

# Produktion

## AUTOMATISIERUNG



**Abb. 239 | Autos wurden in den Fordwerken bis 1913 handwerklich produziert. Ein Jahr später gruppierte man alle Maschinen in der Reihenfolge der Bearbeitungsschritte. Dies verkürzte den Weg auf ein Zehntel. Die Bearbeitungszeit in der Endmontage wurde von 750 auf 93 Minuten verkürzt. Das Fließband war nur eine Konsequenz dieser Arbeitsorganisation.**

Nach Möser 2002, S. 156–157.

### Aufgabenstellung

Sucht Beispiele zum Thema «sinnvolle und sinnlose Maschinen» und notiert Pro- und Kontra-Argumente. Organisiert anschliessend ein Streitgespräch mit Befürwortern und Gegnern einer Maschine.

### AUSWIRKUNG DER MECHANISIERUNG

Vor der Industrialisierung führten Handwerker alle benötigten Tätigkeiten selbst aus. Sie setzten Werkzeuge korrekt ein und bearbeiteten die Werkstoffe sachgerecht. In der maschinellen Fertigung benötigen die Betriebe sowohl angelernte Arbeitskräften, die kostengünstig arbeiten als auch qualifizierte Berufsleute für die Bedienung, Wartung und Überwachung komplizierter Maschinen.

### ARBEITSTEILIGE PRODUKTION

Mit den Erfindungen der Dampfmaschine und etwas später des Elektromotors waren Antriebskräfte mit Transmissionswellen und Riemenantrieben überall vorhanden. Durch Fortschritte in der Verhüttung von Erz (Stein- statt Holzkohle) konnte massenhaft Stahl hergestellt werden. Die arbeitsteilige Produktion musste zunehmend geplant werden. Das Fertigen und Montieren nach Plan erforderte von den Arbeitern Grundkenntnisse in Lesen, Schreiben und Mathematik. Die allgemeine Schulpflicht wurde eingeführt.

### MASCHINE UND MENSCH

Maschinen sind in der heutigen Gesellschaft unersetzlich und steigern zweifellos die Lebensqualität. Die Menschheit lebt in einem Maschinen- und Computerzeitalter – der Computer als Automatisierungsmaschine – und viele Arbeiten im Haushalt, auf der Baustelle und in der Fabrik werden von Maschinen oder zunehmend von Robotern übernommen. Den positiven Auswirkungen des Maschinen- und Computereinsatzes, z. B. der Erleichterung der körperlichen Arbeit, stehen auch negative Seiten gegenüber. Der Einsatz von Maschinen, besonders von computergesteuerten Geräten, ersetzt immer öfter Menschen am Arbeitsplatz.

Die Wertschätzung der Maschinen ist die eine Seite der Betrachtung. Es existieren aber auch überflüssige, nutzlose und sogar den Menschen und die Umwelt gefährdende Maschinen. Doch auch über deren Entwicklung und Einsatz entscheiden letztlich immer Menschen. Das Problem: Der Sinn und Wert, der für die einen gilt, muss nicht zwingend demjenigen der anderen entsprechen.

## SERIENARBEIT

Für die industrielle Fertigung sind Handarbeit und Einzelfertigung meist zu langsam und zu teuer. Bei einer Serienarbeit im Unterricht erledigt jede Schülerin und jeder Schüler einen Teilschritt. Die Zuständigkeiten, die Kosten und der Arbeitsablauf müssen geplant und sinnvoll organisiert werden.

### ZUSTÄNDIGKEITEN KLÄREN

**Aufgabenverteilung:** Es braucht beispielsweise eine Gruppensprecherin (kennt alles), einen Springer (kann alles), eine Meisterin (weiss alles), Vorarbeiter (führt Arbeiten aus) und eine Kontrollleurin (bemängelt Fehler).

**Organisation der Arbeiten:** Materialbereitstellung, Arbeitsplatz-einrichtung, Herstellung der Einzelteile, Montage, Qualitätskontrolle, Optimierung.

### KOSTEN ERMITTELN

Zuerst denkt man oft nur an Materialkosten. In der Industrie oder bei einer kostengerechten Kalkulation werden die folgenden Kosten berechnet:

- **Kosten für Arbeitsmittel:** Das sind Kosten für Werkstoffe, Werkzeuge, Maschinen und Computer, Drucker, Telefon.
- **Lohnkosten:** Dazu gehören auch Beiträge für Kranken- und Unfallversicherung, Altersvorsorge, Feriengeld u. a.
- **Betriebskosten:** Dazu zählen Instandhaltungs-, Energie- und Mietkosten sowie Steuern, Abgaben und Gebühren.

Im Unterricht müssen vorwiegend die Kosten für die Arbeitsmittel eingerechnet werden.

### ARBEITSABLAUF PLANEN

In der Industrie werden unterschieden:

**Reihenfertigung:** Die einzelnen Arbeiten dauern unterschiedlich lang. Zwischenlager werden benötigt. Man unterscheidet zwei Varianten: Entweder erledigen alle immer die gleiche Arbeit, oder eine Gruppe eine Vielzahl von Arbeiten. Die Vorteile von Letzterem: weniger Eintönigkeit, mehr Bezug zum Produkt, mehr Flexibilität. Nachteile sind z.T. höhere Kosten durch qualifiziertere Arbeiter u. a.

**Fliessfertigung:** Für alle Arbeiten steht gleich viel Zeit zur Verfügung. Zwischenlager sind unnötig, die Werkstücke werden automatisch zum Arbeitsplatz transportiert. Meist Schichtarbeit am Fließband.



Abb. 240 | Planung und Organisation der Produktion ist Voraussetzung.



Abb. 241 | Serienfertigung von LED-Kreiseln

### Unterschiede in der Fertigung

**Einzelfertigung:** Unterschiedliche Masse, Formen und Anforderungen lassen eine Mehrfachfertigung nicht zu. Jedes Werkstück ist ein Unikat. Zeitaufwand und damit Lohnkosten für qualifizierte Fachleute verteuern das Produkt.

**Serienfertigung:** In der Serienfertigung wird jeweils eine begrenzte Stückzahl produziert. Im Gegensatz zur Massenfertigung verlangt die Serienfertigung eine schnelle Umrüstbarkeit der Maschinen. In der Serie haben alle Produkte die gleiche Form, die gleiche Masse, die gleiche Oberfläche und die gleiche Qualität.

**Massenfertigung:** Massenprodukte wie Nägel, Schrauben, Sperrholz oder auch Papier werden in unbegrenzter Stückzahl produziert. Die Herstellung ist voll automatisiert und wird von Hilfskräften überwacht. Ein Umrüsten der Maschinen entfällt.

### Aufgabenstellung

Vor- und Nachteile von Serienarbeit und Massenproduktion recherchieren und diskutieren.



Abb. 242 | Kopfüberkreisel als handwerkliches und industrielles Produkt. In Rotation versetzt, stellen sie sich auf den Kopf. Die Billig-Stehaufkreisel werden in industrieller Massenproduktion hergestellt: Die Arbeiter überwachen nur noch die Produktion, es kommt nicht einmal mehr zum Kontakt mit dem Material.



Abb. 243 | Der chinesische Kreisel wurde anlässlich eines Geburtstagsfests zum Thema China kreiert. Er besteht aus drei Kreiseln: Der Hut ist ein klassischer Kreisel, der Kopf ist ein Kreisel, der sich auf den Kopf stellt, und der Körper lässt sich drehen wie eine Münze (senkrecht, auf der Kante).

**Geschichte**

Die Mehrfachfertigung ist keineswegs eine Erfindung des Industriezeitalters. Beispiele:

- Herstellung von Papier aus Papyrus bei den Ägyptern.
- Giessen von Münzen im alten Griechenland.
- Herstellung von Ziegeln bei den Babyloniern und Römern.
- Maschinelle Textilproduktion in Florenz 1336.

**Aufgabenstellung**

Im technischen und textilen Gestalten werden Unikate entwickelt. Teilweise ist das Material für die Herstellung teurer als das fertige Produkt im Warenhaus. Erstellt eine Liste mit Vor- und Nachteilen von Unikaten und Massenprodukten. Diskutiert und bewertet die Liste in der Klasse oder im Gespräch mit einer erwachsenen Person.

**HANDWERKLICHE UNIKATE**

**VOM WERT DES HANDWERKS**

Philippe Dyon, ein passionierter Drechsler und Kreiselkünstler, spielt mit den Gesetzen der Physik, erzählt Geschichten seiner Unikate und weiss, wie er seine Kreisel zum Leben erwecken kann. Er äussert sich zum Wert des Handwerks: «Im Unterschied zur Maschine kann sich das menschliche Hirn einer bestimmten Situation anpassen: Der Handwerker hat ein grosses Wissen und Gespür. Er reagiert, wenn ein Ast im Eichenholz, ein Spalt oder Auswirkungen von Schädlingen sichtbar werden. Die Maschine reagiert nicht oder produziert Abfall. Nun das Wichtigste: Der Handwerker kreiert ein Unikat und geht auf Wünsche der Kunden ein. Die Zufriedenheit des Kunden ist der Lohn dafür. In der Massenproduktion produziert der Arbeiter in der Regel für den Lohn.»

**GESCHICHTE**

Schon im Altertum begannen Menschen, gleichartige Produkte in hohen Stückzahlen zu fertigen. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts führte die industrielle Entwicklung zu einem Wendepunkt: In den Handwerksbetrieben hielten zwar neue Maschinen Einzug, die aber nicht als Bedrohung, sondern als Arbeitserleichterung empfunden wurden. Der Handwerker blieb der Herr im Prozess der Produktion. Die Befürworter der Massenproduktion hingegen sahen eine Welt mit automatisierten Fabriken voraus, die immer weniger und schlechter qualifizierte Arbeiter brauchen würde.

**UNIKATE UND MASSENPRODUKTION**

Unikate sind beliebt: Bei Kleidungsstücken, Möbeln und vor allem im Antiquitätensegment werden den Konsumenten Einzelstücke angeboten. Doch wo liegen die Übergänge zwischen Einzel-, Serien- und Massenprodukt? Eine gesetzliche Regelung gibt es nicht. Im allgemeinen Verständnis handelt es sich bei Unikaten um einzelne Gegenstände, die anderen Objekten nicht gleich sind. In der Regel werden sie in Opposition zu Massenprodukten angesehen.

Gibt es in naher Zukunft die Möglichkeit einer Verschmelzung massenproduzierter Einzelstücke? Wenn der Kunde selbst die Möglichkeit erhält, ein Produkt nach seinen Vorstellungen zu gestalten, bindet man ihn in den Gestaltungsprozess ein. Damit wird eine emotionale Bindung aufgebaut. Durch computergestützte Herstellungsverfahren wie Rapid-Technologien mit 3-D-Druckern ist eine individuellere Fertigung möglich.