsorgan, Steuerorgan, Trägerorgan
- Funktionsorgane nach EVA-Prinzip zuordnen
- Wirkungsprinzip von Maschinen anhand von Stoff-, Energie- und Informationsfluss
- Darstellung des Wirkprinzips in einem Blockschema
- Aufbau und Wirkungsweise von Maschinen mit Hilfe von Modellen
- Selbst Modelle herstellen, erproben und optimieren

Industrierelevante Lerninhalte der Regelschule im Lernbereich: „Moderne Technologien“ (Klassenstufen 9/10)

- Zukunftschancen moderner Technologien
- Einsatzmöglichkeiten moderner Technologien
- Robotersysteme

Industrierelevante Lerninhalte der Regelschule im Lernbereich: „Konstruktion und Herstellung von technischen Produkten mit dem Computer und einem CAD-Programm“ (Klassenstufen 9/10)

- Konstruktion von Produkten mit CAD
- Herstellung, Bewertung und Optimierung des konstruierten Produkts

4 Mögliche Lernorte im Arbeitsprozess von Betrieben für gewerblich-technische Lerninhalte der Regelschule

Als Dach für betriebliche Erkundungsaufträge können die Bausteine zur Berufsorientierung an Regelschulen in Thüringen fungieren. So ist eine Verzahnung mit den Kernzielen der Berufsorientierung möglich:

- sich praxisorientiert mit der Arbeitswelt auseinandersetzen,
- berufliche Vorstellung entwickeln beziehungsweise konkretisieren.
- sich praxisorientiert mit der Arbeitswelt auseinandersetzen,
- berufliche Vorstellungen konkretisieren und Entscheidungen bewusst vorbereiten,
- berufliche Alternativen kennen, werten und planen.

4.1 Lernziele, Lernquellen, Erkundungsaufträge und Assoziationen für die Klassenstufen 7/8

Lernziel:	Die Schüler/innen lernen in einem Unternehmen die Materialanlieferung kennen. Sie lernen wichtige Grundsätze der Sichtprüfung kennen.
Lernquelle:	Materialanlieferung, Materiallager, das zu bearbeitende Werkstück oder Material, das fertigbearbeitete Teil, Wareneingangskontrolle, Messtechnik, Qualitätsanspruch des Unternehmens, innerbetrieblicher Transport
Erkundungsauftrag:	Das Unternehmen stellt Interieur-Teile für Automobile her. Du bist bei einer Materialanlieferung live dabei. Welche Menge an Material wurde geliefert (Artikel, Stückzahl, Gewicht)? Wie wurde es transportiert und verpackt? Was macht das Unternehmen, um die gelieferten Materialen bzw. Teile zu prüfen? Wie groß ist die Stichprobe der Überprüfung oder werden gar alle gelieferten Materialien geprüft? Wovon ist das abhängig? Versuche durch eine eigene Sichtprüfung mögliche Fehler zu erkennen, indem Du dir zuvor fehlerhaftes und qualitätsgerechtes Material aus den letzten Lieferungen zeigen lässt. Wie wird das Material durch das Unternehmen gelagert? Wie lange liegt das Material durchschnittlich im Lager? Wie hoch ist der Warenlagerbestand? Berichte uns über die Transportwege des Materials! Wann kommt die nächste Lieferung? Frage die Kollegen/innen, mache Fotos und Notizen. Viel Erfolg für deine Präsentation!
Assoziationen:	Bücherregal, Kühlschrank, Schuhschrank, Containerschiff, voller Bus

Lernziel:	Die Schüler/innen lernen ein spezifisches Fertigungsverfahren kennen. Die Schüler/innen lernen grundlegende Begriffe kennen.
Lernquelle:	Lasten- und Pflichtenheft, Werkzeugmaschinen, Werkzeuge, Werkzeugrevolver, die Maschinensteuerung, die Kühlung, Vorrichtungen und Spannmittel
Erkundungsauftrag:	Im Unterricht haben wir die Verfahren „Urformen“, „Umformen“, „Trennen“, „Fügen“ und „Beschichten“ behandelt. Es gibt noch ein sechstes grundlegendes Fertigungsverfahren, das Du im Unternehmen kennenlernen wirst: Es heißt „Stoffeigenschaften ändern“ – konkret „Härten von Metall“. Nutze dazu deine Kenntnisse aus Physik (Temperatur, Wärme) und Chemie (Eigenschaften von Metallen und Legierungen)! Berichte uns, was beim Härten mit dem Metall passiert, warum bestimmte Metalle eine Temperaturveränderung benötigen. Denke aber auch daran, was passiert, wenn sich das Metall wieder abkühlt. Mache – wenn möglich – Fotos und ein Interview mit dem Arbeiter/innen. Lasse dir alles erklären! Wir sind auf deinen Bericht gespannt.
Assoziationen:	Brot backen, Mischen und Aushärten von Beton

Lernziel:	Die Schüler/innen sehen und lesen Skizzen und Zeichnungen. Sie nehmen die Beschriftung und die Bemaßung eines Bauteils auf.
Lernquelle:	Messmittel, Qualitätssicherung, Fertigungsblatt, Qualitätskontrolle
Erkundungsauftrag:	Das Unternehmen stellt Fahrwerksteile für Autos her. Erkundige dich nach der Zeichnung für das Bauteil. Was ist darauf vermerkt, warum nimmt man gerade diese Beschriftung? Berichte uns auch über die Messmittel im Unternehmen! Frage die Kollegen/innen, mache Fotos und ein kleines Video. Viel Erfolg für deine Präsentation!

Assoziationen: Wohnungsgrundriss, 3D-Quader, Bauanleitung Automodell, Transformer Autobot, Bumblebee

Lernziel: Die Schüler/innen sehen einen Maschinenbelegungsplan. Sie nehmen einen einfachen Maschinenbelegungsplan vor.
Lernquelle: Arbeitsvorbereitung, Maschinenbelegungsplan, Werkhalle
Erkundungsauftrag:
Das Unternehmen stellt Motorteile für die Automobilindustrie her. Du wirst einige ganz neue, hochmoderne Maschinen sehen, die ganz gleich aussehen. Du wirst das nicht übersehen. Erkundige dich, warum hier viele gleiche Maschinen gebraucht werden.
Assoziationen: Belegungsplan Turnhalle im Schulsport, Auslastung eines Hotels, Platzbedarf von Grillkäse, Steak und Würstchen auf dem Grill

Lernziel: Die Schüler/innen lernen grundlegende Begriffe des Rüstens kennen.
Lernquelle: Maschine, Spannmittel, Werkzeug, Vorrichtungen, Arbeitsvorbereitung
Erkundungsauftrag:
Das Unternehmen hat um die 30 moderne Werkzeugmaschinen im Einsatz. Erkunde eine dieser Werkzeugmaschinen und frage nach, welche Werkzeuge für welche Arbeiten zum Einsatz kommen. Was kann diese Maschine, welche Bearbeitungsschritte macht sie, was muss der Arbeiter/in können und wissen? Für deine Präsentation kannst Du deine Aufzeichnungen, Fotos und vielleicht auch ein Video nutzen. Viel Erfolg!
Assoziationen: Videospiel in Playstation wechseln, Bohrersatz für Handbohrmaschine, Geräteschuppen im Schulgarten, Expedition ausrüsten, Werkstatt für Auto-Tuning ausrüsten

Lernziel: Die Schüler/innen erkunden ein Presswerkzeug, das in der Fertigung von Karosserieteilen zu Einsatz kommt. Sie können Elemente der Arbeitssicherheit beschreiben.
Lernquelle: Werkzeugbau, Zeichnung, 3D-Modell, Konstruktionsabteilung, CAD-Programme, Heatform-Umformanlage, das Presswerkzeug, der Pressvorgang
Erkundungsauftrag:
Das Unternehmen stellt Karosserieteile für die Automobilindustrie her. Welche Aufgabe hat das Presswerkzeug im Fertigungsprozess? Welches Material formt das Werkzeug um und aus welchem Material ist das Werkzeug hergestellt? Welche Kräfte wirken auf die Bleche? Finde heraus, wie schwer das Presswerkzeug ist und wie kräftig man sein muss, um es anzuheben. Mache einen Plan, wie Du das Werkzeug anheben und transportieren würdest. Was passiert mit den Teilen, wenn sie gepresst worden sind? Mache wenn möglich Fotos vom Innenleben eines Werkzeuges! Wir sind gespannt, über welche Kräfte Du in deiner Präsentation berichten wirst.
Assoziationen: Druck, Magnet, Kran, Sandförmchen im Kindergarten, Muffins

Lernziel: Die Schüler/innen lernen im Unternehmen die Serienfertigung und die Serientauglichkeit des Fertigungsprozesses kennen. Sie verstehen, wie wichtig in der Serienfertigung die Wiederholgenauigkeit und die erreichte Präzision der Werkzeugmaschinen ist.
Lernquelle: Der Kundenauftrag und die spezifischen Anforderungen, die geforderte Stückzahl, das Lasten- und Pflichtenheft, die Zeichnung und das 3D-Modell, die Nullserie, Messtechnik, Qualitätskontrolle, Serienfreigabe, der Serienfertigungsprozess
Erkundungsauftrag:
Das Unternehmen hat für einen Kunden einen Fertigungsprozess

einzufahren. Es handelt sich um eine Serie von 5.000 gleichen Bauteilen. Finde heraus, wie das Unternehmen diese Serie plant und wie dafür die Maschinentechnik eingeplant wird. Frage die Kollegen/innen, was es mit „Bemusterung“ auf sich hat. Was passiert dort genau? Kannst Du den Begriff „Serientauglichkeit“ wiedergeben? Lasse dir ein Bauteil aus der Erstbemusterung zeigen. Sprich mit den Mitarbeitern, wie die Serienfertigung in Angriff genommen wird. Wie kann garantiert werden, dass alle 5.000 Stück „haargenau“ die gleiche Qualität haben? Welche Toleranzen sind zulässig? Wie wird die Einhaltung der Toleranzen geprüft? Was versteht das Unternehmen unter „Null-Fehler-Produktion“? Gibt es auch Ausschuss oder Nacharbeit? Berichte uns auch, wie das Unternehmen die Qualität und Nachverfolgung dokumentiert. Fertige Bilder vom Bauteil an präsentiere uns deine Ergebnisse, wozu wir dir viel Erfolg wünschen.

Assoziationen: Deckungsgleiche Dreiecke, Punktlandung mit dem Fallschirm, Automat zum Geldstück herstellen, Darts, Billiard, Pfeil und Bogen

---

Lernziel: Die Schüler/innen beschreiben die Funktionsorgane einer Maschine. Sie stellen die Funktionsweise des Maschinensystems dar.

Lernquelle: Maschinenteile, Funktionsorgane, Bilder und Prospekte von Maschinen des Unternehmens, Maschinenarten des Unternehmens, Maschinenspiegel

Erkundungsauftrag:

In dem Unternehmen gibt es eine Vielzahl älterer und ganz moderner Maschinen. Erkundige dich nach der ältesten Maschine in der Werkhalle und erkunde ihre Funktionsorgane. Mache eine einfache Skizze (auch wenn Zeichnen nicht deine Stärke ist…) und markiere die einzelnen Organe. Warum wird diese Maschine im Zeitalter der Digitalisierung noch benötigt? Welche Teile werden auf ihr gefertigt? Lasse dir dann die modernste Maschine des Unternehmens zeigen und versuche auch hier, sie zu skizzieren. Vergleiche ihre Funktionsorgane mit denen der ältesten Maschine. Welche Unterschiede kannst Du feststellen? Beachte auch Geruch, Lautstärke und Flüssigkeiten! Du darfst fotografieren und die Kollegen/innen befragen. Wir sind gespannt!

Assoziationen: Fahrrad mit und ohne Gangschaltung, Kaffeemühle per Hand und elektrisch, Dreschmaschine mit Dampfantrieb und Mähdrescher, Analogkamera und Digitalkamera

---

Lernziel: Die Schüler/innen lernen Sondermaschinen kennen und können über ihre Funktion berichten.

Lernquelle: Maschine, Robotersystem, Maschinen-Peripherie, Wartungs- und Reparaturberichte, Schulungsunterlagen

Erkundungsauftrag:

Im Unternehmen wurde kürzlich eine neue Sondermaschine angeschafft, die mit einem interessanten Werkzeug arbeitet: Mit einem Wasserstrahl, der mit hohem Druck aus der Düse kommt. Erkunde diese Maschine und berichte uns, wie sie funktioniert, was sie kann und wie sie das Schneiden mit einem Wasserstrahl hinbekommt. Frage auch, ob sie gehärtete Stähle und sogar Keramik schneiden kann. Und was in diesem besonderen Wasser so drin ist. Du wirst Roboter sehen: Merke dir, welche Rolle sie in der Wasserstrahlbearbeitung spielen. Am besten, Du drehst ein kleines Video. Und bringe mal den Maschinenprospekt mit, damit wir uns die Maschine angucken können. Nutze auch deine Kenntnisse über die Trennverfahren. Vergleiche das Wasserstrahlschneiden mit dem Sägen. Viel Erfolg bei deiner Erkundung!

Assoziationen:	Wasserpistole, Druck, Haare spalten, Spezialwerkzeuge, XBOX-Controller, Düse an Leimtube

4.2 Lernziele, Lernquellen, Erkundungsauftrag und Assoziationen für die Klassenstufen 9/10

Lernziel:	Die Schüler/innen erkunden im Unternehmen ein mechatronisches System, das mit Druckluft funktioniert. Sie erkennen die Bedeutung von Druckluft in der industriellen Fertigung und können die Mechanismen der Pneumatik beschreiben.
Lernquelle:	Mechatronische Systeme, Kompressor, Hubkolben, Verdichtung, eingesetztes Gas, Druckluftaufbereitung, Filtertechnik, Rohrsystem, Druckluftspeicherung, Handling, Vorrichtungen, Sensoren, Aktoren, Überwachungskameras im Bearbeitungsprozess
Erkundungsauftrag:	Berichte uns bitte, wie im Unternehmen Druckluft genutzt wird. Wie entsteht Druckluft und wie wird Sie zum mechatronischen System transportiert? Welche Funktion hat das mechatronische System? Welche Rolle haben der Kompressor, die Druckluftaufbereitung und die Filter? Wie wird die Luft vor Verunreinigung und undichten Rohren geschützt? Noch eine Zusatzfrage: Was ist der Unterschied zwischen Pneumatik und Hydraulik? Für deinen Bericht darfst fotografieren und die Kollegen/innen befragen. Wir sind gespannt!
Assoziationen:	Luftballon aufblasen, Kerze ausblasen, Segelboot, Reifen aufpumpen

Lernziel:	Die Schüler/innen erkunden im Unternehmen Automatisierungs- und Robotik-Lösungen. Sie sehen Grenzen der Robotertechnik. Sie verstehen, wie menschliche Arbeit unterstützt wird.
Lernquelle:	Roboter, Roboter Operating System (ROS), Barcode, selbstfahrende Transportsysteme, Konfektionierungsanlagen, ERP-Systeme, Entwicklungsabteilung
Erkundungsauftrag:	Das Unternehme, das Du erkunden wirst, nutzt Roboter für das Heben von großen und schweren Teilen. Welchen Namen haben diese Roboter? Wie schaffen es die Roboter, ohne Augen das Bauteil am richtigen Ort abzulegen? Wie sagt der Roboter, dass er einen Arbeitsauftrag beendet hat? Wie wird der Roboter bedient? Wo hilft er ganz konkret? Wie wurden die Teile bewegt, als es die Roboter im Unternehmen noch nicht gab? Welche Grenzen in der Robotik siehst Du persönlich? Du darfst fotografieren und die Instandhalter befragen. Dein Ergebnis wird Dich überraschen!
Assoziationen:	Hebebühne, Kasse im Supermarkt, Mäh-Roboter, Geldautomat,

Lernziel:	Die Schüler/innen sehen einfache Bauteile in einem CAD-Programm und könnten berichten, wozu CAD im Betrieb eingesetzt wird
Lernquelle:	CAD-Programm, „digitaler Zwilling“, Computeranimation, technische Zeichnung, Fertigungsblatt
Erkundungsauftrag:	Das Unternehmen liefert in Großserie Teile für einen Motor. Ein Azubi/ eine Azubine des 3. Lehrjahres zeigt dir die technische Zeichnung eines Bauteils. Kannst Du erkennen, was das für ein Bauteil ist und wozu es verwendet wird? Kannst Du dir das Teil auch räumlich vorstellen? Welche Maßangaben kannst Du auf der Zeichnung erkennen? Lasse Dir das Bauteil auf dem PC als CAD-Modell zeigen. Notiere dir die wichtigsten Angaben. Der Azubi/ die Azubine wird sich darüber mit dir unterhalten. Anschließend zeigt er dir ein gerade von ihm gefertigtes

	Bauteil. Messe nach und überprüfe, ob die Maße mit den Angaben auf der Zeichnung übereinstimmen. Welche Toleranzbereiche werden auf der Zeichnung ausgewiesen, wie sind die Toleranzen eingehalten worden? Lasse dir auch ein CAD-Modell zeigen, wo das Bauteil später seinen Platz im Motor finden wird. Mache Fotos und ein kleines Video. Viel Erfolg für deine Präsentation!
Assoziationen:	Wohnungsgrundriss, Bauanleitung Automodell, Transformer Autobot Bumblebee, Zwilling, Spiegel

[1] Jacob, C.; Tölle, K. et al. (9:2000); Betriebserkundungen – ein Leitfaden aus der Praxis für die Praxis von Unternehmen und Schulen; LSJ Sachsen. Dresden

[2] Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport (2012 – 2016); Lehrpläne für den Erwerb des Haupt- und Realschulabschlusses, Lehrplan „Technisches Werken“ (2016), Lehrplan „Wirtschaft-Recht-Technik“ (2012), Lehrplan Natur und Technik“ (2012), Lehrplan „Mensch-Natur-Technik“ (2015), Lehrplan „Wahlpflichtfach Informatik“ (2013), Lehrplan „Mathematik“ (2012), Lehrplan „Physik“ (2012), Lehrplan „Chemie“ (2012), Lehrplan „Biologie“ (2013); Thüringer Ministerium für Bildung, Jugend und Sport. Erfurt

Anhang

Gewerblich-technisch-relevante Schulinhalte in vier Themenbereichen plus vier Fächern.

Maschinen und Anlagen

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- Töpferscheibe, Schere, Nadel, Messer, Nähmaschine, Maßband
- Getriebe (Kraft- und Bewegungsumformung)
- Grundaufbau von Baugruppen - Antrieb, Übertragung, Abtrieb, Komponenten, Stirnrad, Riemenrad, Kegelrad, Schneckenrad, Welle, Lager
- Realtechnik und Modell (Seilwinde, Kreissäge, Bohrmaschine)

Fach WRT „Wirtschaft-Recht-Technik“(K 7/8 u. 9/10)
- Aufbau Maschine: Antrieb, Übertragung, Arbeitsorgan, Steuerung, Trägerorgan - Zuordnung der Funktionsorgane nach EVA-Prinzip (K 7/8)
- Stoff-, Energie- und Informationsfluss in Maschinen (K 7/8)
- Maschinenmodelle herstellen, erproben, optimieren (K 7/8 und K 9/10)
- Brennstoffzelle (K 9/10)

Fach NT „Natur und Technik“ (K 7/8 u. 9/10)
- E-Antrieb, Dreiliterauto, BZ- und Hydrid-Antrieb (K 7/8 und K 9/10)
- Solar-, Wasserkraft-, Windkraft-, Biogasanlagen (K 9/10)
- Robotersysteme - Moderne Technologien (K 9/10)
- Technische Lösungen auf Grundlage der Wissenschaft Bionik (K 9/10)

Fertigungsverfahren

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- Trennen (Sägen, Scheren, Feilen, Schleifen, Bohren), Umformen (Treiben, Biegen, Tiefziehen), Fügen (Kleben, Nageln, Schrauben, Nieten), Beschichten (Streichen, Glasieren)

Fach WRT „Wirtschaft-Recht-Technik“ (K 7/8)
- Urformen (Gießen), Umformen (Biegen), Trennen (Sägen, Feilen, Schleifen, Bohren), Fügen (Schrauben, Löten), Beschichten (Streichen, Lackieren)

Werkstoffe

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- Eisen- u. Nichteisenmetalle; Stahl, Kupfer, Aluminium
- Duro- u. Thermoplaste, Formbarkeit, thermische, elektrische Isolation, Korrosion
- Textil, Holz

Konstruktion u. Fertigungsprozesse

Fach TW „Technisches Werken“ (K 5/6)
- ▪ Herstellung und Bewertung von Gebrauchsgegenständen aus Holz
- Skizzieren in zwei Ansichten, Arbeitsschritte und Arbeitsmittel planen, Skizzen, Arbeitsablaufplan, Stückliste erstellen, Fertigen des Gegenstandes durch entsprechende Fertigungsverfahren u. entsprechende Werkzeuge
- ▪ Konstruktion, Herstellung und Bewertung von Gebrauchsgegenständen aus Metall, Kunststoff, Ton, Textil
- Prozessgestaltung, Lösungsideen für die Realisierung der gewünschten Funktion (Werkstoffeigenschaften)
- ▪ Konstruktion, Herstellung, Handhabung von Modellen zur Demonstration von Funktionsprinzipien - technischer Modellbau
- Bewertung, Optimierung und Präsentation des Modells unter Bezugnahme vorgegebener Kriterien (möglich, machbar, wünschenswert, vertretbar)

Fach WRT „Wirtschaft-Recht-Technik“ (K 7/8 und 9/10)
- ▪ Entwicklung und Herstellung mehrteiliger Produkte aus Werkstoffen (K 7/8 und K 9/10) – u.a.:
- Produktauswahlkriterien (Material, Funktion, Form, Fertigungsverfahren, Kosten)
- Skizzen und Zeichnungen: Blattaufteilung, Beschriftung, Bemaßung, Normschrift nach DIN 6776, Grund- und Teilformen lesen, Einzelteil- und Zusammenbauzeichnung
- Herstellung: Arbeitsablaufplan (Arbeitsgang, Arbeitsmittel), Herstellen des Produkts, Prüfen, Messen
- Ideenentwicklung und Optimierung komplexer Produkte
- ▪ Konstruktion, Herstellung u. Handhabungen von Modellen (K 9/10)
- Modelle: Elektrotechnische Schaltungen
- Modelle: Steuerungen u. Regelungen
- Modelle: Systeme zur Erzeugung, Speicherung u. Verteilung von Energie
- Aufbau und Analyse elektronischer Schaltungen, Einsatz elektronischer Bauelemente
- Funktionsweise von Steuerungen und Regelungen
- Informationskette nach EVA-Prinzip
- Brennstoffzelle, Solarkollektor
- ▪ Konstruktion und Herstellung von technischen Produkten mit dem Computer und einem CAD-Programm (K 9/10)
- Konstruktion von Produkten mit CAD
- Herstellung, Bewertung und Optimierung des konstruierten Produkts

Physik

K 7/8
- Körper und Stoffe: Masse, Volumen, Dichte
- Kraft (Kraftwirkungen, Reibungs- und Gewichtskraft)
- Druck in Flüssigkeiten, Gasen, Hydraulik
- Mechanische Energie, potenzielle und kinetische Energie
- Strom (Stromkreise, Stromstärke, Spannung, Leitungsvorgänge)
- Temperatur und Wärme (thermodynamische Prozesse, Wärmekapazität von Stoffen, Aggregatszustande
- Licht (Ausbreitung, Reflexion, Brechung)

K 9/10
- Bewegungen: Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Kräfte (Newtonsche Gesetze, Gravitation)
- Elektromagnetische Wechselwirkungen (Kraftwirkungen, Magnetfeld)

Chemie

K 7/8
- ▪ Metalle, Legierungen, Nichtmetalle
- Eigenschaften
- Verwendung
- Elektrische Leitfähigkeit
- Oxidation
- Roheisen, Stahl
- Hochofenprozess
- Verwendung von Stahl
- ▪ Salze, Metallhydroxide, Säuren

K 9/10
- ▪ Kohlenstoff, Carbonate
- Diamant, Graphit
- ▪ Erdgas, Erdöl
- ▪ Stickstoff, Stickstoff-verbindungen
- Wasserstoffperoxid
- Ammoniaksynthese
- Katalysatoren hinter OTTO-Motoren

Mathematik

K 5/6
- Maßstäbliche Darstellungen u. reale Größen
- Muster bei Zahlen und Figuren erkennen
- Ebene Flächen wie Dreieck, Trapez, Kreis
- Spiegelung / Symmetrien
- Geometrische Körper wie Würfel, Kegel, Kugel

K 7/8
- Prozente, Potenzen, Proportionen, Dreisatz
- Koordinatensystem, Lineare Gleichungen, Funktionen

Wahlpflichtfach Informatik

K 9/10
- Algorithmen Eigenschaften, Lesen, Interpretieren
- Syntax, Semantik, Variablen, Wertzuweisungen
- Automat
- Unterscheidung Roboter – Automaten
- Sensoren, Aktoren
- Roboter problemorientiert zusammenbauen und an Informatiksysteme anschließen
- Programme auf Roboter modifizieren

gewerblich-technische praxiswirksame Fächer

gewerblich-technische grundlagenwirksame Fächer

K - Klassenstufe

ACOD
AUTOMOTIVE CLUSTER
OSTDEUTSCHLAND

ACOD GmbH

August-Bebel-Str. 73

04275 Leipzig

Tel.: +49 (0) 341 3038 25 35

Fax: +49 (0) 341 3038 25 37

E-Mail: info@acod.de

www.acod.de

Bild- und Quellennachweis:
ACOD, © science photo - stock.adobe.com
(Umschlag)