

## AUSBILDUNGSPERSPEKTIVE AUTOMOBIL 4.0

Bild: © science photo - stock.adobe.com

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

Betriebserkundung von sächsischen Schülergruppen in  
gewerblich-technischen Unternehmen unter Nutzung praxisbezogener Lernbereiche  
der Oberschule im Freistaat Sachsen

Ersteller:  
Felix Eler  
Norbert Gottstein

Leipzig, den 29.10.2020

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Europäische  
Union

Zusammen.   
Zukunft.  
Gestalten.





## **Inhaltsverzeichnis**

1	Ablauf von Betriebserkundungen von sächsischen Schülergruppen in gewerblich-technischen Unternehmen.....	1
2	Gewerblich-technisch-relevante Schulinhalte der Oberschule im Freistaat Sachsen als mögliche Anknüpfungspunkte.....	3
3	Mögliche Lerninhalte im Arbeitsprozess von Betrieben.....	4
4	Mögliche Lernorte im Arbeitsprozess von Betrieben für gewerblich-technische Lerninhalte der Oberschule .....	5
4.1	Lernziele, Lernquellen, Erkundungsaufträge und Assoziationen für die Klassenstufe 8 .....	5
4.2	Lernziele, Lernquellen, Erkundungsaufträge und Assoziationen für die Klassenstufe 9 .....	8

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Zuordnung verbindlicher und freiwilliger Lerninhalte aus der Oberschule Freistaat Sachsen .....	3
--	---

<b>Anhang</b> .....	11
---------------------	----



## Ziel

Ziel dieses Leitfadens ist es, Ausbilder/innen aus dem Freistaat Sachsen auf Betriebserkundungen von Schülergruppen der Oberschule 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. Aufgrund der vorgelagerten Potenzialanalyse durch Praxisberater sind Gruppenstärken von bis zu fünf Schülerinnen und Schülern typisch.

## 1 Ablauf von Betriebserkundungen von sächsischen 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. Berufswahlfahrpass
- 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.“<sup>1</sup> 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 Oberschule im Freistaat Sachsen als mögliche Anknüpfungspunkte

Für vier gewerblich-technische Themenbereiche - Maschinen und Anlagen, Fertigungsverfahren, Werkstoffe sowie Konstruktion und Fertigungsprozesse - wurden verbindliche und freiwillige Lerninhalte aus der Oberschule zu zwei praxiswirksamen Fächern für gewerblich-technische Themenbereiche zugeordnet: „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“ und „Computer/Technik“.<sup>2</sup> Es wurden die gewerblich-technisch-relevanten 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 fünf Fächern.

Maschinen und Anlagen		Werkstoffe	Fertigungsverfahren
<b>Fach TC „Technik/Computer“</b> - Geräte, Maschinen, Werkzeuge (K 5, LB 1) - Akkuschrauber, Säge, Nähmaschine, Bohrmaschine (K 5, LB 1) - Kran, Schrottpresse, Fahrzeug, Roboter (K 6, LB 1) - Getriebe, Getriebearten (K 6, LB 1) - Simulationssoftware (K 6, LB 1) - Maschinen-Funktionselemente: Antriebs-, Übertragungs-, Arbeits-, Steuer- und Trägerelemente (K 6, LB 1)		<b>Fach „Technik/Computer“</b> - Werkstoffeigenschaften: Umformbarkeit, Umformbarkeit, Trennbarkeit von Metallen, Holz, Nichtmetallen, Verbundwerkstoffen (K 5, LB 1)	<b>Fach „Technik/Computer“</b> - Urformen, Umformen, Trennen von Metallen, Nichtmetallen, Verbundwerkstoffen (K 5, LB 1) - Gießen - Kokille, Weben einfacher Flächen, Fügen durch Nähen, Kissenhülle, Textilien, Trennen: Bohren von Holz (K 5, LB 1) - Hauptgruppen der Fertigung – analog DIN 8580 (K 5, LB 1) - Fertigung mit relevanten Verfahren (K 5, LB 1)
<b>Fach WTH „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“</b> - Arten von Maschinen (K 8, LB 2) - Automatisierung (K 8, LB 2) - Industrie 4.0 (K 8, LB 2) - Aufbau von Maschinen: Funktionselemente, Stoff-, Energie- und Informationsfluss (K 8, LB 2)		<b>Fach WTH „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“</b> - Verwendung Werkstoffe, u.a. Metalle, Verbundwerkstoffe – auch kombiniert (K 7, LB 2) - Textile Stoffe, Natur- u. Chemiefasern, Faserarten, Verarbeitung, Smart Clothes (K 7, LB 3)	<b>Fertigungsprozesse</b> <b>Fach „Technik/Computer“</b> - Werkstoff-Werkzeug-Fertigungsverfahren (K 5, LB 1 sowie K 6, LB 1) - Fertigungsverfahren und -ausführung (K 5, LB 1) - Stückliste, Arbeitsschrittfolge, Zeichnung (K 5, LB 1) - Messen, Prüfen, Anreißen (K 5, LB 1) - Einrichten des Arbeitsplatzes (K 5, LB 1) - Computergestützte Fertigung - Einblick, Digitale Werkzeuge (K 5, LB 1) - Schrittfolge zur Lösung technischer Probleme im Fertigungsprozess - Von der Idee bis zur Entsorgung (K 5, LB 1) - Fertigungsauftrag, Fertigungskonzept (K 5, LB 1) - Gestalten einer Konstruktionsaufgabe: Problemanalyse, Erfindungsprozess, Entwurf, Ideenskizze, Konstruktion, Bausätze, Black-Box, Variationsmethode, Erprobung und Beurteilung (K 6, LB 1) - Fertigungsunterlagen (K 6, LB 1) - Kostenaufstellung (K 6, LB 1)
<b>Physik</b> - Licht, Temperatur, Elektrischer Strom, Geschwindigkeit, Bewegungen von Körpern, Dichte, Masse, Körper, Stoffe - Aggregatzustände Schmelzen, Erstarren, Verdampfen Kondensieren, Volumenänderungen - Mechanische, thermische, elektrische und chemische Energie, Reibung		<b>Chemie</b> - Metalle, Nichtmetalle, Edelmetalle, unedle Metalle, Schwermetalle, Leichtmetalle - Legierungen - Löslichkeit und Härte, Strom- und Wärmeleitfähigkeit von Metallen - Korrosion, Oxidation von Metallen und Nichtmetallen - Elemente H, C, S, O, H <sub>2</sub> O	<b>Fach WTH „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“</b> - Industrie 4.0 und Robotereinsatz (K 7, LB 2) - Ressourcennutzung in der Fertigung (K 7, LB 2) - Planung Fertigungsprozess: technische Darstellung, Arbeitsplan (K 7, LB 2) - Arbeitsorganisation, Arbeitsweise, Arbeitssicherheit (K 7, LB 2) - Fertigung eines Produkts: Entwicklung, Erprobung und Bewertung der Arbeitsabläufe, Preiskalkulation (K 7, LB 2) - Technisch-konstruktiver Prozess: Konstruktionsunterlagen, Technische Darstellung, Digitale Erstellung von Dokumentationen (K 8, LB 2) - Rationalisierung durch Mechanisierung und Automatisierung - Effektivierung betrieblicher Prozesse / Gewinnerzielung (K 8, LB 2) - Betriebliche Fertigungsprozesse: Fertigungsprinzip, Fertigungsarten, Arbeits- und Montagepläne, Werkstattprinzip, Einzel- und Mehrfachfertigung (K 8, LB 2)
<b>K 6</b> - Licht, Temperatur, Elektrischer Strom, Geschwindigkeit, Bewegungen von Körpern, Dichte, Masse, Körper, Stoffe - Aggregatzustände Schmelzen, Erstarren, Verdampfen Kondensieren, Volumenänderungen	<b>K 7</b> - Mechanische, thermische, elektrische und chemische Energie, Reibung	<b>K 8</b> - Metalle, Nichtmetalle, Edelmetalle, unedle Metalle, Schwermetalle, Leichtmetalle - Legierungen - Löslichkeit und Härte, Strom- und Wärmeleitfähigkeit von Metallen - Korrosion, Oxidation von Metallen und Nichtmetallen - Elemente H, C, S, O, H <sub>2</sub> O	<b>K 9</b> - Keramische Werkstoffe - Thermoplaste, Duroplaste, Elaste, PE+PVC Eigenschaften, Verwendung
<b>K 6</b> - Leitungsvorgänge in Metallen - Hydraulik - Bremssystem - E- Hybrid-, Gas-, Benzin-Motor	<b>Biologie</b> <b>K 8</b> - Stütz- und Bewegungssystem des menschlicher Körpers - Skelett, Knochen, Gelenke, Muskulatur - Belastung, Überlastung	<b>Mathematik</b> <b>K 5/6</b> - Geometrische Grundformen, Körper - Dreisatz, Proportionen - Quader: Grundriss, Seitensicht, Schrägbild Körpernetz <b>K 7/8</b> - Prozentrechnung - Wahlfach „Technisches Zeichnen“	<b>Informatik</b> <b>K 7/8</b> - Smartphone, Tablet, Desktop-Computer, eingebettete Systeme, digitale Assistenten - Mindmap, Organigramm <b>K 9</b> - Datenschutz - Brainstorming, Mindmapping, To-do-Listen, Projektstrukturplan, Projektablaufplan - Urheberrecht, geistiges Eigentum

gewerblich-technische praxiswirksame Fächer

gewerblich-technische grundlagenwirksame Fächer

K - Klassenstufe

Abbildung 1: Zuordnung verbindlicher und freiwilliger Lerninhalte aus der Oberschule Freistaat Sachsen (Vergrößerung der Grafik siehe Anhang, S.12). Quelle: ACOD GmbH

### 3 Mögliche Lerninhalte im Arbeitsprozess von Betrieben

Industrierelevante Lerninhalte der Oberschule im Fach „Technik/Computer“, Lernbaustein „Fertigen technischer Objekte“ in der Klassenstufe 5:

- Geräte, Maschinen, Werkzeuge
- Akkuschrauber, Säge, Nähmaschine, Bohrmaschine
- Werkstoff-Werkzeug-Fertigungsverfahren
- Fertigungsvorbereitung und -ausführung
- Stückliste, Arbeitsschrittfolge, Zeichnung
- Messen, Prüfen, Anreißen
- Einrichten des Arbeitsplatzes
- Computergestützte Fertigung - Einblick, Digitale Werkzeuge
- Schrittfolge zur Lösung technischer Probleme im Fertigungsprozess - Von der Idee bis zur Entsorgung
- Fertigungsauftrag, Fertigungskonzept
- Hauptgruppen der Fertigung: Urformen, Umformen, Trennen, Fügen
- Gießen – Kokille, Trennen von Metallen, Nichtmetallen, Holz und Verbundwerkstoffen, Weben einfacher Flächen, Fügen durch Nähen - Kissenhülle, Textilien
- Werkstoffeigenschaften: Urformbarkeit, Umformbarkeit, Trennbarkeit von Metallen, Holz, Nichtmetallen, Verbundwerkstoffen

Industrierelevante Lerninhalte der Oberschule im Fach „Technik/Computer“, Lernbaustein „Konstruieren technischer Objekte“ in der Klassenstufe 6:

- Kran, Schrottpresse, Fahrzeug, Roboter
- Getriebe, Getriebearten
- Simulationssoftware
- Maschinen-Funktionselemente: Antriebs-, Übertragungs-, Arbeits-, Steuer- und Trägerelemente
- Gestalten einer Konstruktionsaufgabe: Problemanalyse, Erfindungsprozess, Entwurf, Ideenskizze, Konstruktion, Bausätze, Black-Box, Variationsmethode, Erprobung und Beurteilung
- Werkstoff-Werkzeug-Fertigungsverfahren
- Fertigungsunterlagen
- Kostenaufstellung

Industrierelevante Lerninhalte der Oberschule im Fach „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“, Lernbaustein „Fertigung materieller Güter“ in der Klassenstufe 7:

- Verwendung der Werkstoffe - Metalle, Kunststoffe, Textilien (auch kombiniert)
- Ressourcennutzung in der Fertigung
- Planung des Fertigungsprozesses: technische Darstellung, Arbeitsplan
- Arbeitsorganisation, Arbeitsweise, Arbeitssicherheit
- Fertigung eines Produkts: Entwicklung, Erprobung und Bewertung der Arbeitsabläufe, Preiskalkulation
- Industrie 4.0 und Robotereinsatz

Industrierelevante Lerninhalte der Oberschule im Fach „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“, Lernbaustein „Produktion von Gütern im Unternehmen“ in der Klassenstufe 8:

- Arten von Maschinen
- Aufbau von Maschinen: Funktionselemente, Stoff-, Energie- und Informationsfluss
- Technisch-konstruktiver Prozess: Konstruktionsunterlagen, Technische Darstellung, Digitale Erstellung von Dokumentationen
- Betriebliche Fertigungsprozesse: Fertigungsprinzip, Fertigungsarten, Arbeits- und Montagepläne, Werkstattprinzip, Einzel- und Mehrfachfertigung
- Rationalisierung durch Mechanisierung und Automatisierung - Effektivierung betrieblicher Prozesse / Gewinnerzielung
- Automatisierung
- Industrie 4.0

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

Als Dach für betriebliche Erkundungsaufträge können die Bausteine zur Berufsorientierung an Oberschulen in Sachsen fungieren. So ist eine Verzahnung mit den Kernzielen der

a) Klassenstufe 8 möglich:

- sich praxisorientiert mit der Arbeitswelt auseinandersetzen,
- berufliche Vorstellung entwickeln beziehungsweise konkretisieren.<sup>3</sup>

b) und Klassenstufe 9 möglich:

- sich praxisorientiert mit der Arbeitswelt auseinandersetzen,
- berufliche Vorstellungen konkretisieren und Entscheidungen bewusst vorbereiten,
- berufliche Alternativen kennen, werten und planen.<sup>4</sup>

##### 4.1 Lernziele, Lernquellen, Erkundungsaufträge und Assoziationen für die Klassenstufe 8

<u>Lernziel:</u>	Die Schüler/innen lernen höherfeste Werkstoffe und Werkstofflegierungen kennen und können darüber berichten.
<u>Lernquelle:</u>	Lastenheft, Materiallager, das zu bearbeitende Werkstück, Ladungsträger des fertigbearbeiteten Teils, Sichtprüfung
<u>Erkundungsauftrag:</u>	Das Unternehmen stellt Karosserieteile für die Automobilindustrie her. Welche Materialien werden genutzt? Welche Kräfte wirken auf die Bleche? Mache, wenn möglich, Fotos von einer Außenkante eines umgeformten Bauteils! Wir sind gespannt, über welche Kräfte du in deiner Präsentation berichten wirst.
<u>Assoziationen:</u>	Blechschränk, Druck, Drücken, Pressen, Biegen, Kanten, Kneten, Fallhammer, Stanzen
<u>Lernziel:</u>	Die Schüler/innen lernen das Härten von Metall kennen. Die SchülerInnen verstehen, dass Metalle ihre Stoffeigenschaften ändern können.
<u>Lernquelle:</u>	Lasten- und Pflichtenheft, Härtereier, Anlagensteuerung, Beschickung der Anlage, Vorrichtungen, Energiezufuhr, Temperaturregelung
<u>Erkundungsauftrag:</u>	Beim Härten von Metall werden Stoffeigenschaften geändert. Nutze dazu deine Kenntnisse aus Physik (Temperatur, Wärme) und Chemie (Eigenschaften von Metallen und Legierungen)! Berichte uns, was beim

	<p>Härten mit dem Metall passiert, warum bestimmte Metalle eine Temperaturveränderung benötigen. Beobachte, wie das Bauteil in den „heißen Ofen“ gelangt. Welche Temperaturen brauchen die Metalle, damit sie gehärtet sind? Denk aber auch daran, was passiert, wenn sich das Metall wieder abkühlt. Sehe dir auch das Abschrecken des Metalls nach dem Härtevorgang an. Wozu wird das heiße Metall abgeschreckt? Fertige – wenn möglich – Fotos an und führe ein Interview mit dem Arbeiter, der an der Härteanlage arbeitet. Lasse dir alles erklären! Wir sind auf deinen Bericht gespannt.</p> <p><u>Assoziationen:</u> Ofen, Hitze, Temperaturanzeige, glühende Kohlen, Metalldach nach Hallenbrand, Abschrecken (z.B. Eier), Frost, Mischen und Aushärten von Beton</p>
<p><u>Lernziel:</u> Die Schüler/innen lernen die Ressourcennutzung im Industriebetrieb kennen. Sie können über Materialeffizienz und Materialkosten berichten.</p> <p><u>Lernquelle:</u> Energiebilanz, Re-Granulat, Abwärme, Spritzgussmaschine</p> <p><u>Erkundungsauftrag:</u></p>	<p>Erkunde im kunststoffverarbeitenden Unternehmen, was mit „Nicht-In-Ordnung-Teilen“ (n.i.O.) passiert. Frage die Mitarbeiter, was ein Re-Granulat ist. Wo wird es gelagert? Warum kann nicht das ganze Re-Granulat sofort wiederverwendet werden? Wenn du den Erkundungsauftrag gelöst hast, kannst du uns auch noch eine ganz andere Frage beantworten: Wie wird die Abwärme im Unternehmen genutzt? Wir freuen uns über deine Präsentation.</p> <p><u>Assoziationen:</u> Pizzateig, Sägespäne</p>
<p><u>Lernziel:</u> Die Schüler/innen lernen in einem Unternehmen die Materialanlieferung kennen. Sie lernen wichtige Grundsätze der Sichtprüfung kennen.</p> <p><u>Lernquelle:</u> Materialanlieferung, Materiallager, das zu bearbeitende Werkstück oder Material, das fertigt bearbeitete Teil, Wareneingangskontrolle, Messtechnik, Qualitätsanspruch des Unternehmens, innerbetrieblicher Transport</p> <p><u>Erkundungsauftrag:</u></p>	<p>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 Materialien 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 sowie 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, mache Fotos und Notizen. Viel Erfolg für deine Präsentation!</p> <p><u>Assoziationen:</u> Bücherregal, Kühlschrank, Schuhschrank, Containerschiff, voller Bus</p>
<p><u>Lernziel:</u> Die Schüler/innen sehen und lesen Skizzen und Zeichnungen. Sie nehmen die Beschriftung und die Bemaßung eines Bauteils auf.</p> <p><u>Lernquelle:</u> Messmittel, Qualitätssicherung, Fertigungsblatt, Qualitätskontrolle</p> <p><u>Erkundungsauftrag:</u></p>	<p>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</p>

<p>Messmittel im Unternehmen! Frage die Kollegen, mache Fotos und ein kleines Video. Viel Erfolg für deine Präsentation!</p> <p><u>Assoziationen:</u> Wohnungsgrundriss, 3D-Quader, Bauanleitung Automodell, Transformer Autobot, Bumblebee</p>
<p><u>Lernziel:</u> Die Schüler/innen erkunden ein Presswerkzeug, das in der Fertigung von Karosserieteilen zu Einsatz kommt. Sie können Elemente der Arbeitssicherheit beschreiben.</p> <p><u>Lernquelle:</u> Werkzeugbau, Zeichnung, 3D-Modell, Konstruktionsabteilung, CAD-Programme, Heatform-Umformanlage, das Presswerkzeug, der Pressvorgang</p> <p><u>Erkundungsauftrag:</u> 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.</p> <p><u>Assoziationen:</u> Druck, Magnet, Kran, Sandförmchen im Kindergarten, Muffins</p>
<p><u>Lernziel:</u> Die Schüler/innen lernen grundlegende Begriffe des Rüstens kennen.</p> <p><u>Lernquelle:</u> Maschine, Spannmittel, Werkzeug, Vorrichtungen, Arbeitsvorbereitung</p> <p><u>Erkundungsauftrag:</u> 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 können und wissen? Für deine Präsentation kannst du deine Aufzeichnungen, Fotos und vielleicht auch ein Video nutzen. Viel Erfolg!</p> <p><u>Assoziationen:</u> Videospiele in Playstation wechseln, Bohrersatz für Handbohrmaschine, Geräteschuppen im Schulgarten, Expedition ausrüsten, Werkstatt für Auto-Tuning ausrüsten</p>
<p><u>Lernziel:</u> Die Schüler/innen sehen einen Maschinenbelegungsplan. Sie nehmen einen einfachen Maschinenbelegungsplan vor.</p> <p><u>Lernquelle:</u> Arbeitsvorbereitung, Maschinenbelegungsplan, Werkhalle</p> <p><u>Erkundungsauftrag:</u> 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.</p> <p><u>Assoziationen:</u> Belegungsplan Turnhalle im Schulsport, Auslastung eines Hotels, Platzbedarf von Grillkäse, Steak und Würstchen auf dem Grill</p>
<p><u>Lernziel:</u> Die Schüler/innen lernen Industrieroboter in Aktion kennen.</p> <p><u>Lernquelle:</u> Schweißanlage, Handling, Vorrichtung, Roboter, Sensoren, Aktoren, Steuerungseinheit</p> <p><u>Erkundungsauftrag:</u> Im Unterricht haben wir schon mehrfach Roboter kennengelernt und auch zusammengebaut. Diese sind jedoch mit den Industrierobotern kaum vergleichbar, die du während deiner Betriebserkundung sehen wirst. Das Unternehmen schweißt mit vollautomatisierten Anlagen Teile</p>

für die Automobilindustrie zusammen Du wirst in der Halle wenig Arbeiter sehen. Erkundige dich über die Robotereinrichtung. Welche Funktionen übernimmt der Roboter in Aktion? Beschreibe auch die Funktionen der Sensoren und Aktoren. Was ist ein Takt? Kannst du den Takt sehen? Wie erfolgen die Werkstück-Zufuhr und die -Abfuhr? Frage auch, ob du ein Foto machen darfst. Wenn nicht, liegt das nicht an dir, sondern am Kunden, der das nicht möchte. Mit deinem Bericht wirst du uns über eine der modernsten Maschinen, die derzeit in Fabriken im Einsatz sind, informieren. Wir sind gespannt.

Assoziationen: S-Bahn-Takt, Rhythmus, Schlagzeug

#### 4.2 Lernziele, Lernquellen, Erkundungsaufträge und Assoziationen für die Klassenstufe 9

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 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

**Lernziel:** Die Schüler/innen sehen den Stoff-, Energie- und Informationsfluss einer Werkzeugmaschine.

**Lernquelle:** Rohling, Werkzeugmaschine, Programmiereinheit, Maschinenanschlüsse, Drehwerkzeuge, Fräswerkzeuge, die Werkzeugeinheit (z.B. Werkzeugrevolver), fertigbearbeitete Werkstücke

**Erkundungsauftrag:**  
Im Unterricht haben wir u.a. über Drehen, Fräsen, Bohren und Schleifen gesprochen. Das Unternehmen, das du kennenlernen wirst, hat sich eine Maschine angeschafft, mit der man zur selben Zeit ein Werkstück Drehen und Fräsen kann. Dieses kombinierte Verfahren wird Dreh/Fräsen genannt. Die Kollegen werden dir das zeigen. Es gibt zwei unterschiedliche Rotationen: Das Werkstück rotiert um das Drehwerkzeug und auch der Fräser rotiert und bearbeitet das sich drehende Werkstück. Mache eine einfache Skizze und drehe ein Video, damit wir verstehen, wie die unterschiedlichen Rotationen verlaufen. Gute mathematische Kenntnisse werden von Nutzen sein – denke an das 3-dimensionale Koordinatensystem mit x-, y- und z-Achse. Stelle Vorteile und Grenzen des Bearbeitungsverfahrens zusammen. Welche Teile werden im Unternehmen mit diesem Verfahren bearbeitet? Frage auch die Kollegen, ob es schwer ist, gleichzeitig auf zwei Rotationsachsen zu achten. Viel Erfolg für deinen Bericht.

**Assoziationen:** Koordinatensystem und seine Achsen, Karussell, Achterbahn, Linksverkehr-Rechtsverkehr

**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 Auszubildener 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 Auszubildende 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

**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

**Erkundungsauftrag:**  
Berichte uns bitte, wie im Unternehmen Druckluft genutzt wird. Wie

	<p>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 befragen. Wir sind gespannt!</p> <p><b>Assoziationen:</b> Luftballon aufblasen, Kerze ausblasen, Segelboot, Reifen aufpumpen</p>
<p><b>Lernziel:</b></p> <p><b>Lernquelle:</b></p> <p><b>Erkundungsauftrag:</b></p> <p><b>Assoziationen:</b></p>	<p>Die Schüler/innen erkunden im Unternehmen Automatisierungs- und Robotik-Lösungen. Sie sehen Grenzen der Robotertechnik. Sie verstehen, wie menschliche Arbeit unterstützt wird.</p> <p>Roboter, Roboter Operating System (ROS), Barcode, selbstfahrende Transportsysteme, Konfektionierungsanlagen, Entwicklungsabteilung</p> <p>Das Unternehmen, 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!</p> <p>Hebebühne, Kasse im Supermarkt, Mäh-Roboter, Geldautomat,</p>
<p><b>Lernziel:</b></p> <p><b>Lernquelle:</b></p> <p><b>Erkundungsauftrag:</b></p> <p><b>Assoziationen:</b></p>	<p>Die Schüler/innen sehen Prozesse in der Produktion und entwickeln ein Verständnis für Industrie 4.0.</p> <p>Prozessdaten, Server, Datenleitungen, Programmieroberflächen, Sensorik, Aktorik, Datenbanken</p> <p>In der Entwicklungsabteilung des Unternehmens wird neuerdings viel über Industrie 4.0 gesprochen. Im Unternehmen kümmert sich jetzt auch ein dualer Student um Industrie 4.0-Lösungen. Wir haben dich für die Aufgabe ausgewählt, weil du gerne Computerspiele spielst. Finde heraus, wo die Server stehen, wo Prozessdaten herkommen und welche Prozessdaten auf dem Server abgelegt werden! Wir wünschen dir eine sehr spannende Erkundung.</p> <p>Computerspiel, Fernbedienung</p>

- 1 Jacob, C.; Töle, K. et al. (9:2000); Betriebserkundungen – ein Leitfaden aus der Praxis für die Praxis von Unternehmen und Schulen; LSJ Sachsen. Dresden
- 2 Sächsisches Staatsministerium für Kultus (2019): Lehrplan Oberschule Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales (2019), Lehrplan Oberschule Technik/Computer (2019), Lehrplan Oberschule Mathematik (2019), Lehrplan Oberschule Physik (2019), Lehrplan Oberschule Biologie (2019), Lehrplan Oberschule Chemie (2019), Lehrplan Oberschule Informatik (2019)
- 3 Finke, A.; de Vries, G. et al. (5:2018); Bausteine zur Beruflichen Orientierung an Oberschulen in Sachsen. in Zusammenarbeit des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus und der Bundesagentur für Arbeit, Regionaldirektion Sachsen; Sächsisches Staatsministerium für Kultus. Dresden
- 4 ebd.

## **Anhang**

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

Maschinen und Anlagen	Werkstoffe	Fertigungsverfahren
<p><b>Fach TC „Technik/Computer“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geräte, Maschinen, Werkzeuge (K 5, LB 1)</li> <li>- Akkuschrauber, Säge, Nähmaschine, Bohrmaschine (K 5, LB 1)</li> <li>- Kran, Schrottpresse, Fahrzeug, Roboter (K 6, LB 1)</li> <li>- Getriebe, Getriebearten (K 6, LB 1)</li> <li>- Simulationssoftware (K 6, LB 1)</li> <li>- Maschinen-Funktionselemente: Antriebs-, Übertragungs-, Arbeits-, Steuer- und Trägerelemente (K 6, LB 1)</li> </ul> <p><b>Fach WTH „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten von Maschinen (K 8, LB 2)</li> <li>- Automatisierung (K 8, LB 2)</li> <li>- Industrie 4.0 (K 8, LB 2)</li> <li>- Aufbau von Maschinen: Funktionselemente, Stoff-, Energie- und Informationsfluss (K 8, LB 2)</li> </ul>	<p><b>Fach „Technik/Computer“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffeigenschaften: Umformbarkeit, Umformbarkeit, Trennbarkeit von Metallen, Holz, Nichtmetallen, Verbundwerkstoffen (K 5, LB 1)</li> </ul> <p><b>Fach WTH „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung Werkstoffe, u.a. Metalle, Verbundwerkstoffe – auch kombiniert (K 7, LB 2)</li> <li>- Textile Stoffe, Natur- u. Chemiefasern, Faserarten, Verarbeitung, Smart Clothes (K 7, LB 3)</li> </ul>	<p><b>Fach „Technik/Computer“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urformen, Umformen, Trennen von Metallen, Nichtmetallen, Verbundwerkstoffen (K 5, LB 1)</li> <li>- Gießen - Kokille, Weben einfacher Flächen, Fügen durch Nähen, Kissenhülle, Textilien, Trennen: Bohren von Holz (K 5, LB 1)</li> <li>- Hauptgruppen der Fertigung – analog DIN 8580 (K 5, LB 1)</li> <li>- Fertigung mit relevanten Verfahren (K 5, LB 1)</li> </ul>
<p><b>Physik</b></p> <p><b>K 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Licht, Temperatur, Elektrischer Strom, Geschwindigkeit, Bewegungen von Körpern, Dichte, Masse, Körper, Stoffe</li> <li>- Aggregatzustände Schmelzen, Erstarren, Verdampfen Kondensieren, Volumenänderungen</li> </ul> <p><b>K 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische, thermische, elektrische und chemische Energie, Reibung</li> </ul> <p><b>K 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitungsvorgänge in Metallen</li> <li>- Hydraulik</li> <li>- Bremsensystem</li> <li>- E-, Hybrid-, Gas-, Benzin-Motor</li> </ul>	<p><b>Chemie</b></p> <p><b>K 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metalle, Nichtmetalle, Edelmetalle, unedle Metalle, Schwermetalle, Leichtmetalle</li> <li>- Legierungen</li> <li>- Löslichkeit und Härte, Strom- und Wärmeleitfähigkeit von Metallen</li> <li>- Korrosion, Oxidation von Metallen und Nichtmetallen</li> <li>- Elemente H, C, S, O, H<sub>2</sub>O</li> </ul> <p><b>K 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keramische Werkstoffe</li> <li>- Thermoplaste, Duroplaste, Elastie, PE+PVC</li> <li>- Eigenschaften, Verwendung</li> </ul>	<p><b>Fertigungsprozesse</b></p> <p><b>Fach „Technik/Computer“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoff-Werkzeug-Fertigungsverfahren (K 5, LB 1 sowie K 6, LB 1)</li> <li>- Fertigungsvorbereitung und -ausführung (K 5, LB 1)</li> <li>- Stückliste, Arbeitsschrittfolge, Zeichnung (K 5, LB 1)</li> <li>- Messen, Prüfen, Anreißen (K 5, LB 1)</li> <li>- Einrichten des Arbeitsplatzes (K 5, LB 1)</li> <li>- Computergestützte Fertigung - Einblick, Digitale Werkzeuge (K 5, LB 1)</li> <li>- Schrittfolge zur Lösung technischer Probleme im Fertigungsprozess - Von der Idee bis zur Entsorgung (K 5, LB 1)</li> <li>- Fertigungsauftrag, Fertigungskonzept (K 5, LB 1)</li> <li>- Gestalten einer Konstruktionsaufgabe: Problemanalyse, Erfindungsprozess, Entwurf, Ideenskizze, Konstruktion, Bausätze, Black-Box, Variationsmethode, Erprobung und Beurteilung (K 6, LB 1)</li> <li>- Fertigungsunterlagen (K 6, LB 1)</li> <li>- Kostenaufstellung (K 6, LB 1)</li> </ul> <p><b>Fach WTH „Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales“</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrie 4.0 und Robotereinsatz (K 7, LB 2)</li> <li>- Ressourcennutzung in der Fertigung (K 7, LB 2)</li> <li>- Planung Fertigungsprozess: technische Darstellung, Arbeitsplan (K 7, LB 2)</li> <li>- Arbeitsorganisation, Arbeitsweise, Arbeitssicherheit (K 7, LB 2)</li> <li>- Fertigung eines Produkts: Entwicklung, Erprobung und Bewertung der Arbeitsabläufe, Preiskalkulation (K 7, LB 2)</li> <li>- Technisch-konstruktiver Prozess: Konstruktionsunterlagen, Technische Darstellung, Digitale Erstellung von Dokumentationen (K 8, LB 2)</li> <li>- Rationalisierung durch Mechanisierung und Automatisierung - Effektivierung betrieblicher Prozesse / Gewinnerzielung (K 8, LB 2)</li> <li>- Betriebliche Fertigungsprozesse: Fertigungsprinzip, Fertigungsarten, Arbeits- und Montagepläne, Werkstattprinzip, Einzel- und Mehrfachfertigung (K 8, LB 2)</li> </ul>
<p><b>Biologie</b></p> <p><b>K 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stütz- und Bewegungssystem des menschlicher Körpers</li> <li>- Skelett, Knochen, Gelenke, Muskulatur</li> <li>- Belastung, Überlastung</li> </ul>	<p><b>Mathematik</b></p> <p><b>K 5/6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometrische Grundformen, Körper</li> <li>- Dreisatz, Proportionen</li> <li>- Quader: Grundriss, Seitensicht, Schrägbild Körpernetz</li> </ul> <p><b>K 7/8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prozentrechnung</li> <li>- Wahlfach „Technisches Zeichnen“</li> </ul>	<p><b>Informatik</b></p> <p><b>K 7/8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smartphone, Tablet, Desktop-Computer, eingebettete Systeme, digitale Assistenten</li> <li>- Mindmap, Organigramm</li> </ul> <p><b>K 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenschutz</li> <li>- Brainstorming, Mindmapping, To-do-Listen, Projektstrukturplan, Projektablaufplan</li> <li>- Urheberrecht, geistiges Eigentum</li> </ul>

■ gewerblich-technische praxiswirksame Fächer

■ gewerblich-technische grundlagenwirksame Fächer

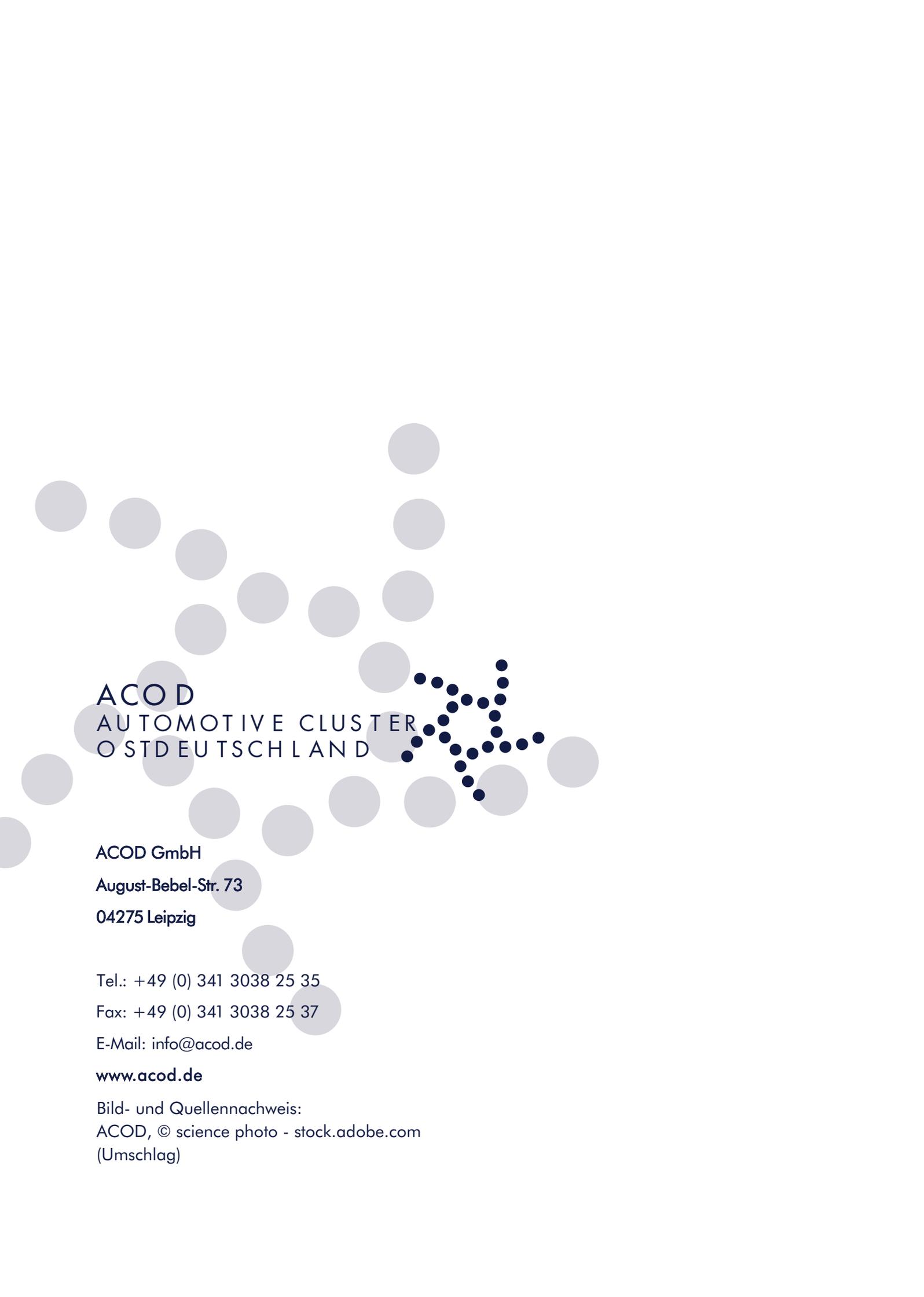
K - Klassenstufe

Abbildung 1: Zuordnung verbindlicher und freiwilliger Lerninhalte aus der Oberschule Freistaat Sachsen. Quelle: ACOD GmbH









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](mailto:info@acod.de)

[www.acod.de](http://www.acod.de)

Bild- und Quellennachweis:

ACOD, © science photo - stock.adobe.com

(Umschlag)