

Lehrerinformationen Modul 4

Das vierte Modul behandelt Aspekte moderner Produktionstechnik, die im permanenten Austausch mit Aerodynamik und Design stehen.

Schwerpunkt des Moduls sind schulnahe Produktionsverfahren und exemplarische Werkstoffe.

Praxistipp

Je nach der technischen Ausstattung in Ihrer Schule können die SuS unter Anleitung durch die Arbeitsblätter mit den unterschiedlichsten Materialien und Fertigungsverfahren arbeiten und gestalten.



Zu den einzelnen Arbeitsblättern

AB 18 „Die Arten der industriellen Fertigung“

Im Rahmen der industriellen Fertigung von Produkten unterscheidet man zwischen drei grundsätzlichen Fertigungsarten: der Einzelfertigung, der Serienfertigung und der Massenfertigung. Die Einzelfertigung befasst sich mit individuellen Produkten, z. B. Prototypen. Da die Arbeitsschritte von wenigen Arbeitskräften oft in Handarbeit oder Werkstattarbeit ausgeführt werden, ist diese Fertigungsart sehr teuer. In der Serienfertigung werden Produkte meist maschinell hergestellt. Da die Arbeitskräfte nur einzelne, genau festgelegte Arbeitsschritte ausführen, verringern sich die Produktionskosten. In der Massenfertigung werden Produkte meist vollautomatisiert in hoher Stückzahl hergestellt. Durch den Maschinen- und Bandeinsatz und die geringe Zahl von Arbeitskräften kann kostengünstiger produziert werden.

Darauf aufbauend werden Prinzipien einer Fertigungsorganisation erläutert und bearbeitet. Die gebräuchlichsten Organisationsformen sind: Werkbank, Werkstatt, Gruppenfertigung, Fließstraßenfertigung (typisch: Arbeitstakte sowie einzelne Arbeitsstationen; nach Taktende wird das Teil zur nächsten Station transportiert) und Fließband (keine separaten Arbeitsstationen mehr). In der Praxis kommen weitere Organisationsformen oder Mischformen vor. Aufgabe 3 stellt eine weitere Einteilungsart in der Fertigung vor: nach Art (Aufteilung in unterschiedliche Arbeitsvorgänge) oder Menge (Aufteilung in Teilmengen).

Aufgabe 4 vergleicht die erarbeiteten Prinzipien der industriellen Fertigung anhand von zwei Beispielen. Dabei werden die Vor- und Nachteile des in Werkstattfertigung produzierenden Kleinbetriebs mit einem im Fließstraßenprinzip produzierenden Großbetrieb gegenübergestellt.

AB 19 „Fertigungsverfahren“

DIN 8580 behandelt die Einteilung der Fertigungsverfahren. Je nach Veränderung oder Behandlung der Werkstoffe oder Werkstücke unterscheidet die Norm sechs Hauptgruppen: Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Stoffeigenschaften ändern.

Dieses Arbeitsblatt behandelt alle für den technischen Unterricht relevanten Fertigungsverfahren. Die SuS finden konkrete Beispiele für diese Fertigungsverfahren aus ihrem Lebensumfeld.

Außerdem wird unterschieden in lösbare und nicht lösbare Fügeverfahren. Lösbare Verbindungen können ohne Zerstörung wieder aufgehoben werden (Verschrauben, Verstiften, Verbindungen über Kupplungen, konische Verbindungen, ...). Typisch für unlösbare Verbindungen ist, dass mindestens das Verbindungsmittel, wenn nicht sogar das Bauteil zerstört oder zumindest beschädigt wird. Alle stoffschlüssigen (Schweißen, Löten, Kleben) und viele formschlüssige Verbindungen gehören hierzu.

AB 20 „Arbeits- und Produktionsabläufe“

In der industriellen Produktion wird die CAO (Computer Aided Organisation) eingesetzt. Diese ermöglicht eine exakte und vorausschauende Planung und eine Optimierung der Abläufe.

In der ersten Aufgabe wird anhand eines Zulieferbetriebs aus der Automobilindustrie eine einfache Arbeitsplatzplanung gestaltet. Die SuS müssen dazu an einem Produkt den Zeitbedarf, die dadurch resultierende Verteilung der Arbeitsplätze und die Positionierung der Arbeitsplätze an einer Fließbandanlage planen.

Praxistipp

Bitte beachten Sie, dass die Abläufe bewusst einfach dargestellt sind, und weisen Sie die SuS darauf hin, dass die Aufgabe eine modellhafte Vorstellung widerspiegelt. Steht genügend Zeit zur Verfügung, können Sie Erfahrungen der SuS aus dem privaten Umfeld (Beruf der Eltern oder von Verwandten, Praktika) abfragen und mit der Darstellung im AB abgleichen.



In der zweiten Aufgabe sind die einzelnen Stationen einer Montagestraße für Fahrzeuge von der Anlieferung der Einzelteile bis zum Abtransport der fertigen Fahrzeuge zu bearbeiten. Der Schwerpunkt liegt darin, die Automatisierung und die sich daraus ergebenden Konsequenzen zu diskutieren.

Informationen zu den AB 21–24

Auf diesen Seiten werden verschiedene Produktionsverfahren behandelt, die – angelehnt an industrielle Fertigungsverfahren – auch im Unterricht der Sekundarstufe I bearbeitet werden können. Einerseits unterscheidet sich die Ausstattung der Schulen mit Werkzeugen und Maschinen stark, andererseits ist bei der Umsetzung von praktischen Inhalten im Unterricht ein hoher Zeitaufwand zu kalkulieren. Aus diesen Gründen sind die Blätter so aufgebaut, dass sie unabhängig voneinander von der Lehrperson ausgewählt und ergänzt sowie beliebig zusammengestellt werden können.

AB 21 „Ein Automodell aus Styropor schneiden“

Dieses Arbeitsblatt behandelt die praktische Produktion eines Automodells (z. B. des in Arbeitsblatt 6 gezeichneten) mit dem Werkstoff Styropor/Styrodur.

Im ersten Teil des Arbeitsblattes wird das Modell mit dem manuellen Styroporschneider gefertigt (Bauanleitung des Schneiders siehe AB 14). Weisen Sie die SuS auf die Sicherheitshinweise auf den jeweiligen Arbeitsblättern hin! Der komplette Bausatz der Schneidemaschine kann bei der Firma PCuS (pcus@stefan-kruse.de) einzeln oder als Klassensatz bezogen werden.

Praxistipp

Es hat sich gezeigt, dass es sinnvoll ist, den Styroporschneider nach jedem Schneidevorgang auszuschalten. Wird dies nicht beachtet, sind die Batterien recht schnell erschöpft, da zum Erhitzen des Schneidedrahtes ein hoher Strom nötig ist.

Im zweiten Teil des Arbeitsblattes wird das Schneiden eines Styropormodells mit einem computergestützten Koordinatentisch beschrieben. Das verwendete System FiloCut® besteht aus einer automatisierten 2-D-Schneideeinheit und der zugehörigen Software. Eine ausführliche Beschreibung von Maschine und Software befindet sich auf der USB-Karte. Das System kann u. a. bei der Firma LPE Technische Medien (www.technik-lpe.eu) bezogen werden.

AB 22 „Ein Automodell aus Kunststoff drucken“

Zuerst erfolgt die Auseinandersetzung mit dem additiven Verfahren und dem prinzipiellen Aufbau eines 3-D-Druckers. Danach wird die Kompilierung des in AB 8 konstruierten CAD-Modells beschrieben. Wichtig ist, dass die Datei immer im STL-Format (Erklärung des Formats auf dem AB) vorliegt.

Zum Drucken wird das System „MakerBot Replicator®“ verwendet. Die Aufgaben zur Druckvorbereitung lassen sich problemlos auf andere Systeme übertragen.

Da das Thema für die SuS sehr motivierend ist empfiehlt es sich, möglichst viel Zeit zum Experimentieren und zum Optimieren der digitalen Modelle zur Verfügung zu stellen.

Praxistipp

Führen Sie ein Projekt mit verschiedenen Fertigungsverfahren durch, z. B. indem Sie sich mit Kollegen und anderen Klassen zusammentun. Oder Sie teilen Ihre Klasse und lassen jede Gruppe jeweils ein Automodell erstellen (je eine Gruppe für das Styroporauto, das 3-D-Auto und das gefräste Modell). Die Arbeiten/Ergebnisse müssen jeweils auf vorher verabredete Weise dokumentiert und vorgestellt werden.

AB 23 „Ein Automodell aus Metall fräsen“

Es wird ausführlich beschrieben, wie die SuS mithilfe der computergestützten Fertigung aus dem Werkstoff Metall ein Automodell fräsen können. Nach der Erläuterung der Begriffe CAD, CAM und CNC wird der Aufbau eines CAM-Systems erarbeitet (hier das in vielen Schulen verwendete System Kosy®). Wegen der längeren Standzeit der Werkzeuge wird der Werkstoff Aluminium verwendet. Beachten Sie, dass Fräswerkzeuge gekühlt werden sollten.

Die Schritte zur Fertigung der Modelle werden ab Aufgabe 3 am Beispiel der Software nccad9® erläutert.

Aufgrund der sehr allgemein gehaltenen Beschreibung lässt sich das Beispiel problemlos auf andere CNC-Software übertragen, denn in der Praxis haben sich andere Systeme – z. B. eine ISEL-Fräsmaschine in Kombination mit der Software Galaad® – als vielseitiger erwiesen.

Beim Fräsen der Modelle ist mit einem hohen zeitlichen Aufwand (ca. 30 min pro Modell) zu rechnen.

AB 24 „Optimierung von Produktionsverfahren und Werkstoffen“

Modul 4 endet mit den Optimierungsmöglichkeiten von Produkten und Produktion. Dazu werden in den ersten Aufgaben Herausforderungen und Vor- bzw. Nachteile der Produktionsoptimierung diskutiert. An einem konkreten Beispiel sollen sich die SuS in Aufgabe 3 in eine Produktoptimierung hineinversetzen. Aufgabe 4 befasst sich mit den modellübergreifenden Baukastensystemen der Automobilhersteller, die aus Gründen der Kostenersparnis auch in anderen Produktionsbereichen (Haushaltsgeräte, TV-Geräte, ...) längst üblich geworden sind.

Aufgabe 5 streift das komplexe Thema „Industrie 4.0 – Die nächste Revolution“. Mithilfe des kurzen YouTube-Clips können sich die SuS das Thema selbstständig erschließen und diskutieren. Das gesamte Thema wird abgerundet durch Aufgaben zu Optimierungs- und Recyclingmöglichkeiten von Werkstoffen.