

Materialien

Elektroniker Elektronikerin für Automatisierungstechnik

Anfängerprojekt

**Überwachen, Bedienen und Einrichten von
Produktionsanlagen unter
Berücksichtigung der Produktqualität**

Modellversuch

Geschäfts- und arbeitsprozessbezogene,
dual-kooperative Ausbildung
in ausgewählten Industrieberufen
mit optionaler Fachhochschulreife (GAB)

Stand: September 2003

Herausgeber: Niedersächsisches Kultusministerium
Schiffgraben 12, 30159 Hannover
Postfach 1 61, 30001 Hannover

Hannover, September 2003
Nachdruck zulässig

Bezugsadresse: <http://www.bbs.nibis.de>

Materialien sind unverbindliche Beispiele als Angebot für die Unterrichtsgestaltung der Lehrkräfte nach den Vorgaben der Richtlinien und Rahmenrichtlinien.

Autor dieser Materialien:

Manfred Schön

Koordination und Redaktion:

Henning Gerlach, Bernd Schlake

Niedersächsisches Landesinstitut für Schulentwicklung und Bildung (NLI)
Keßlerstraße 52
31134 Hildesheim

Fachbereich 1, –Ständige Arbeitsgruppe für die Entwicklung und Erprobung beruflicher Curricula und Materialien (STAG für CUM)–

Vorwort zu den Unterrichtsmaterialien

Die vorliegenden Materialien sind ein Ergebnis aus dem BLK-Modellversuch „Geschäfts- und arbeitsprozessbezogene dual-kooperative Ausbildung in ausgewählten Industrieberufen mit optionaler Fachhochschulreife“ (GAB). In diesem Modellversuch wurden neue Konzepte der industriellen Berufsausbildung erprobt, die dadurch gekennzeichnet sind, dass ...

- die Trennlinien zwischen den einzelnen Berufen durch einen deutlichen Bezug der Ausbildung auf die Arbeits- und Geschäftsprozesse überschritten wird,
- neue Kooperationsbeziehungen zwischen schulischer und betrieblicher Ausbildung aufgebaut werden und
- sich die Curricula der Berufsausbildung am Entwicklungsprozess der Jugendlichen orientieren.

Dieser Modellversuch wurde in der Zeit vom 01.02.1999 bis zum 31.01.2003 durchgeführt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie den beteiligten Bundesländern finanziert. Die Projektleitung für den schulischen Teil lag beim Niedersächsischen Landesinstitut für Schulentwicklung und Bildung (NLI), die wissenschaftliche Begleitung erfolgte durch das Institut Technik und Bildung (ITB) der Universität Bremen.

Parallel dazu wurde auf der betrieblichen Seite ein gleichnamiger BiBB-Modellversuch an allen Standorten der Volkswagen Coaching GmbH durchgeführt.

Die im Modellversuch untersuchten Berufe sind zwischenzeitlich z. T. neu geordnet worden. Diese Materialien beziehen sich auf die zum Zeitpunkt der Modellversuchsdurchführung gültigen Berufe (z. B. „Automobilmechaniker“ statt „Kraftfahrzeugmechatroniker“ bzw. „Industrieelektroniker“ statt „Elektroniker für Automatisierungstechnik“). Sie beschreiben aber Entwicklungen, die wesentliche Teile dieser Neuordnung vorwegnahmen.

Für die Berufe

- Automobilmechaniker/Automobilmechanikerin,
- Industrieelektroniker/Industrieelektronikerin,
- Industriemechaniker/Industriemechanikerin,
- Mechatroniker/Mechatronikerin und
- Werkzeugmechaniker/ Werkzeugmechanikerin

sowie für vier kaufmännische Industrieberufe wurden so genannte „Berufliche Arbeitsaufgaben“ (BAG) durch Befragung von Facharbeitern empirisch erhoben. Auf dieser Basis wurden Kompetenzen und Inhalte der Berufsausbildung bestimmt, entwicklungslogisch nach Lernbereichen gegliedert und in lernortübergreifenden Berufsbildungsplänen curricular verankert.

- Lernbereich 1: Berufsorientierende Arbeitsaufgaben – Orientierungs- und Überblickswissen
- Lernbereich 2: Systemische Arbeitsaufgaben – Berufliches Zusammenhangswissen
- Lernbereich 3: Problembehaftete spezielle Arbeitsaufgaben – Detail- und Funktionswissen
- Lernbereich 4: Nicht vorhersehbare Arbeitsaufgaben – Erfahrungsgeleitetes und fachsystematisches Vertiefungswissen

In den vorliegenden Materialien wird auf die Lernfelder dieser Berufsbildungspläne und z. T. auf ebenfalls im Modellversuch entwickelte lernfeldstrukturierte Lehrpläne gemäß KMK-Vorgaben Bezug genommen.

Die für die ausgewählten Berufe vorliegenden Materialien stellen Momentaufnahmen aus dem Modellversuch dar und sollen exemplarisch die Umsetzung des Modellversuchsansatzes im konkreten Unterricht aufzeigen. Dabei wird jeweils von einer betrieblichen Aufgabe als Konkretisierung einer beruflichen Arbeitsaufgabe ausgegangen. Die betriebliche Aufgabe und ihre Einbindung in die Arbeits- und Geschäftsprozesse wird beschrieben. Die Lernhaltigkeit wird lernortübergreifend im Hinblick auf betriebliche und schulische Bildungs- und Qualifizierungsziele analysiert. Die anschließende dual-kooperative Ausbildungsplanung mündet für die schulische Seite in der Beschreibung von Lernsituationen.

Die Materialien stellen ein Angebot dar, das Ausgangspunkt für den konkreten Unterricht sein kann. Durch entsprechende Modifikationen lassen sich daraus bei Bedarf Vorlagen für Flipcharts, Plakate, Mindmaps, Tafelbilder u. a. entwickeln, um die methodische Variationsbreite des Unterrichts zu ermöglichen.

Für die Berufsgruppen Automobilmechaniker/Automobilmechanikerin, Industrieelektroniker/Industrieelektronikerin, Industriemechaniker/Industriemechanikerin und Werkzeugmechaniker/ Werkzeugmechanikerin liegen Materialien in gedruckter Form und auch als Word- bzw. PDF-Dateien unter der Internetadresse www.bbs.nibis.de vor.

Die Projektleitung beim NLI möchte sich bei allen Autoren für das Engagement und die geleistete Arbeit im Modellversuch und bei der Erstellung der Unterrichtsmaterialien bedanken. Besonderer Dank gilt auch den Mitarbeitern der Volkswagen Coaching GmbH und des Instituts Technik und Bildung in Bremen, ohne deren tatkräftige Unterstützung diese Materialien nicht erstellt worden wären.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 1 | Beschreibung der betrieblichen Aufgabe | 3 |
| 1.1 | Art und Umfang der Arbeiten | 3 |
| 1.2 | Einbindung in die Geschäfts- und Arbeitsprozesse | 3 |
| 1.3 | Ressourcen | 3 |
| 2 | Einordnung in das GAB-Curriculum | 4 |
| 2.1 | Bezug der betrieblichen Aufgabe zum Lernbereich | 4 |
| 2.2 | Bestimmung der Bildungs- und Qualifizierungsziele für die betriebliche Aufgabe | 4 |
| 2.3 | Abgleich mit den Zielen des Lernfeldes (im Berufsbildungsplan) | 4 |
| 2.3.1 | Betriebliche Bildungs- und Qualifizierungsziele | 5 |
| 2.3.2 | Schulische Bildungs- und Qualifizierungsziele | 5 |
| 2.4 | Schnittstellen zu anderen Lernfeldern | 6 |
| 2.5 | Gestaltungspotenzial der betrieblichen Aufgabe | 6 |
| 3 | Dual-kooperative Ausbildungsplanung | 6 |
| 3.1 | Inhalte von Arbeiten und Lernen in der betrieblichen Aufgabe | 6 |
| 3.1.1 | Anforderung an Facharbeit und Technik | 8 |
| 3.2 | Struktur der Aufgabenbearbeitung | 8 |
| 3.3 | Planung und Abstimmung der Ausbildungsorte und -zeiten | 9 |
| 4 | Betriebliche Ausbildungselemente | 10 |
| 5 | Schulische Lernsituationen | 11 |
| 5.1 | Übersicht | 11 |
| 5.2 | Exemplarische Beschreibung einer Lernsituation | 13 |
| Anhang | | |
| | Arbeitsblatt: Die Produktionsanlage im störungsfreien Betrieb | A1 |
| | Der zu bearbeitende Auftrag | A2 |
| | Werkstattfertigung | A3 |
| | Objektzentralisation und Arbeitszerlegung | A5 |
| | Das Produkt mit seinen qualitätsbestimmenden Eigenschaften | A7 |
| | Arbeitsauftrag | A8 |

1 Beschreibung der betrieblichen Aufgabe

Das Volkswagen Werk Kassel ist das Getriebeleitwerk des VW-Konzerns. Ca. 60% der in Konzernfahrzeugen eingebauten Getriebe werden in Kassel hergestellt. Bei der Herstellung von Getriebegehäusen, -deckeln, -wellen und Zahnrädern werden fast ausnahmslos CNC gesteuerte Werkzeugmaschinen eingesetzt. Diese kommen als Einzelmaschinen oder miteinander verkettete Anlagen vor.

Um Produktionsanlagen fachgerecht bedienen und einrichten zu können, benötigt der Industrieelektroniker arbeitsprozessbezogene Kenntnisse und Fertigkeiten, die es ihm ermöglichen, seine Instandhaltertätigkeit – z. B. die Fehlersuche – effektiv zu gestalten. Mit arbeitsprozessbezogenen Kenntnissen und Fertigkeiten sind die Inhalte von Arbeiten und Lernen, die sich aus dem Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen ergeben, gemeint. Deshalb wurde auch in den vom ITB durchgeführten Expertenworkshops das "Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen ..." als ‚Berufliche Arbeitsaufgabe‘ (BAG) für die IE identifiziert.

1.1 Art und Umfang der Arbeiten

Gegenstand dieses Projekts ist das Produzieren von Getrieben/Getriebeteilen durch Auszubildende zum Industrieelektroniker an unterschiedlichen Produktionsanlagen im störungsfreien Betrieb. Diese Teile müssen unter Berücksichtigung der gegebenen Qualitätsmerkmale und Auftragsvorgaben produziert werden.

Hierfür müssen sie unter anderem Teilprogramme aufrufen und starten, für den Materialtransport von Rohmaterial und Fertigteilen sorgen und durch Verändern von Parametern oder Werkzeugwechsel aktiv in den Produktionsprozess eingreifen.

1.2 Einbindung in die Geschäfts- und Arbeitsprozesse

Das Instandhalten von Produktionsanlagen und das Produzieren von Getrieben bzw. Getriebeteilen bildet den Schwerpunkt der Facharbeit eines Industrieelektronikers am Standort Kassel. Durch das Bedienen, Einrichten und Warten von Produktionsanlagen und des damit verbundenen Materialflusses sind die Auszubildenden direkt in die innerbetrieblichen Kunden- und Lieferantenprozesse eingebunden.

1.3 Ressourcen

Für die Durchführung der Arbeiten werden in der Getriebefertigung geeignete aktuelle Produktionsanlagen benötigt, die nicht zu 100% ausgelastet sind, um an ihnen Ausbildungsprozesse durchzuführen. Betreut werden müssen die Auszubildenden dort von geeigneten Anlagenführern, die in ständigem Kontakt zu dem Ausbildungsbeauftragten der Abteilung stehen und den Einsatz gemeinsam abstimmen.

Für die Vorbereitungen auf den betrieblichen Einsatz werden in der VW-CG CNC-Übungsstände mit originalen Bedientafeln und Steuerungen sowie die entsprechenden Bedienungsanleitungen benötigt. Simulationen am PC werden hier nicht als geeignetes Mittel erachtet.

Für die Durchführung der Inhalte von Arbeiten und Lernen in der Schule wurde auf Erfahrungen und Beobachtungen der Lehrer während „BAG-Erleben“ zurückgegriffen. Hierbei wurden verschiedene Maschinen/Anlagen in betrieblichen Ausbildungsstationen besichtigt, in die Schüler zum Zeitpunkt der Durchführung der Unterrichtsreihe versetzt waren.

Weiterhin wurden Schulbücher und Fachartikel aus der Presse eingesetzt.

2 Einordnung in das GAB-Curriculum

2.1 Bezug der betrieblichen Aufgaben zum Lernbereich

Im Berufsbildungsplan für den IE (ITB-Arbeitspapiere 31) ist dem Lernbereich 2 das Lernfeld „Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen sowie sicherstellen der Produktqualität“ zugeordnet.

Dem Lernbereich sind systematische Aufgaben, die das Denken in Zusammenhängen fördern, zugeordnet. Die Aufgaben beim „Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen ...“ sind klar definiert, systematisch und regelbasiert. Durch Abweichungen z. B. in der Produktqualität kommen problemhaltige Aufgaben hinzu, die System- und Wirkungszusammenhänge deutlich werden lassen. Nach einem vorbereitenden Qualifizierungsblock (Automatisierungstechnik 1) in der VW-CG, der in Absprache mit betrieblichen Ausbildungsbeauftragten (ABBA's) konzipiert wurde und Voraussetzung für den ersten betrieblichen Einsatz in Fertigungskostenstellen ist, kommen die Auszubildenden zu Beginn des zweiten Ausbildungsjahres in die Fertigung. In Kleingruppen von 2 bis 4 Auszubildenden sind sie zunächst in den Instandhaltungsbereichen der Einsatzkostenstellen und werden von dort für das „Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen ...“ zu Anlagenführern an geeigneten Produktionsanlagen für 1 bis 2 Wochen abgeordnet.

2.2 Bestimmung der Bildungs- und Qualifizierungsziele für die betriebliche Aufgabe

Der Industrieelektroniker muss Produktionsanlagen jederzeit zuverlässig überwachen und bedienen können. Dabei berücksichtigt er die an die Produkte gestellten Qualitätsanforderungen, indem er an Messplätzen stichprobenartig z. B. die Maßhaltigkeit überprüft. Er wendet dabei die hierfür vorgesehenen Messzeuge an und nutzt die entsprechenden Dokumente. Bei nichtzulässigen Abweichungen ergreift er die erforderlichen Maßnahmen zur Wiederherstellung der geforderten Produktqualität, wie z. B. das Einrichten und erneute Anfahren der Produktionsanlagen. Dazu kann auch das Verändern von Parametern an Steuerungsprogrammen gehören.

2.3 Abgleich mit den Zielen im Lernfeld (im Berufsbildungsplan)

Für das Anfängerprojekt wird die Anlage im störungsfreien Betrieb betrachtet. Aus dieser Sichtweise ergeben sich die folgenden schulischen und betrieblichen Bildungs- und Qualifizierungsziele.

2.3.1 Betriebliche Bildungs- und Qualifizierungsziele

Bei der Bearbeitung der betrieblichen Aufgabe lassen sich folgende Bildungs- und Qualifizierungsziele erreichen

Die Auszubildenden ...

- kontrollieren den störungsfreien Betrieb der Anlage
- kontrollieren die Produktqualität
- dokumentieren relevante Messwerte und Daten
- halten für die Produktionsanlage relevante Vorgaben, Arbeits- und Arbeitssicherheitsbestimmungen ein
- kennen die für die Einrichtung notwendigen Planungsarbeiten, Werkzeuge und Dokumente
- führen Einstellarbeiten und Werkzeugwechsel durch
- laden Programme an Maschinen
- prüfen und bewerten Arbeitsergebnisse
- erfassen Mängel an Maschinen und Produkten.

2.3.2 Schulische Bildungs- und Qualifizierungsziele

Im Rahmen der Projektdurchführung sind folgende Bildungs- und Qualifizierungsziele, die dem Berufsbildungsplan der Berufsgruppe Industrieelektroniker/Industrieelektronikerin entnommen wurden, Ziel des schulischen Unterrichts.

Die Auszubildenden

- kennen die Systematik einer Maschine/Anlage,
- kennen typische Fertigungsverfahren in der automatisierten Produktion,
- erlernen den werkstattgerechten Umgang mit Datenträgern und Dokumenten,
- erklären die grundsätzliche Wirkungsweise von Automatisierungseinrichtungen unter Berücksichtigung der in der Anlage erfassten, für den Steuerungsablauf bedeutenden Messgrößen,
- erläutern die Notwendigkeit zur Qualitätssicherung.

Im Verständnis der Lehrer/Ausbilder lassen sich die Gegenstände und damit auch die Bildungs- und Qualifizierungsziele, durchaus noch dem Lernbereich 1 „Orientierungs- und Überblickswissen“ zuordnen. Die Bildungs- und Qualifizierungsziele leiten somit über von der Fragestellung, worum es im Beruf in der Hauptsache geht, hin zu der Leitfrage für den Lernbereich 2 „Wie und warum die Dinge so und nicht anders zusammenhängen“ über. Geplant war eine Durchführung der Unterrichte parallel zum betrieblichen Einsatz in der Produktion.

2.4 Schnittstellen zu anderen Lernfeldern

Die Ausgangssituation beim „Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen ...“ ist der störungsfreie Betrieb der Anlage. Der/die IE muss diese jederzeit zuverlässig überwachen und bedienen können.

Zu diesem Zeitpunkt der Ausbildung wird nur der störungsfreie Betrieb von Produktionsanlagen thematisiert, wodurch sich keine Schnittstellen zu anderen BAG's-/Lernfeldern ergeben. Im 3. Ausbildungsjahr wird der Anlagenführer/die Anlagenführerin mit Instandhaltungsaufgaben definiert und sobald Störungen auftreten oder Wartungsarbeiten anstehen, sind Schnittstellen zu weiteren BAG's/Lernfeldern gegeben (z. B. Fehlersuche, Austausch von Sensoren und Aktoren, usw.).

2.5 Gestaltungspotenzial der betrieblichen Aufgabe

Das Gestaltungspotenzial bei der Durchführung dieser betrieblichen Aufgabe ist gering, da die Arbeitsabläufe und die Handhabung der Produktionsanlagen durch das zu fertigende Produkt festgelegt sind. Geschlossene Handlungsabläufe sind dominierend. Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich nur aus Fehlersituationen bzw. Abweichungen bei Qualitätsanforderungen (SPR – Statistische Prozess Regelung) heraus und werden somit in dieser Ausbildungsphase nicht thematisiert.

3 Dual-kooperative Ausbildungsplanung

Der dual-kooperativen Ausbildungsplanung lagen die folgenden Gesichtspunkte zu Grunde:

- gemeinsamer Bezugspunkt ist der betriebliche Einsatz der Auszubildenden an Maschinen und Anlagen,
- die VW-CG muss für den betrieblichen Einsatz abgestimmte Vorleistungen erbringen,
- die Schule arbeitet den betrieblichen Einsatz exemplarisch auf,
- die Ausbilder begleiten den betrieblichen Einsatz im Rahmen ihrer Patengespräche in den Einsatzkostenstellen.

3.1 Inhalte von Arbeit und Lernen in der betrieblichen Aufgabe

Arbeitsgegenstände im betrieblichen Einsatz sind

- das Überwachen und Bedienen einer Maschine/Anlage,
- das Auftragsgespräch,
- der zu bearbeitende Auftrag,
- die Produktionsanlage im störungsfreien Betrieb,
- das Produkt mit seinen qualitätsbestimmenden Eigenschaften,
- das Einrichten und Anfahren einer Maschine/Anlage,
- Werkzeuge, Methoden und Organisation.

Im Arbeitsalltag der Auszubildenden an Produktionsanlagen konnten folgende Werkzeuge, Methoden und Organisationen identifiziert werden.

Betrieb:

Werkzeuge

- Fertigungsauftrag, Produktionsanweisung,
- Arbeitsplan, DIN-Vorschriften,
- Betriebsspezifische Formulare,
- Bedien-, Melde- und Anzeigesysteme,
- Maschinensteuerungen,
- Werkstücke, Pläne,
- Mess- und Prüfmittel.

Methoden

- Auftragsdisposition,
- Prüfung und Dokumentation von Anlagenzuständen,
- Qualitätsprüfmethoden,
- Überwachung und Kontrolle von Prüfmitteln,
- Hand-, Automatik- und Programmierbetrieb,
- Einspielen und Sichern von SPS und CNC-Programmen,
- Beurteilung von Maschinenzuständen.

Organisation

- Fertigungsorganisation,
- Qualitätsprüfung,
- Prüfbedingungen.

Schule:

Werkzeuge

- Pläne,
- Qualitätsdokumente.

Methoden

- Qualitätsprüfmethoden,
- Beurteilung von Maschinenzuständen,
- Auftragsdisposition.

Organisation

- Fertigungsorganisation,
- Arbeitsplatzgestaltung.

3.1.1 Anforderung an Facharbeit und Technik

Als Anforderungen an Facharbeit und Technik ergeben sich folgende Punkte

- Fach- und sachgerechte Auftragsunterlagen,
- Kundenorientierung,
- Termingerechte Bearbeitung,
- Sicherung der Produktqualität einschließlich Dokumentation der Daten,
- Qualifizierte Anlagenbedienung/Handhabung von Mess- und Prüfmitteln,
- Einhaltung von Arbeitsschutz-, Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen,
- Fachgerechter Austausch von Werkzeugen und Hilfseinrichtungen an Maschinen und Anlagen,
- Qualifiziertes Einrichten,
- Betriebssicherheit, Technische Standards (z. B. DIN, ISO),
- Auftragsbezogene Vorgaben und Einstellwerte,
- Nutzung moderner Kommunikations- und Informationsmittel zur Verständigung im Betrieb.

3.2 Struktur der Aufgabenbearbeitung

Der Aufgabenbearbeitung liegt das „Modell der vollständigen Handlung“ zu Grunde. Mit Hilfe dieses Modells sollen die Auszubildenden lernen, ihre Arbeit zu strukturieren, entsprechend umzusetzen und zu reflektieren.

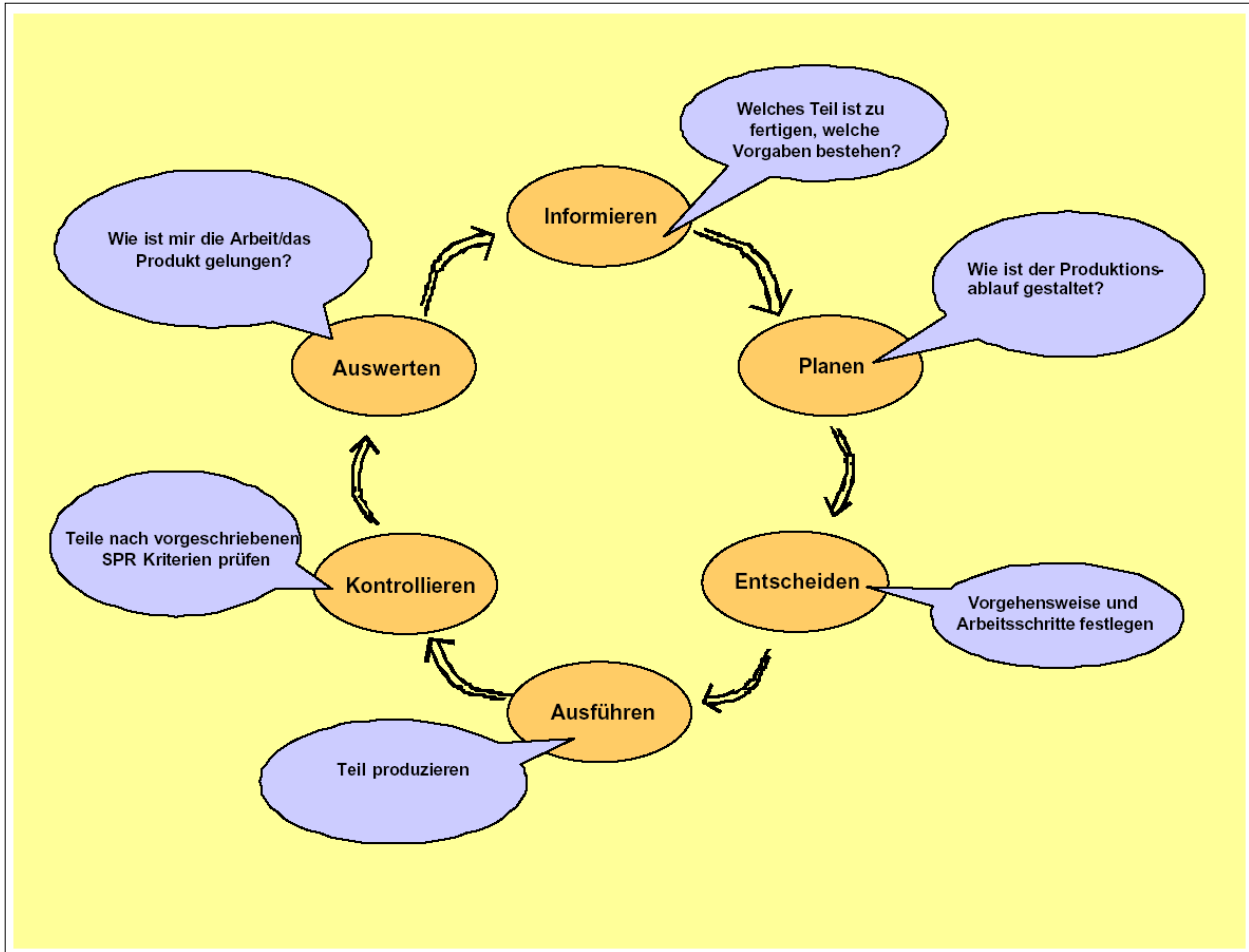


Abb. 1 Modell der vollständigen Handlung

3.3 Planung und Abstimmung der Ausbildungsorte und -zeiten

| VZ | 14 | 15 | 16 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------|---|----|----|---|--------|---------|----------|----------|
| | 1. AUSBILDUNGSJAHR | | | 2.AUSBILDUNGSJAHR | | | | |
| VW-CG | QB 4 Automatisierungstechnik 1 XXX, CNC-Technik , XXX | | | | | | | |
| Betr. Einsatzkst. | | | | 1. Betr.Einsatz in Fertigungskst. XXX, Überwachen, Bedienen... ,XXX | | | | |
| BBS | | | | 1.Block | Ferien | 2.Block | 3. Block | 4. Block |

VW-CG: QB4 (Automatisierungstechnik 1)
Vorbereitung auf den ersten betr. Einsatz in der Fertigung

Inhalte: SPS, CNC, Steuerungstechnik, El. Maschinen, Pneumatik

(Die Reihenfolge der einzelnen Bereiche ist von Auszubildendengruppe zu Auszubildendengruppe verschieden, da jeweils nur ein Fachraum zur Verfügung steht und bis zu 3 Gruppen parallel betreut werden müssen.)

Betr. Kst.: Der Zeitpunkt des Einsatzes an Produktionsanlagen zum "Überwachen, Bedienen und Einrichten ..." ist von den anfallenden Arbeiten in den Instandhaltungsbereichen und der Verfügbarkeit geeigneter Anlagen/Anlagenführer abhängig.

- BBS:**
1. Block: Vorbereitung einer Begehung bei VW (ca. 5 Std.)
 2. Block: Begehung einer exemplarischen betr. Station u. Aufarbeitung (ca. 5 Std.)
 3. Block: Bearbeitung von detaillierten Arbeitsaufträgen (ca. 5 Std.)
 4. Block: Bearbeitung von detaillierten Arbeitsaufträgen (ca. 5 Std.)

4 Betriebliche Ausbildungselemente

Am Standort Kassel werden die Auszubildenden zu Beginn des zweiten Ausbildungsjahres zum ersten Mal in betriebliche Ausbildungsstationen der Fertigung versetzt. Die Fertigung von Getrieben ist ihnen überblicksmäßig bereits seit ihrer Berufserkundung zu Beginn der Ausbildung bekannt.

Während dieses ersten Einsatzes in der Fertigung von ca. 4 Versetzungszeiträumen (1VZ = 3 Wochen; 2 Wochen Betrieb, 1 Woche BBS) sollen die Auszubildenden Arbeiten ausführen, die den BAG's 4, 5, 7, 9, 11 zugeordnet werden können.

Direkt sind die Auszubildenden der Instandhaltung der Einsatzkostenstellen zugeordnet und führen dort oben genannte Arbeiten durch. Für das „Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen ...“ werden sie von den Ausbildungsbeauftragten (ABBA's) an geeignete Anlagenführer/Anlagenführerin für ca. eine Woche abgeordnet.

Mit den ABBA's der Fertigungskostenstellen wurden Mindestvoraussetzungen für den ersten betrieblichen Einsatz formuliert, die von der VW-CG in Kassel durch den Qualifizierungsblock 4 (Automatisierungstechnik 1) geschaffen werden. Inhalte dieses Qualifizierungsblocks sind Grundqualifikationen in den Bereichen SPS-Technik, verbindungsprogrammierte Steuerungstechnik, Pneumatik, elektrische Maschinen und CNC-Technik.

Speziell für das „Überwachen, Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen ...“ sind Inhalte aus dem Bereich CNC-Technik notwendig. Hierfür wurden folgende Lerninhalte laut Lernzielbeschreibung formuliert.

- CNC-Bedienfeld und Maschinentafel der Simatic S3 und S820 kennen
- CNC-Programme nach DIN 66025 erstellen können
- Nullpunktverschiebung und Werkzeugkorrekturen kennen
- Wegmesssysteme für CNC-Maschinen kennen
- Hardwareaufbau der Simatic S3 und S820 kennen
- Datensicherung mit dem PG 750 durchführen
- Kennen der ausbildungsplatzbezogenen Arbeitssicherheitsvorschriften
- Einhalten und Beachten der Unfallverhütungsvorschriften

5 Schulische Lernsituationen

5.1 Übersicht

Die schulischen Lernsituationen werden exemplarisch an vier Gegenständen des Lernfeldes „Überwachen/Bedienen und Einrichten von Produktionsanlagen sowie Sicherstellen der Produktqualität“ behandelt. Diese sind:

1. Das Überwachen und Bedienen einer Maschine/Anlage
2. Der zu bearbeitende Auftrag
3. Die Produktionsanlage im störungsfreien Betrieb
4. Das Produkt mit seinen qualitätsbestimmenden Eigenschaften

Organisatorisch sind diese vier Gegenstände den folgenden Unterrichtsblöcken zugeordnet. In diesen Unterrichtsblöcken sind von den Auszubildenden berufsorientierende sowie systematische Arbeitsaufgaben zu bearbeiten. Die Aufgabenbewältigung geschieht zunehmend systematisch, in Teilen jedoch noch angeleitet (siehe Arbeitsblätter im Anhang).

1. Das Überwachen und Bedienen einer Maschine/Anlage

Inhalte Schule: Die Auszubildenden bearbeiten eine Gestaltungsaufgabe (siehe Arbeitsblatt). Ziel dieser Gestaltungsaufgabe ist es, allgemeine Kriterien zur sicheren, fachgerechten Bedienung einer automatisierten Maschine zu entwickeln. Die Auszubildenden sollen dabei die Bedienung einer Maschine kritisch hinterfragen und Hinweise zu einer besseren Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle geben. Die gefundenen Lösungen sind unter dem Aspekt sicheres und fachgerechtes Bedienen der Maschinen und Anlagen „zu reflektieren“.

Im Mittelpunkt des Unterrichtsgegenstandes „Überwachen und Bedienen einer Maschine/Anlage“ steht dabei das Erstellen eines Produktes, hier einer Bedienungsanleitung, die auf einer allgemeinen Ebene die wichtigsten Schnittstellen und Eingriffsmöglichkeiten der Mensch-Maschine-Schnittstelle exemplarisch aufgreift.

| | Lernsituation | Zeit (je 45 min Einheit) |
|---|--|--------------------------|
| 1 | Verteilen der Aufgabenstellung, Gruppenbildung, Diskussion der Anforderungen mit der gesamten Klasse | 2 |
| 2 | Besichtigung einer Produktionsanlage mit Beobachtung/Befragung der Mitarbeiter | 4 |
| 3 | Schriftliches fixieren der Konzepte | 4 |
| 4 | Präsentation und Bewertung der Konzepte | 2 |

2. Der zu bearbeitende Auftrag

Inhalte: Einzelfertigung, Serenfertigung, Massenfertigung. Die Auszubildenden beschaffen sich Informationen zu den verschiedenen Fertigungsverfahren. Sie erarbeiten die Unterschiede der genannten Fertigungsverfahren unter Berücksichtigung möglicher Produkte, Maschinen, Arbeitsorganisationen. Bezugnehmend auf zuvor genannte Inhalte entwickeln sie Perspektiven hinsichtlich eigener Anforderungen und Qualifikationen in den durch die Fertigungsorganisation vorgegebenen Arbeitsprozessen.

| | Lernsituation | Zeit (je 45 min Einheit) |
|---|---|---------------------------|
| 1 | Gruppenarbeit. Arbeitsaufträge zu den Fertigungsverfahren | 2 |
| 2 | Kartenabfrage zu den Fertigungsverfahren | 1 |
| 3 | Clustern der Anforderungen, Diskussion | 1 |
| | | |

3. Die Produktionsanlage im störungsfreien Betrieb

Inhalte: Maschinen in der automatisierten Fertigung. Um zu jedem Zeitpunkt über den Stand der Produktion informiert zu sein und auf mögliche Fehler und fehlende bzw. fehlerhafte Teile reagieren zu können, muss zu jedem Zeitpunkt der Produktion und Montage ein Überblick an einer Maschine/Anlage möglich sein. Welche wichtigen Daten werden erfasst und wem sollen diese Daten wie zugänglich gemacht werden?

| | Lernsituation | Zeit (je 45 min Einheit) |
|---|----------------------------------|--------------------------|
| 1 | Bearbeitung des Arbeitsauftrages | 2 |
| 2 | Präsentation der Ergebnisse | 1 |
| 3 | Bewertung der Ergebnisse | 1 |

4. Das Produkt mit seinen qualitätsbestimmenden Eigenschaften

Inhalte: Qualitätskontrolle ist notwendig, um Gefahren für den Menschen abzuwenden, Nichteinhaltung von Maßtoleranzen und daraus resultierende Kosten zu vermeiden. Anhand eines Textes bearbeiten die Auszubildenden Fragen zur Notwendigkeit der Qualitätskontrolle, zu welchem Zeitpunkt der Produktion diese durchzuführen ist und welche gängigen Verfahren in der Qualitätskontrolle zum Einsatz kommen.

Zeitplanung:

| | Lernsituation | Zeit (je 45 min Einheit) |
|---|---|--------------------------|
| 1 | Bearbeitung von Arbeitsaufgaben in Gruppenarbeit | 2 |
| 2 | Vorstellung und Vergleich der Ergebnisse | 1 |
| 3 | Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich verschiedener Anforderungen | 1 |

5.2 Exemplarische Beschreibung einer Lernsituation

Der folgenden Beschreibung liegt die Lernsituation „Der zu bearbeitende Auftrag“ zu Grunde.

In einer Einleitungsphase erhielten die Auszubildenden eine kurze Beschreibung der Ausgangssituation, die deutlich machen sollte, dass ein Fertigungsauftrag in unterschiedlichen Fertigungsorganisationsformen mit verschiedenen Maschinen bearbeitet werden kann. Diese Rahmenparameter haben direkt Einfluss auf die Arbeit und damit die Qualifikationen der Facharbeiter. Die Auszubildenden sollen dabei einen Zusammenhang zwischen ihrer Tätigkeit als Produktionsfacharbeiter/Produktionsfacharbeiterin und den von der Fertigungsorganisation bestimmten und durch sie zu erfüllenden Anforderungen herstellen.

Hierzu war von den Auszubildenden in Gruppenarbeit die Lernsituation „Der zu bearbeitende Auftrag“ zu bearbeiten. Die Lerngruppe erhielt Informationsblätter (siehe Anhang) mit der Aufgabe.

- die Merkmale in eine aus Sicht der Lerngruppe logische Reihenfolge zu bringen,
- typische Fertigungsorganisationsformen darzustellen und ihre Unterscheidungsmerkmale hervorzuheben,
- für einen Vergleich der Organisationsformen Kriterien (Kategorien) zu finden,
- die Organisationsformen mit Hilfe dieser Kriterien zu vergleichen und zu bewerten
- und abschließend die Auswirkungen der Organisationsformen auf die eigene berufliche Arbeit zu diskutieren.

Im anschließenden Unterrichtsgespräch wurden unbekannte Begriffe hervorgehoben und ihre Bedeutung im gemeinsamen Gespräch erarbeitet.

Zur weiteren Ergebnissicherung erhielten die Schülerinnen und Schüler Karten, um Merkmale und Strukturen der verschiedenen Fertigungsorganisationsformen sowie ihre weiteren Ergebnisse entsprechend dem Arbeitsauftrag an einer Pinnwand abzubilden.

Im weiteren Verlauf wurden die Gruppenergebnisse – ausgehend von Tätigkeiten, die Facharbeiter in den Fertigungsorganisationsformen ausüben – unter verschiedenen Anforderungen diskutiert. Hierbei war für die Auszubildenden von Interesse, ob ihre zukünftigen Arbeitsplätze ergonomisch gestaltet sind, auftragsbezogene Daten vorliegen und als wichtigster Punkt, ob die Organisationsform den „Spaß an der Arbeit“ negativ beeinflusst. Dies kommt u. a. in negativen Nennungen wie „monotone Arbeit“, „hohe Belastung“, „niedriger Lohn“ u. a. zum Ausdruck.

Anhang

Arbeitsblatt: Die Produktionsanlage im störungsfreien Betrieb

Gestaltungsaufgabe „Das Überwachen und Bedienen einer Maschine/Anlage“

Du hast die Aufgabe, Auszubildende in der Überwachung und Bedienung einer Maschine/Anlage im Bereich VL 300 einzuweisen. Da die Aufgabe, Einweisung von Auszubildenden an Maschinen/Anlagen immer wieder vorkommt, ist ein Konzept zu entwickeln, welches zukünftig diese Aufgabe strukturieren und erleichtern soll.

Das Konzept soll den Anspruch haben, Auszubildenden eine Einweisung an den meisten Maschinen und Anlagen zu ermöglichen. Es sind also Dinge herauszustellen und zu erläutern, die Exemplarisch d.h. verallgemeinert an den meisten Maschinen und Anlagen im Bereich VL 300 gelten.

Durch Beobachtung und Befragung von Mitarbeitern in der Anlage VL 300 sind wichtige Inhalte / Anforderungen an das Papier „Einweisungskonzept“ zu ermitteln

Eure Aufgabe (Anforderungen):

- Das Konzept muß klar und verständlich vom Ausdruck sein
- Die Inhalte müssen in einer logischen Reihenfolge dargelegt werden
- Die wichtigen und zulässigen Eingriffsmöglichkeiten an der Anlage/Maschine müssen deutlich werden
- Kenntnisse und Qualitätsanforderungen des Produktes müssen anschaulich werden
- Verwendung von Fach- und sachgerechten Begriffen
- Berücksichtigung von Arbeitsschutz-, Arbeitssicherheitsbestimmungen
- Das Konzept soll durch Form und Ausdruck Auszubildende motivieren, an den Maschinen/Anlagen sicher zu arbeiten

Rahmenbedingungen:

- Das Konzept soll alle Anforderungen enthalten.
- Es sind Gruppen mit max 4 Personen zu bilden.
- Zur Erstellung des Konzeptes (max 2 Seiten DIN A4) hat die Gruppe 6 Unterrichtsstunden Zeit (2 Std. Befragungen, 4 Std. Erarbeitung).
- Das Konzept ist der Gesamtgruppe zu präsentieren (max 15 Minuten)

Arbeitsblätter zur Lernsituation: Der zu bearbeitende Auftrag

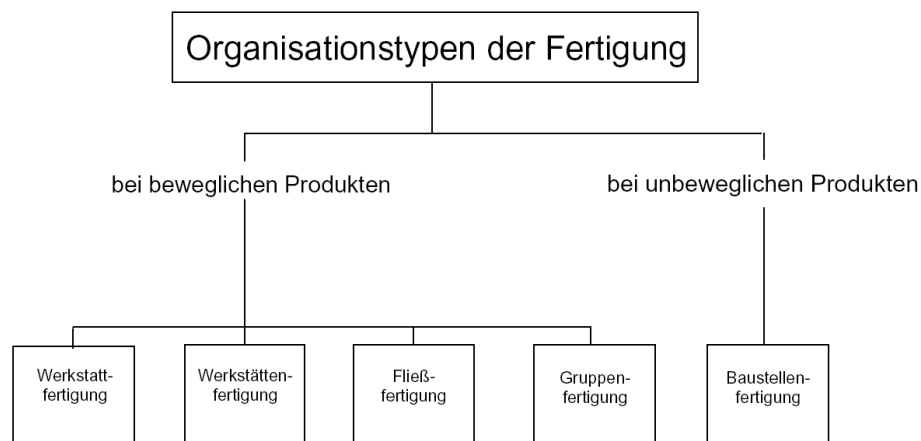
Es sind unterschiedliche Fertigungsverfahren (Organisation) zu unterscheiden. Hierbei ist von besonderem Interesse, auf welche beruflichen Arbeitssituationen ein Facharbeiter bei der Herstellung von Produkten, dem Bedienen von Maschinen unter Beachtung der Arbeitsorganisation trifft.

Eure Aufgabe:

- Typische Fertigungsverfahren sind darzustellen. Ihre Unterscheidungsmerkmale sind hervorzuheben.
- Die Organisationsformen und ihre Merkmale sind in einer logischen Reihenfolge darzustellen (Pinwand). Die Auswahl der Merkmale ist unter Berücksichtigung der entsprechenden Fachbegriffe zu begründen.
- Die verschiedenen Organisationsformen sind zu vergleichen und zu bewerten.
- Bewertungskriterien (z.B. Aufgaben eines Facharbeiters) sind in der Arbeitsgruppe zu entwickeln und mit der Gesamtgruppe abzustimmen.

Fertigungsverfahren nach der Anordnung der Betriebsmittel (Fertigungsorganisation)

Je nachdem, wie die Betriebsmittel und Arbeitsplätze angeordnet und die Wege gestaltet sind, die die Produkte in der Fertigung durchlaufen, unterscheidet man verschiedene Organisationstypen:



Werkstattfertigung

Eine Werkstatt im handwerklichen Sinn ist ein mit verschiedenen Maschinen ausgestatteter Raum, in dem Bearbeitungen vorgenommen werden.

Die Werkstücke werden in die Werkstatt gebracht und dort bearbeitet.

Die Werkstattfertigung ist typisch für handwerkliche Betriebe.

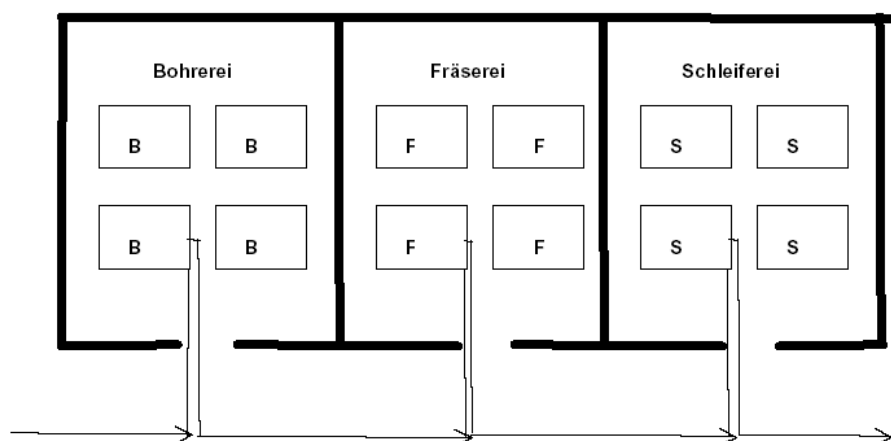
Werkstättenfertigung

Herr M. ist Dreher bei der Schürmann GmbH, einer Werkzeugmaschinenfabrik, die Spitzen-, Plan-, Karussell- und Revolverdrehbänke und Bohrmaschinen auf Bestellung produziert. Kaum eine Maschine gleicht der anderen, jede muß eigens nach den Wünschen des Kunden konstruiert werden. Die Einzelteile werden in verschiedenen Werkstätten (Dreherei, Fräserei, Bohrerei, Schlosserei...) gefertigt und in den Montagehallen zusammengebaut. In der Dreherei befinden sich 12 Drehbänke. Die hier bearbeiteten Werkstücke werden anschließend in einer anderen Abteilung (Bohrerei oder Schleiferei) weiterbearbeitet.

Verrichtungszentralisation

Eine Werkstatt im industriellen Sinn ist ein Ort, an dem Betriebsmittel mit gleichartigen Verrichtungen zu einer Gruppe zusammengefaßt werden (Verrichtungszentralisation).

In einer Werkstatt werden an unterschiedlichen Objekten (Werkstücken) stets gleichartige Verrichtungen durchgeführt (z.B. Bohrungen). Die Werkstücke werden von einer Werkstatt zur nächsten transportiert. Werkstattfertigung findet sich in Betrieben mit Einzel- und Kleinserienfertigung.



| Vor- und Nachteile der Werkstättenfertigung | |
|---|---|
| Vorteile | Nachteile |
| <ul style="list-style-type: none"> - hohe Anpassungsfähigkeit an Marktveränderungen, neuartige Aufträge (Marktflexibilität) und unterschiedliche Arbeitsgangfolgen - relativ niedrige Investitionskosten für Universalmaschinen, im Gegensatz zur Fließfertigung, bei der viele einzelne Spezialmaschinen benötigt werden - Anpassungsfähigkeit bei Erkrankungen von Arbeitern oder Maschinenschäden - Meist gut ausgebildete Arbeitskräfte, die verschiedenartige Arbeiten ausführen können. | <ul style="list-style-type: none"> - lange Transportwege wegen unterschiedlicher Arbeitsgangfolgen; teure Transportmittel (z.B. Kräne) - langsamer Durchlauf wegen langer Transportwege, langer Liegezeiten, ständiger Umrüstung der Maschinen - keine Eignung für kostensparende Massenproduktion - Probleme in der Auslastung der einzelnen Werkstätten: Gleichmäßige Auslastung führt zu großen Zwischenlagern mit hohen Zins- und Lagerkosten; will man diese vermeiden, so muß man teilweise Überbeschäftigung mit teuren Überstunden bzw. Unterbeschäftigung in einzelnen Werkstätten hinnehmen - Hohe Lohnkosten für Facharbeiter - Überblick über die Gesamtheit der Fertigungsabläufe schwierig; erfordert dezentralisierte Entscheidungen von Meistern und Vorarbeitern - Aufwendige Kalkulation für jedes Produkt - Notwendigkeit einer gut durchdachten Fertigungssteuerung für jeden Auftrag |

Fließfertigung

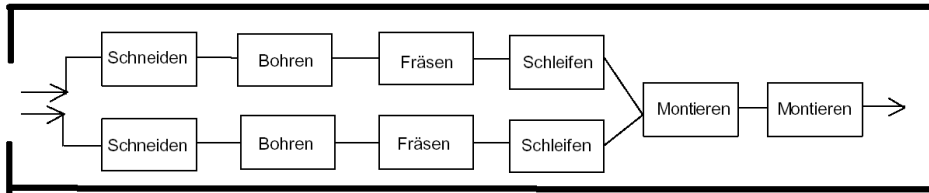
Der Amerikaner F. Taylor gilt als der Vater des Rationalisierungsgedankens. Indem er Arbeitsgänge in ihre Bestandteile zerlegte, fand er schnell die vorteilhafteste Bewegungs- und Griffolge heraus.

Eine außergewöhnliche Zeitersparnis und die damit verbundene Steigerung der Produktion lassen sich dann erreichen, wenn alle unnötigen Bewegungen ausgeschaltet, langsame Bewegungen durch schnelle und unökonomische durch ökonomische Handgriffe ersetzt werden.

Als Prototyp der arbeitszerlegten Produktion gilt das Fließband. 1873 wurde es in den Schlachthäuser von Chicago und Cincinnati eingeführt. 40 Jahre später stellte Henry Ford die Produktion seiner Autos in Detroit auf Fließbandfertigung um. Effekt: Die Montagezeit verringerte sich je Auto von zwölf auf eineinhalb Stunden.

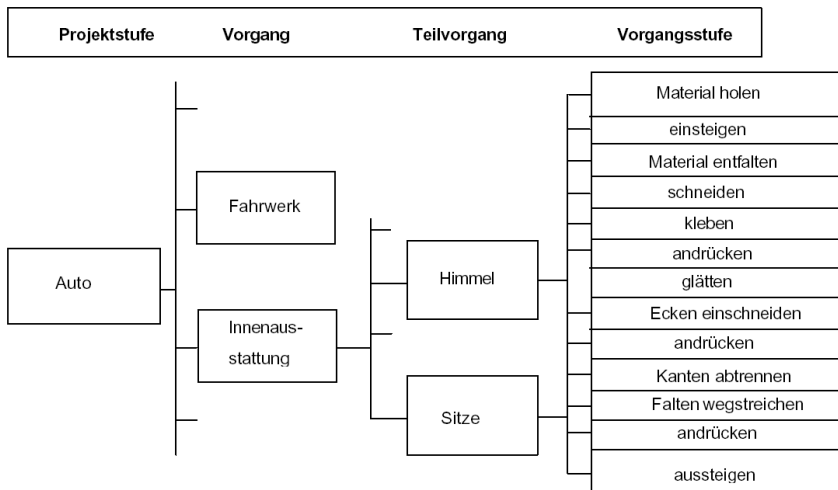
Objektzentralisation und Arbeitszerlegung

Wenn die Betriebsmittel und Arbeitsplätze in der Reihenfolge der auszuführenden Arbeiten angeordnet sind, liegt Fließfertigung (auch Linien- oder Straßenfertigung genannt) vor. An jedem Arbeitsplatz nimmt man eine andere Verrichtung am gleichen Bearbeitungsobjekt vor (Objektzentralisation).



Die perfektste Form der Fließfertigung ist die Fließbandfertigung: Die Werkstücke gleiten in einer für alle Arbeiten gleichen Taktzeit (= Zeitspanne vom Beginn eines Arbeitsganges bis zum Beginn des nächsten gleichartigen Arbeitsganges) gleichmäßig oder auch ruckweise an den einzelnen Arbeitsplätzen vorbei.

Die Fertigung ist in eine große Anzahl von kleinen, unselbständigen Verrichtungen zerlegt (Arbeitszerlegung).



| Vor- und Nachteile der Reihen- und Fließfertigung | |
|---|--|
| Vorteile <ul style="list-style-type: none"> - kurze Transportwege, kaum Zwischenlager, also geringe Zins- und Lagerkosten - schnelle Durchlauf durch Einsatz von Spezialmaschinen, Spezialisierung der Arbeiter auf kleinste Verrichtungen, zweckmäßige Gestaltung der Arbeitsvorgänge - Eignung für Großserien- und Massenproduktion (Kostenvorteile) - Geringen Ausschuß aufgrund der Spezialisierung der Arbeitskräfte - Verhältnismäßig niedrige Lohnkosten (keine Fachkräfte) - Gute Übersicht über den Produktionsprozeß: einfache Terminsteuerung und Kalkulation, Ausbringungsmenge und Materialverbrauch genau bestimmbar - Vielfache Automation | Nachteile <ul style="list-style-type: none"> - geringe Anpassungsfähigkeit an Marktveränderungen - hohe Investitionskosten für Spezialmaschinen, die sich bei Nachfragerückgängen leicht als Fehlinvestition erweisen können - Störanfälligkeit des gesamten Produktionsprozesses bei Ausfall einzelner Maschinen oder Arbeiter. Teure Reparaturkolonnen und Springer, die eine Vielzahl von Arbeiten übernehmen können, müssen jederzeit bereitstehen - Monotonie der Arbeit, Spezialisierung mit einseitiger körperlicher Beanspruchung führen häufig zu Arbeitsunlust, körperlichen und psychischen Erkrankungen. - Speziell bei der Fließbandfertigung gilt: Bei einem komplizierten Gesamtprozeß ist die Austaktung schwierig. Der Mensch muß sich dem Takt anpassen. Dies belastet den Arbeiter. |

Besonders stark wirken sich die Vorteile bei der Fließfertigung aus.

Im Zuge einer fortschreitenden Humanisierung der Arbeit haben sich neue Formen der Fertigungsorganisation durchgesetzt, die das Fließband abwandeln. Sie sind eine Folge der Mehrkosten, die den Unternehmen häufig durch Arbeitsunlust, Sabotage, Krankfeiern und Fluktuation der Arbeiter entstanden.

Lernsituation: Das Produkt mit seinen qualitätsbestimmenden Eigenschaften

Lange Verfahren: Normierungen bringen Unternehmen viele Vorteile. Trotzdem nutzen immer weniger Firmen diese Chance.

Sie bestimmen in komplizierten Regelwerken die Größe von Kopierpapier und den Umfang von Küchenspülen. Sie legen die Technik von Laseranlagen fest und messen die Qualität von Beratungsunternehmen. Eigentlich müssten Normen der Albtraum eines jeden Unternehmers sein.

Doch weit gefehlt. Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung in Karlsruhe sind in einer Studie zu dem Ergebnis gekommen, dass Normen für den technischen Fortschritt genauso wichtig sind wie Patente - und rund ein Prozent zum Bruttosozialprodukt beitragen. Der Grund: Nicht nur das Innovationspotenzial eines Produkts, sondern auch die Verbreitung der neuen Ideen kurbeln das Wachstum an. „Die wirtschaftliche Bedeutung der Normung kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden“, heißt es deshalb im Wirtschaftsministerium.

Bei einer Norm geht es im Unterschied zu staatlichen Auflagen um eine rechtlich unverbindliche, freiwillige Standardisierung. Vereinfacht ausgedrückt:

Hätten sich die Hersteller von Papier nicht auf eine einheitliche Größe ihres Produkts geeinigt, müssten die Hersteller von Druckern und Kopierern eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte auf den Markt bringen - ein teures und ineffizientes Unterfangen.

Volkswirtschaftlich gesehen senken Normen die Transaktionskosten der Wirtschaft und können für einzelne Unternehmen ordentliche Ersparnisse bringen. Die Ingenieure des europäischen Flugzeugherstellers Airbus beispielsweise stellten die Produktion des A330/A340 auf Normteile um - und ersparten ihrem Konzern damit 18 Millionen Mark. Der Autokonzern VW setzt bei der Produktion seiner Karossen ebenfalls immer stärker auf genormte Teile - sie sind 20 bis 60 Prozent billiger als exklusiv für den Autobauer gefertigte Elemente.

Umso erstaunlicher ist es, dass in der Wirtschaft das Interesse an Normierung nachlässt. Zum einen, weil viele Firmen den strategischen Vorteil nicht erkennen, der darin liegt, die Standards ihrer neuen Produkte in eine allgemeingültige Norm überführen zu lassen. Zum anderen, weil sie für den komplizierten Normierungsprozess teures Fachpersonal abstellen müssen, was nicht unerhebliche Kosten verursacht. „Ende der achtziger Jahre hatten wir noch 40000 Experten in unserer Kartei - jetzt sind es gerade noch 26000“, klagt Torsten Bahke, Direktor des Deutschen Instituts für Normung (DIN) in Berlin. Der Verein, dessen Mitglieder zu 80 Prozent aus Industrie und Mittelstand stammen, ist für die bekannten DIN-Normen verantwortlich und wirbt mit dem Slogan „Normierung ist Chefsache“ um die Aufmerksamkeit der Führungskräfte.

Allerdings hat auch das Institut selbst zum offenbar zunehmenden Desinteresse der Wirtschaft beigetragen: Das DIN gilt, ebenso wie seine Schwesterinstitute in der Schweiz und in Österreich, vielen Unternehmen als zu bürokratisch und zu teuer. Mehr als vier Jahre dauert es vom Antrag eines Herstellers auf Normierung beim DIN bis zur neuen Norm - viel zu lange, wie Unternehmen kritisieren. „Der Normierungsprozess sollte auf maximal drei Jahre reduziert werden“, fordert Veit Ghiladi, der Normenbevollmächtigte von Daimler-Chrysler. Nicht nur, weil das bürokratische Verfahren zu höheren Kosten führt. Zu schnell veralten auch in dynamisch wachsenden Volkswirtschaften die Produkte. Hochtechnologienormen, die einen fünf Jahre langen Entstehungsprozess durchlaufen haben, sind überholt.

Gleichwohl haben sich die DIN-Normen - insgesamt gibt es 26000 - in der Vergangenheit als deutscher Exportschlager erwiesen. Viele der freiwilligen Standards wurden nach Verhandlungen des deutschen DIN-Instituts mit den Partnerinstitutionen in aller Welt zu einer internationalen ISO-Norm. Setzen deutsche Normen die weltweiten Standards, bedeutet das für die beteiligten heimischen Unternehmen spürbare Wettbewerbsvorteile gegenüber der ausländischen Konkurrenz: Die Produktionsumstellung auf neue Normen kann ein Unternehmen bis zu sechs Millionen Mark kosten.

PETER LEO GRAF • 30 WIRTSCHAFTSWOCHE NR. 8/15.2.2001

Arbeitsauftrag

- Unterstreiche unbekannte Begriffe und kläre ihre Bedeutung
- Fasse den Text in Stichworten zusammen
- Begründe, wo der Autor des Textes wirtschaftliche Vorteile durch Normierung sieht
- Überlege, in welche Produkte der Getriebefertigung bei Volkswagen Normteile eingesetzt werden
- Bewerte, wie sich der Einsatz von Normteilen auf die Arbeit eines Facharbeiters bei Volkswagen auswirkt
- „Normierung steht im direkten Zusammenhang mit der Globalisierung der Wirtschaft“. Wie würdest du diese Aussage bewerten?