



Leseprobe

Nullmeier

Arbeitswissenschaft – Einführung und Geschichte

INDUSTRIAL ENGINEERING – ARBEITSWISSENSCHAFT

Studienbrief 2-050-2301

2. Auflage 2011



HDL

HOCHSCHULVERBUND DISTANCE LEARNING

Impressum

Verfasser: Prof. Dr.-Ing. Erhard **Nullmeier**
em. Professor für Wirtschaftsingenieurwesen,
insbesondere für Arbeitsgestaltung und Betriebsorganisation
im Fachbereich 4, Wirtschaftswissenschaften 2
an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (HTW)

Der Studienbrief wurde auf der Grundlage des Curriculums für das Studienfach „Industrial Engineering – Arbeitswissenschaft“ verfasst. Die Bestätigung des Curriculums erfolgte durch den

Fachausschuss „Wirtschaftsingenieurwesen“,

dem folgende Mitglieder angehören:

Prof. Dr. Arnold (Technische Hochschule Mittelhessen), Prof. Dipl.-Ing. Demske (em.; FH Jena), Prof. Dr. Gehler, R. (Technische Hochschule Mittelhessen), Prof. Dr. Heyne (em., FH Jena), Prof. Dr. Hofmeister (FH Erfurt), Prof. Dr. Mottl (FH Jena), Prof. Dr. Nullmeier (em., HTW Berlin), Prof. Dr. Pumpe (TFH Berlin), Rosemann, A., M.A. (Ostfalia Hochschule), Prof. Dr. Sadowski (WH Zwickau), Prof. Dr. Schmager (FH Jena), Prof. Dr. Schmeisser (HTW Berlin), Prof. Dr. Schwarz, M. (WH Zwickau), Prof. Dr. Söhnchen (HS Merseburg), Prof. Dr. Strunz (HS Lausitz, Senftenberg), Prof. Dr. Tippe (TH Wildau (FH)), Prof. Dr. Ungvári (TH Wildau (FH)), Prof. Dr. C. D. Witt (em., HS Wismar).

2. Auflage 2011

ISBN 978-3-86946-092-5

Redaktionsschluss: Juli 2011

Studienbrief 2-050-2301

© 2011 by Service-Agentur des Hochschulverbundes Distance Learning.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Service-Agentur des HDL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Service-Agentur des HDL
(Hochschulverbund Distance Learning)

Leiter: Dr. Reinhard Wulfert

c/o Agentur für wissenschaftliche Weiterbildung und Wissenstransfer e. V.

Magdeburger Straße 50, 14770 Brandenburg

Tel.: 0 33 81 - 35 57 40

E-Mail: kontakt-hdl@aww-brandenburg.de

Fax: 0 33 81 - 35 57 49

Internet: <http://www.aww-brandenburg.de>

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	5
Einführung in die Studienbriefreihe „Arbeitswissenschaft“	7
Einleitung zu „Arbeitswissenschaft – Einführung und Geschichte“	10
Literaturempfehlung.....	12
1 Zielsystem der Arbeitsgestaltung.....	12
1.1 Gegenstand der Arbeitsgestaltung	12
1.2 Bewertungsebenen für Arbeitsgestaltungsmaßnahmen.....	14
1.3 Das Belastungs-/Beanspruchungskonzept	19
2 Methodik der Arbeitswissenschaft.....	22
2.1 Das Analyse-/Gestaltungsdilemma	22
2.2 Korrektive, präventive und prospektive Arbeitsgestaltung	23
2.3 Objektive und subjektive Arbeitsgestaltung	24
3 Das Menschenbild der Arbeitswissenschaften: Ein historischer Abriss.....	26
3.1 Nutzen einer historischen Betrachtung.....	26
3.2 Ursprünge der Arbeitswissenschaft: TAYLOR und die wissenschaftliche Betriebsführung	27
3.3 Folgen des Taylorismus.....	29
3.4 Lean Production, „Ganzheitliche Produktionssysteme“ und Technikentwicklung.....	31
4 Bedeutung der Arbeitsaufgabe.....	34
5 Unterstützung durch Arbeitsmittel.....	39
5.1 Arbeitswissenschaftliche Anforderungen an Arbeitsmittel	39
5.2 Büro- und Verwaltungsarbeit.....	40
5.3 Produktionsarbeit	42
6 Gestaltung von Arbeit.....	43
6.1 Aufgabenteilung	44
6.2 Mensch-Maschine-Funktionsteilung.....	48
7 Gesetze und Verordnungen zum Arbeitsschutz	53
7.1 Ziele des Arbeitsschutzes	53
7.2 Pflichten von Arbeitgeber und Beschäftigten	56
7.3 Organisation des Arbeitsschutzes und Mitbestimmung	58
8 Wirtschaftlichkeit von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen.....	59
8.1 Einleitende Kosten-Nutzen-Betrachtungen	59

8.2	Kosten der Arbeitsunfähigkeit	60
8.3	Humanvermögensrechnung am Beispiel „Gussputzen“	61
8.4	CNC-Programmierung.....	64
8.5	Inselfertigung und Gruppenarbeit.....	65
8.6	Flexible Arbeitszeiten	67
	Antworten zu den Kontrollfragen und Lösungshinweise zu den Übungsaufgaben	69
	Literaturverzeichnis	72
	Sachwortverzeichnis	75

Abkürzungen

AGW	Arbeitsplatzgrenzwerte
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
APT	Automatically Programmed Tool
ASiG	Arbeitssicherheitsgesetz
AWF	Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
BetrVG	Betriebsverfassungsgesetz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit
BildscharbV	Bildschirmarbeitsverordnung
BK	Berufskrankheit
CAD	Computer Aided Design
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control
DIN (EN ISO)	Deutsche Industrie Norm (Europäische Norm International Standard Organisation)
dB(A), dB _v	Dezibel, hörrichtig A-bewerteter Schallpegel
DGB	Deutscher Gewerkschaftsbund
EU	Europäische Union
EXAPT	Extended Subset of APT
GfA	Gesellschaft für Arbeitswissenschaft
GPS	hier: General Production System
HdA	Humanisierung des Arbeitslebens
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess, japanisch: Kaizen
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
NC	Numerical Control
PersV	Personalvertretungsgesetz (für den Öffentlichen Dienst)
REFA	Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung;
RFID	Radio Frequency Identification
RKW	Rationalisierungskuratorium der deutschen Wirtschaft
PC	Personal Computer
SGB	Sozialgesetzbuch
TU	Technische Universität

TÜV	Technischer Überwachungsverein
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.
VDI	Verein deutscher Ingenieure
WOP	Werkstatorientierte Programmierung

Einführung in die Studienbriefreihe „Arbeitswissenschaft“

Warum beschäftigen wir uns als Wirtschaftsingenieure mit Arbeitswissenschaft?

Hierzu gibt es zwei Argumentationslinien:

- effizientes Wirtschaften ist auf die Leistung der arbeitenden Menschen angewiesen – ist ohne diese nicht möglich;
- wir sind als Wirtschaftsingenieure Gestalter der Arbeit unserer Mitarbeiter; gleichzeitig können wir unsere eigene Arbeit in Grenzen selbst gestalten.

Arbeit wird überwiegend als Erwerbsarbeit verstanden. Die Gestaltungsfreiheit ist durch die wirtschaftlichen Ziele und Restriktionen der Betriebe, aber auch durch gesetzliche Vorgaben, eingeschränkt. Wir können Arbeit direkt und – dies wird häufig übersehen – durch Gestaltung der Technik indirekt gestalten.

Das wirtschaftliche Argument der Bedeutsamkeit des arbeitenden Menschen für den betrieblichen Erfolg hat im Wandel der Zeiten unterschiedliche Bedeutungen gehabt. Gehen wir von den letzten 30 Jahren aus, so wurden zunächst starke Hoffnungen auf die Informationstechnik gelegt: Stichworte, wie MIS (Management-Information-Systeme), CIM (Computer Integrated Manufacturing), Expertensysteme, menschenleere Fabrik usw., belegen dies eindrücklich. Der Anteil selbstbestimmter, kreativer Tätigkeiten an der Arbeit sollte auf die Programmierung der Informationssysteme beschränkt werden. Als Resttätigkeit verbliebe in diesem Konzept nur die Dateneingabe – wenn diese nicht auch automatisiert wird.

Diese Vorstellungen ließen sich nicht vollständig realisieren. Anfangs wurden als Gründe Mängel der Informationstechnik angesehen. Heute sieht man, dass es prinzipielle Grenzen gibt, was mit Informationstechnik gemacht werden kann und was nicht. Maßgebend für diesen Sinneswandel waren auch die Erfolge der japanischen Lean Production seit den 1980er-Jahren. Dort stand und steht der Mensch im Mittelpunkt der Rationalisierungsbemühungen – solange eine absolut sichere Automatisierung nicht möglich ist. Das bedeutet nicht, dass in der japanischen Wirtschaft besonders humane Arbeitsbedingungen herrschen, aber zumindest, dass der einzigartige Wert des Produktionsfaktors „Mensch“ erkannt worden ist.

Die zweite und nicht minder wichtige Begründung für die Notwendigkeit, sich mit Arbeitsgestaltung zu befassen, liegt darin, dass wir selbst der Produktionsfaktor „menschliche Arbeit“ sind. Arbeit nimmt einen zentralen Platz in unserem Leben und im Leben der Kollegen, Vorgesetzten und Mitarbeiter¹ ein. Solange die Arbeitszeit einschließlich der Wegezeiten den überwiegenden Teil des Tagesablaufs bestimmt, werden Menschen von ihrer Arbeit geprägt – ihr Wohlbefinden, ihre Gesundheit sowie ihre persönliche Entwicklung werden durch ihre Arbeit beeinflusst, können behindert, aber auch gefördert werden. Studien über die Auswirkungen von Arbeitslosigkeit auf den Menschen ma-

¹ Wenn im Folgenden bei Arbeitspersonen die männliche Form verwendet wird, sind meist auch weibliche Arbeitspersonen gemeint.

chen dies besonders deutlich. Arbeit muss demnach sowohl human als auch wirtschaftlich und gesellschaftlich vertretbar gestaltet werden.

Beide Ziele, Arbeit wirtschaftlich effizient und gleichzeitig human zu gestalten, können sich ergänzen, aber auch im Widerspruch stehen. Wir werden deshalb Bewertungsverfahren kennenlernen, wie im Einzelfall die Wirtschaftlichkeit von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen überprüft werden kann. Aber auch wenn die Wirtschaftlichkeit einmal nicht nachgewiesen werden kann, als Arbeitsgestalter sind wir eher in der Rolle des Arztes, der das Wohl der Patienten in den Vordergrund stellt, als in der der Krankenkasse, die in erster Linie an einer wirtschaftlichen Krankenversorgung interessiert ist. Zuweilen wird aber auch der Arzt an Kostendämpfungsmaßnahmen mitarbeiten müssen. In Bild 0.1 sind obige Ziele einer menschengerechten Arbeitsgestaltung zusammengefasst:

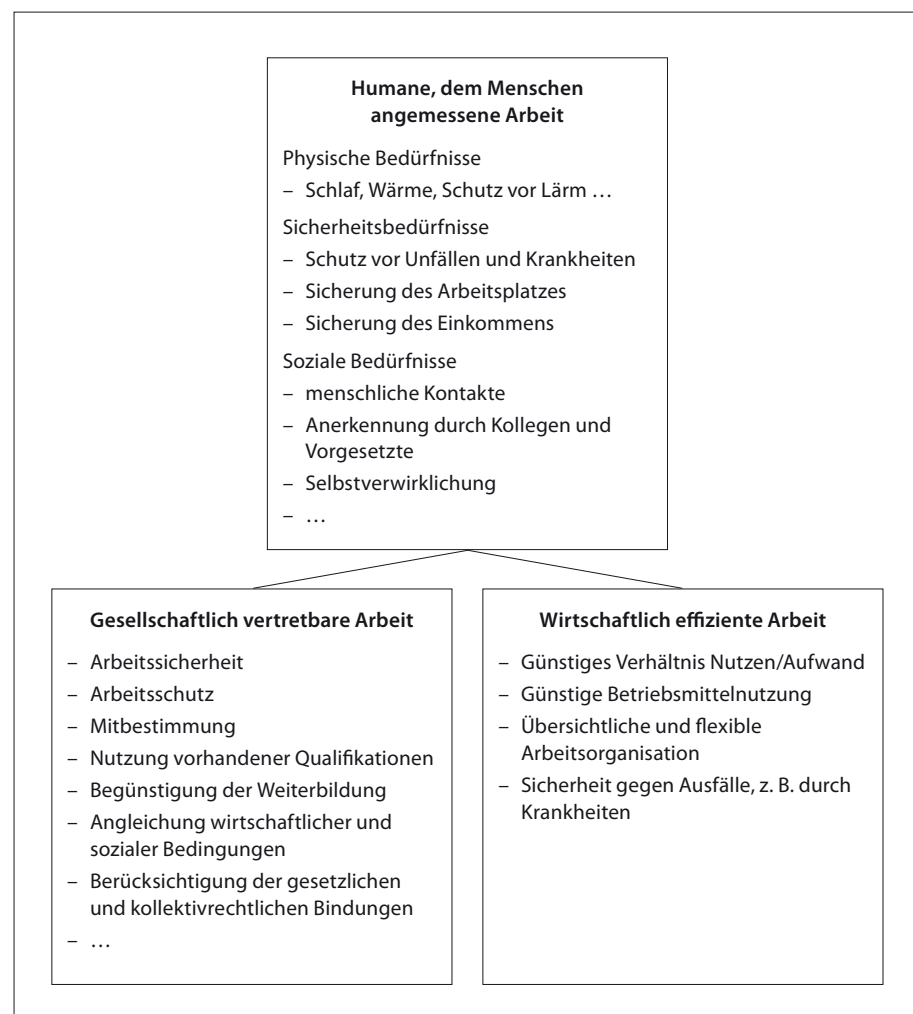


Bild 0.1 Ziele einer menschengerechten Arbeitsgestaltung

Aus diesen einleitenden Bemerkungen lassen sich folgende Studienziele ableiten:

- Kenntnisse über Anforderungen der betrieblichen Aufgaben an den arbeitenden Menschen erlangen,
- Kenntnisse der Wirkungen von Arbeit auf den Menschen erwerben,
- sich Kenntnisse über Gestaltungsoptionen von Arbeit aneignen,
- Zusammenhänge erkennen und verstehen zwischen Arbeitsaufgabe, Arbeitsgegenstand, Arbeitsmittel, Arbeitsplatz, Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation usw.,
- Beurteilen arbeitsgestalterischer Lösungen hinsichtlich der wirtschaftlichen und der humanen Ziele,
- Gestalten im ingenieurwissenschaftlichen Sinn, d. h. Ausarbeiten von konkreten Lösungen.

Studienziele

Die Umsetzung der so konzipierten Lösung, d. h. das Schaffen einer neuen Arbeitsorganisation oder das Konstruieren und Fertigen eines neuen Arbeitsmittels, liegt dann außerhalb des Rahmens dieser Studienbriefreihe (Ausnahme kann aber z. B. die Gestaltung der Benutzungsoberfläche eines Softwaresystems sein.).

Als Anwendungsbeispiel, an dem der behandelte Stoff aller Studienbriefe der Reihe zur Arbeitswissenschaft exemplarisch veranschaulicht werden soll, wird ein Maschinenbaubetrieb gewählt, in dem mehrere CNC-Werkzeugmaschinen (CNC – Computerized Numerical Control) in der Werkstatt sowie informationstechnische Systeme in der Konstruktion und der Arbeitsvorbereitung eingesetzt werden. Voraussetzung für das Verstehen des Anwendungsbeispiels sind wenigstens grobe Vorstellungen von Betriebsabläufen in Maschinenbaubetrieben sowie über Fertigungsprozesse auf CNC-Werkzeugmaschinen.

Am Schluss jedes Kapitels werden Übungsaufgaben gestellt, die der Vertiefung des Stoffes sowie seiner Übertragung auf andere Anwendungsfälle dienen sollen.

Die einzelnen Studienbriefe der Reihe zur Arbeitswissenschaft behandeln folgende Themen (Auf einzelne Themen wird in diesem Studienbrief schon kurz eingegangen; Vertiefungen erfolgen dann in den speziellen Studienbriefen.):

- Arbeitswissenschaft – Einführung und Geschichte (dieser);
- Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung (2-050-2302; NULLMEIER, 2011),
- Analyse und Gestaltung von Arbeitsaufgaben (2-802-0203; NULLMEIER/KATHER, 2011),
- Arbeitszeitgestaltung (2-802-0204; NULLMEIER, 2011a),
- Software-Ergonomie (2-802-0205; Nullmeier, 2007).

Literaturempfehlungen für die Studienbriefreihe

Als Standardwerk der eher psychologischen Aspekte der Arbeitswissenschaft ist

- Ulich, E. (2005): „Arbeitspsychologie“ zu empfehlen,

als aktuelle Quelle für die eher ingenieurmäßigen Aspekte

- Schlick, C. M./Bruder, R./Luczak, H. (2010): „Arbeitswissenschaft“,

als praxisorientierte (leider nicht ganz aktuelle) Einführung

- Kern, P./Schmauder, M. (2005): „Einführung in den Arbeitsschutz.“

Am Ende jedes Studienbriefes werden im Literatur- bzw. Quellenverzeichnis einige Standardwerke zum speziellen Thema des jeweiligen Studienbriefes angegeben, die sich als Lehrbuch eignen. Darüber hinaus wird vertiefende Fachliteratur (auch Internetquellen) im Text zitiert.

Einleitung zu „Arbeitswissenschaft – Einführung und Geschichte“

Das Ziel einer wirtschaftlichen und humanen Arbeit kann durch Anpassung des Menschen an die Arbeit (Auswahl, Qualifikation, Training, Motivation) oder durch Anpassung der Arbeit an den Menschen erreicht werden.

Im betrieblichen Anwendungsfall müssen beide Varianten verfolgt werden. Es lässt sich keine Priorität festlegen. Häufig ändert sich das Umfeld des Betriebes schneller als das Personal wechselt, so dass vorrangig die Arbeit an die Fähigkeiten und Fertigkeiten des vorhandenen Personals angepasst werden muss – aber auch dann sind Weiterqualifizierungsmaßnahmen unumgänglich.

Arbeitsgestaltung bedeutet die Anpassung der Arbeit an die physischen und psychischen Eigenschaften des Menschen sowie an seine individuellen Bedürfnisse. Hierzu benötigen wir Kenntnisse vom Menschen, welche sowohl objektiv aus Erkenntnissen anderer Wissenschaften, beispielsweise der Medizin, der Psychologie und der Soziologie, gewonnen werden können, die aber zusätzlich durch den einzelnen Menschen subjektiv zu ergänzen sind (**Kapitel 1**).

Ein strittiger Punkt in der Arbeitswissenschaft ist es, ob nur wissenschaftlich exakt analysiert werden kann, welche Auswirkungen bestimmte Arbeitsgestaltungsmaßnahmen haben, oder ob auch gestalterisch – normativ – Einfluss darauf genommen werden kann, wie Arbeit zu gestalten ist. Gestaltung setzt häufig Annahmen voraus, die erst im Nachhinein wissenschaftlich überprüft werden können. Als Ingenieure wollen wir gestalten, auch wenn – im Falle von Innovationen – die Gestaltungsempfehlungen nicht aus wissenschaftlichen Analysen ableitbar sind. Diese Problematik wird im **Kapitel 2** behandelt.

Im **Kapitel 3** soll an Hand eines historischen Abrisses das in der jeweiligen Epoche vorherrschende Menschenbild der Arbeitswissenschaftler erläutert werden. Nur so sind die Schwerpunkte der Arbeitsgestaltung – und auch die aktuellen Schlagworte – verständlich.

Aus heutiger Sicht ist die Arbeitsaufgabe der zentrale Ansatzpunkt einer humanen Arbeitsgestaltung (**Kapitel 4**). Die Arbeitsmittel sollen dann die Bearbeitung der Aufgabe unterstützen (**Kapitel 5**). Als flexibel einsetzbare Arbeitsmittel, die für fast jeden Arbeitsplatz prägend sind, haben sich informationstechnische Systeme („Computer“ im weitesten Sinn) durchgesetzt. Es ist zu untersuchen, inwieweit die menschliche Arbeit unterstützt oder aber wegrationalisiert wird (**Kapitel 6**).

In **Kapitel 7** werden rechtliche Vorgaben für die Arbeitsgestaltung, insbesondere für den Arbeitsschutz, behandelt. In **Kapitel 8** wird der Versuch unternommen, Arbeitsgestaltungsmaßnahmen wirtschaftlich zu bewerten, zu prüfen, ob sich eine humane Arbeitsgestaltung „rechnet“. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Methodik, weniger auf den konkreten Ergebnissen.

Um auf unser oben angekündigtes Anwendungsbeispiel zurückzukommen: Gerade die Arbeit mit Werkzeugmaschinen im Maschinenbau hat sich durch neue technische Möglichkeiten, verbunden mit betriebswirtschaftlichen Ansätzen, wie Arbeit zu gestalten sei, stark verändert: Von der Handarbeit, die weitgehend autonom vom Facharbeiter bestimmt war, über durch Vorgabezeiten und technische Vorgaben (z. B. Schnittgeschwindigkeit und Schnitttiefe bei spanender Bearbeitung) eingeschränkte Handarbeit bis hin zu numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen (NC) und automatisch gesteuerten flexiblen Fertigungssystemen.

Ingenieure sind von den technischen Möglichkeiten fasziniert und versuchen, alles technisch Machbare auch umzusetzen. Was (ggf. noch) nicht geht, verbleibt als Restaufgabe beim Menschen. Eine humane, menschengerechte Arbeitsgestaltung erfordert aber, primär die Arbeitstätigkeiten des Menschen zu betrachten und zu gestalten sowie mit technischen Hilfsmitteln zu unterstützen. Diese Problematik wird in Bild 0.2 veranschaulicht:

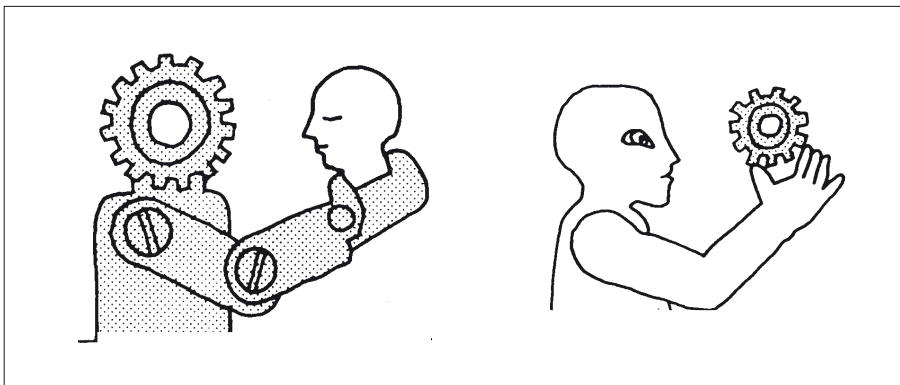


Bild 0.2 Maschinenzentrische und anthropozentrische Arbeitsgestaltung
(Quelle: nach P. HAJNOZCKY)²

² Umschlagtitelbild aus MUMFORD, L. (1977): Mythos Maschine. Fischer TBV, Frankfurt/Main.

des Menschen gibt es auch Tabellen; vgl. Studienbrief 2-050-2302, NULLMEIER, 2001).

Ist die Montage sehr komplex oder weichen die Körpermaße des Montierers stark von den „Normwerten“ ab, so dass unterschiedliche Bewegungsabläufe bei der Montage wahrscheinlich sind, so sollte die letzte Entscheidung über den Arbeitsplatz, z. B. über die Lage der zu montierenden Teile und Arbeitsmittel, beim Montierer liegen.

Übungsaufgaben

- Ü 2.1 Sie sollen Büroarbeitsplätze für mehrere Personen neu einrichten. Welche Gestaltungsfragen lassen sich objektiv, in Grenzen objektiv und welche nur subjektiv beantworten?

3 Das Menschenbild der Arbeitswissenschaften: Ein historischer Abriss

Nach Durcharbeiten dieses Kapitels sollten Sie

- die Kernelemente des Taylorismus kennen,
- die Zusammenhänge zwischen dem Taylorismus und Konzepten der Lean Production und der ganzheitlichen Produktionssysteme kennen und
- für konkrete Arbeitstätigkeiten Vorschläge zur Überwindung der nachteiligen Folgen des Taylorismus entwickeln können.

Studienziele

3.1 Nutzen einer historischen Betrachtung

Neben der Aussage, dass die Gegenwart nur zu verstehen ist, wenn man die Vergangenheit kennt, ist eine historische Betrachtung nützlich, um die Abhängigkeit der Gestaltung von Arbeit von technischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedingungen zu erkennen.

Baut man – wie FORD um 1915 – genau einen Autotyp ohne jegliche Varianten, so müssen Produktions- und Arbeitsprozesse anders gestaltet sein als heute bei Volkswagen, wo von mehreren tausend Fahrzeugen pro Tag allenfalls zwei bis drei Fahrzeuge identisch sind.

Gab es bei FORD fast zwangsläufig Fließbandarbeit, so treten bei Volkswagen durch die Variantenvielfalt in der Montage Taktausgleichsverluste auf, die durch variable Fließbänder oder Montageinseln ausgeglichen werden können. Allein die Variantenvielfalt legt bestimmte arbeitsgestalterische Lösungen nahe. Ebenso beeinflussen Möglichkeiten der Automatisierung von Prozessen die Arbeit stark. Auch veränderte Qualifikationen und Vorstellungen der Menschen von ihrer Arbeit sind zu berücksichtigen.

Der Beginn einer „wissenschaftlichen“ Betrachtung⁶ von Arbeit lag bei F. W. TAYLOR. Das Originalwerk von 1911 (deutsch: 1915) liest sich immer noch spannend. Eine kurze Geschichte der Arbeitswissenschaft finden Sie bei Ulich (2005), organisatorische Aspekte des Taylorismus behandelt FRESE (1992). Wenn Sie noch weiter zurückgehen wollen, ist die „Geschichte der Arbeit“ von EGGBRECHT et al. (1980) zu empfehlen.

3.2 Ursprünge der Arbeitswissenschaft: TAYLOR und die wissenschaftliche Betriebsführung

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bildete sich das Fabrikssystem heraus mit der Folge, dass viele Arbeiter organisiert werden mussten, um einen reibungslosen Produktionsprozess zu gewährleisten. Aus alter handwerklicher Tradition gab es schon durch Meister geführte Gruppen, mit denen der Fabrikherr Verträge abschloss, die die Meister *„verpflichteten, zu vereinbarten Preisen bestimmte Produktionsleistungen mit den ihnen zugeordneten Arbeitern in eigener Verantwortung zu erbringen.“* (FRESE, 1992, S. 37). Bei diesen Verträgen ging es primär darum, zu einer angemessenen Leistung einen angemessenen Lohn zu vereinbaren.

F. W. TAYLOR (1856–1915) begann seine berufliche Tätigkeit als Vorarbeiter und Meister. Nach einem Abendstudium wurde er Ingenieur, Betriebsleiter und später Unternehmensberater. Durch diese Erfahrungen kannte er die Tricks dieser Aushandlungsprozesse. Er ging deshalb davon aus, dass es mit wissenschaftlichen Methoden möglich sein müsse, einen fairen Interessenausgleich zu erreichen, der beiden Parteien nützt.

TAYLOR betrachtete **Arbeiter** als Individuen, die ausschließlich am Verdienst interessiert waren; die also für möglichst viel Geld möglichst wenig arbeiten wollten (**economic man**). Der **Fabrikherr** war daran interessiert, für möglichst wenig Geld eine hohe Arbeitsleistung zu erhalten. Zusätzlich war TAYLOR als Ingenieur der Meinung, dass Arbeitsprozesse genau so wie Maschinenprozesse gestaltet werden könnten und sollten.

Dieser Ansatz bildet die **Grundlage der „wissenschaftlichen Betriebsführung“**: Genau wie Maschinenprozesse von Ingenieuren gestaltet werden, so müsste es auch für die Gestaltung von Arbeitsprozessen speziell dafür ausgebildete Personen geben. Dies können aber keinesfalls die Arbeiter selbst sein (**Trennung von Denken und Handeln**). In den Betrieben wurden daher Planungsabteilungen eingerichtet, beispielsweise zur Arbeitsvorbereitung und zur Produktionsplanung und -steuerung.

Die Gestaltung der Arbeit setzt bei Analysen der Arbeitstätigkeit ausgesuchter Arbeiter (Bestarbeiter) an. Man versuchte, Arbeitsabläufe in Zeit- und Bewegungsstudien zu „zerlegen“, um so die günstigsten Bewegungsabfolgen und die dafür benötigten Zeiten zu ermitteln. Aus den Ergebnissen der Analysen wurden sowohl eine optimale Arbeitsteilung festgelegt als auch die Ausführung der Arbeit bis ins kleinste Detail vorgeschrieben. Die **Arbeitsteilung** be-

⁶ „Wissenschaftlich“ deshalb, weil die körperlichen Aspekte wissenschaftlich betrachtet wurden, die psychischen und sozialen aber vollkommen vernachlässigt wurden.

deutete häufig eine Aufteilung in kleinste Arbeitsschritte, die jeweils von unterschiedlichen Arbeitern auszuführen waren (**Atomisierung der Arbeit**).

Entscheidend für den **Taylorismus** war die aus dem ingenieurmäßigen Denken stammende Überzeugung, dass es für die Ausführung jeder Arbeitstätigkeit immer genau einen „**besten Weg**“ gibt, Abweichungen davon also unbedingt zu vermeiden sind. Der Arbeitsplatz, die Arbeitsmittel usw. müssten so gestaltet sein, dass die **Einhaltung** dieses besten Weges **erzungen** wird:

- ▶ Durch Vorarbeiter wurde kontrolliert und sichergestellt, dass die vorgeschriebenen Arbeitsabläufe eingehalten wurden.
- ▶ Das Fließband ist eine weitere Möglichkeit, die Einhaltung der Arbeitsabläufe zu erzwingen.
- ▶ Andere Möglichkeiten, z. B. für Büro- und Verwaltungstätigkeiten, sind Formulare, Zwangsfolgen von Masken bei Softwaresystemen, Work Flow Managementsysteme usw.⁷

Die Arbeit wurde nicht nur intensiviert (Ziele des Fabrikherrn), es wurde auch auf die Gesundheit bzw. den Erhalt der Leistungsfähigkeit der Arbeiter geachtet (Ziele der Arbeiter). So wurden beispielsweise optimale Pausen ermittelt, um eine zu starke Ermüdung der Arbeiter und daraus folgende Leistungsverluste zu vermeiden.

Als ein Beispiel führt FREY (1920; zitiert nach ULICH, 2005, S. 9) die tayloristische Arbeitsorganisation beim Annähen von Knöpfen an: *„Als wir durch eine große Fabrik gingen, blieben wir bei einem Mädchen stehen, welches Fäden, die vorher in bestimmte Längen geschnitten waren, einfädelt und wachste. Der Leiter unterrichtete uns darüber, daß vor der Einführung der wissenschaftlichen Betriebsführung jedes Mädchen ihre Nadeln selbst einfädelt, nachdem sie ihn in beliebiger Länge abgeschnitten hatte. Die Methode der wissenschaftlichen Betriebsführung hat jedoch gezeigt, daß dies falsch sei, denn wenn ein Mädchen die Fäden zu kurz schneidet, hat sie ihre Nadel zu oft einzufädeln, wodurch Zeitverlust eintritt. Wenn sie die Fäden aber zu lang schneidet, verliert sie beim Ausziehen der Fäden zu viel Zeit, bis der Faden kürzer wird. Den Mädchen, welche Knöpfe annähen, wurden deshalb Fäden verschiedener Länge gegeben, und es wurde sorgfältig aufgeschrieben, wie viele Knöpfe jedes Mädchen annähte. Nachdem auf diese Weise die Länge des Fadens bestimmt war, welcher die Mädchen in Stand setzte, die größte Anzahl von Knöpfen anzunähen, wurde diese Länge als maßgebend gewählt. Auf Grund der theoretischen Annahme, daß ein Mädchen, wenn sie im Nadeln einfädeln geübt ist, dies mit größerem Erfolg tun kann als ein anderes, wurden Mädchen ausschließlich mit dem Einfädeln der Nadeln mit Fäden festgesetzter Länge beschäftigt. Auf diese Weise wurde die Unterteilung der Arbeit für das Knöpfe annähen bestimmt.“*

Manche Betriebe gingen noch weiter, indem sie auch die Auswahl der Arbeiterinnen streng wissenschaftlich nach der auszuführenden Arbeit vornahmen. Für das Nähen kann es vorteilhaft sein, eine bestimmte Arm- und Fingerlänge zu besitzen, da dann die Bewegungsabläufe am günstigsten sind. Trotz dieser

⁷ Auch Qualitätsmanagementsysteme nach ISO 9000 ff. führen zur Einhaltung vorgegebener Wege.

„wissenschaftlichen“ Vorgehensweise gab es unerklärliche Unterschiede in den Leistungen der einzelnen Näherinnen.

Eine extrem **starke Arbeitsteilung** blieb jedoch ein Hauptmerkmal des Taylorismus. Ein Grund hierfür war die aufkommende Massenproduktion – für die Produktion vieler gleicher Teile mussten gleiche Arbeitstätigkeiten ausgeführt werden. Ein weiterer Grund für die starke Arbeitsteilung war, dass in einem Einwanderungsland wie den USA zu Beginn des 20. Jahrhunderts viele Arbeiter keine hinreichende Qualifikation und häufig nur mangelhafte Sprachkenntnisse hatten, so dass Arbeitstätigkeiten zwangsläufig einfach gestaltet werden mussten.

Das Fließband als Symbol der Arbeitsteilung gab es unabhängig von TAYLOR schon früher in den Schlachthöfen von Chicago und später bei der Automobilproduktion bei FORD (SPUR, 1991, S. 407): *„Ford hatte 1913 das Fließband eingeführt, doch war dieses nur einer, wenn auch der sichtbarste Punkt rationeller Produktion: Dazu gehörte weiterhin die Beschränkung auf eine geringe Zahl von Produkten, im Grenzfall des berühmt gewordenen Modells T auf ein einziges ohne jegliche Variationen. Zur Erschließung eines breiten Marktes müssten (nach Meinung Fords, E.N.) die Preise des Produktes drastisch reduziert und die Löhne der Arbeiter, die als Käufer der Produkte zu berücksichtigen waren, erhöht werden“.*

Die Erfolge des Taylorismus waren zunächst recht groß: Die Arbeiter wurden wesentlich höher als bei der Konkurrenz entlohnt, ihre Arbeitsleistungen stiegen noch darüber hinaus an, so dass auch die Gewinne der Unternehmer stiegen.

Es gab jedoch auch schon früh **kritische Stimmen**: So beschäftigte sich schon vor dem ersten Weltkrieg ein Ausschuss im amerikanischen Kongress mit den negativen Auswirkungen der wissenschaftlichen Betriebsführung in amerikanischen Industriebetrieben. Aber LENIN bewunderte TAYLOR.

3.3 Folgen des Taylorismus

In der Tradition TAYLORS beschäftigte sich in Deutschland der VDI (Verein deutscher Ingenieure) mit Fragen der Arbeitsorganisation. Im Rahmen des VDI wurde 1918 der Ausschuss für wirtschaftliche Fertigung (AWF) gegründet, der 1922 dem RKW (Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit in Industrie und Handwerk; später: Rationalisierungskuratorium der deutschen Wirtschaft) angegliedert wurde. Im AWF beschäftigte sich seit 1919 ein Ausschuss mit Zeitstudien, der 1924 als Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung (REFA) konstituiert – und 1936, wegen einer erweiterten Aufgabenstellung, in Reichsausschuss für Arbeitsstudien umbenannt wurde. Um sicherzustellen, dass bei der Erarbeitung von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen sowohl die Belange der Arbeitgeber als auch der Arbeitnehmer berücksichtigt werden, wurde der Verband für Arbeitsstudien nach 1945 von den Arbeitgeberverbänden und den Gewerkschaften neu gegründet (SPUR, 1991, S. 394).

Ziel all dieser Vereinigungen war die Lösung von Problemen der Arbeitsorganisation und -gestaltung, vor allem von Zeit- und Lohnfragen.

Durch Untersuchungen in den Hawthorne-Werken von Western Electric Ende der 1920er-Jahre wurden Zweifel an der Wissenschaftlichkeit des Taylorismus deutlich. In einer groß angelegten empirischen Untersuchung an Montagearbeitsplätzen in der Elektroindustrie, an denen überwiegend Frauen arbeiteten, wurden Faktoren, wie die Beleuchtung am Arbeitsplatz, Arbeitszeit und -pausen, variiert und deren Auswirkungen auf die erbrachte Leistung gemessen sowie das Befinden der Arbeiterinnen durch ausführliche Befragungen ermittelt. Zu aller Überraschung wurden die Arbeitsleistungen bei fast allen Variationen der Arbeitsbedingungen gesteigert, auch dann, wenn eine vorher durchgeführte Variation rückgängig gemacht wurde. Die Montiererinnen reagierten in einer vom Taylorismus nicht vorhergesehenen Weise – sie entsprachen nicht dem **deterministischen Menschenbild** TAYLORS.

Als Erklärung wurde herausgefunden, dass durch die Untersuchung ein größerer sozialer Zusammenhang zwischen den Montiererinnen entstanden war und dass das Interesse, welches ihrer Arbeit entgegengebracht wurde, zu den beobachteten Leistungssteigerungen geführt hatte. Der „**social man**“ wurde zum neuen **Leitbild der Arbeitswissenschaft**. TAYLORS Annahme, Arbeiter seien ausschließlich ökonomisch interessiert, hatte sich als unzutreffend erwiesen. Bei Arbeitsgestaltungsmaßnahmen wurde jetzt darauf geachtet, dass soziale Kontakte zwischen den Arbeitern möglich blieben. Die Dominanz des Fließbandes in der Massenproduktion wurde jedoch nicht angetastet: Kleinste Arbeitseinheiten mussten nach wie vor in vorgeschriebener Zeit und Weise ausgeführt werden. Klassische Fragestellungen, wie eine gesundheitsschonende Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsmittel, wurden in guter alter ingenieurwissenschaftlicher Tradition weitergeführt.

Seit den 1950er-Jahren rückte die **Arbeitsaufgabe** in den Mittelpunkt arbeitswissenschaftlichen Interesses. HERZBERG (vgl. ULICH, 2005) hatte im Rahmen von Motivationsstudien herausgefunden, dass bislang untersuchte Einflussfaktoren, wie Arbeitsplatz, -umgebung und -mittel, aber auch die sozialen Beziehungen, bestenfalls dazu beitragen, Unzufriedenheit (Demotivation) zu verringern, alleine aber zu keiner stärkeren Motivation führen. Merkmale, die die Motivation über die bloße Abwesenheit von Unzufriedenheit hinaus erhöhen, sind fast alle an die Arbeitsaufgabe und die Art, wie diese ausgeführt wird, gebunden. Dies hätte man auch schon durch die Hawthorne-Studien erkennen können: Die „Entdeckung“ sozialer Beziehungen schien jedoch eine ausreichende Erklärung der Untersuchungsergebnisse zu sein (Genauerer wird in Kapitel 4 ausgeführt.).

In den 1970er-Jahren – zu Zeiten der sozial-liberalen Koalition in Deutschland – wurde arbeitsgestalterischen Problemen ein besonderes Interesse entgegengebracht. In staatlich geförderten Forschungsprogrammen (anfangs: Humanisierung des Arbeitslebens) wurde versucht, Arbeitsbedingungen, die vermehrt zu Unfällen und Berufskrankheiten geführt hatten, zu verbessern, aber auch, Gruppenarbeit in der Industrie einzuführen. Zusätzlich wurden die Mitwirkungs- und Mitbestimmungsrechte der Arbeitnehmer resp. des Betriebsrates durch eine Novellierung des Betriebsverfassungsgesetzes (BetrVG) gestärkt. Im Montanbereich gab es schon seit den 1950er-Jahren umfassende Mitbestimmungsrechte.

Ein vorrangiges Ziel der staatlichen Förderung war die Einführung von **Gruppenarbeit** in der industriellen Produktion: Teilautonome Gruppen sollten einen weitgehenden Handlungs- und Entscheidungsspielraum hinsichtlich ihrer Arbeitsabläufe und Arbeitsbedingungen bekommen. Dabei konnte auf Erfahrungen aus England sowie vor allem aus Skandinavien (Volvo) zurückgegriffen werden: Hier wurden Montagearbeiten im Automobilbau zu größeren Arbeitspaketen zusammengefasst, die von einer kleinen Gruppe von Arbeitern möglichst selbstständig, d. h. teilautonom, bearbeitet wurden.

In den 1980er-Jahren kam als neues Forschungsfeld der Arbeitsgestaltung die Arbeit mit informationstechnischen Systemen dazu. Die rasante Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnik (Hardware und Software) sowie die Vernetzung von Arbeitsplätzen (seit den 1990ern) forcierten Fragestellungen der Benutzbarkeit bzw. „Benutzerfreundlichkeit“ dieser technischen Arbeitsmittel. Diese Aspekte werden im Studienbrief 2-802-0205, Software-Ergonomie (Nullmeier, 2007) behandelt.

Gesetzgeberisch werden einheitliche Grundsätze für die **Europäische Union** (EU) angestrebt. Kein Land bzw. kein Unternehmen sollte durch mangelhafte Arbeitsschutzmaßnahmen wirtschaftliche Vorteile haben, kein Arbeitnehmer sollte einen geringeren Schutz vor Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten haben, wenn er in einem anderen EU-Land arbeitete. Die EU verabschiedete Rahmenrichtlinien, die zwingend in nationales Recht umgesetzt werden mussten. Wichtige Beispiele sind die **Rahmenrichtlinien**, die u. a. zum Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und zur **Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV)** geführt haben.

3.4 **Lean Production, „Ganzheitliche Produktionssysteme“ und Technikentwicklung**

Das Interesse des Managements an Arbeitsgestaltung ist mit dem Erscheinen der Studie zur Wettbewerbssituation japanischer, amerikanischer und europäischer Automobilfabriken⁸ 1991 (WOMACK et al., 1992) sprunghaft angestiegen. Die Lean Production wurde zum Leitbild der Arbeitsorganisation.

Ein augenfälliger Unterschied der Arbeitsorganisation zwischen japanischen und westlichen Automobilfabriken betraf den Anteil an **Gruppenarbeit**, der in den japanischen Montagewerken bei etwa 90 %, bei vergleichbaren deutschen Werken unter 20 % lag (Die empirischen Angaben beziehen sich hier auf Quellen aus den 1990er-Jahren.). Da die Japaner gleichzeitig weit weniger Arbeitsstunden benötigten, um ein vergleichbares Auto zu produzieren, wurde „Gruppenarbeit“ zur neuen Verheißung einer effizienten Produktion. Übersehen wurde dabei, dass das Verständnis, was Gruppenarbeit kennzeichnet, unterschiedlich war (vgl. ULLICH, 2005, S. 285 ff.).

In den japanischen Automobilwerken existiert ein gespaltener Arbeitsmarkt. Der überwiegende Teil der Belegschaft (ca. 60 %) hat eine lebenslange Anstellung und ist hochqualifiziert (wobei die allgemeine Qualifikation an Schulen

⁸ überwiegend auf Toyota bezogen

und Hochschulen, die fachliche im Betrieb erworben wird). Der Rest der Belegschaft hat nur kurzfristige Arbeitsverträge. Die Arbeitskräfte werden bei Bedarf eingestellt und auch schnell wieder entlassen. Arbeitsplätze und -aufgaben müssen daher so gestaltet sein, dass diese „Bedarfsarbeiter“ ohne große Einarbeitung produktiv sind. Insofern liegt hier eine ähnliche Situation vor wie zu TAYLORS Zeiten in den USA. In Deutschland steigt der Anteil von Leiharbeitern in produzierenden Betrieben derzeit stark an – mit der gleichen Konsequenz für die Arbeitsgestaltung?

In Japan herrscht ein **Gruppendenken** vor. Die Interessen der Gruppe und im Arbeitsleben des Betriebes (Konzerns) stehen im Mittelpunkt – der Einzelne fühlt sich primär als Teil der Gruppe. Hier liegt ein anderer kultureller Hintergrund vor als in westlichen Kulturen, der bei einer Übertragung der japanischen Konzepte zu beachten ist.

In Japan wird – wie im Taylorismus – von der Fiktion des einen besten Weges ausgegangen, der unbedingt einzuhalten ist. Im Unterschied zum Taylorismus wird dieser Weg von den Arbeitenden gemeinsam ermittelt, meist in Form vieler kleiner Verbesserungsmaßnahmen (Kaizen; in Deutschland: KVP – kontinuierlicher Verbesserungsprozess). Betriebliche Normen sowie die Art der Fertigungssysteme (meist Fließbänder) sorgen dafür, dass dieser Weg eingehalten wird. Es gibt keine Freiräume bei der Ausführung der Arbeitsaufgaben. Der Aufgabenumfang ist in Japan auf eine Gruppe – beispielsweise auf einen Fertigungsabschnitt eines Fließbandes – bezogen und dementsprechend groß. Ziel ist es dabei nicht, anspruchsvollere Aufgaben zu schaffen, sondern die Ausführung der Aufgaben auch bei personellen Ausfällen durch eine gegenseitige Ersetzbarkeit der Arbeiter zu sichern.

Die Einführung der Lean Production in deutsche Unternehmen seit den 1990er-Jahren erfolgte häufig unkoordiniert. Die einzelnen Elemente waren schlecht aufeinander abgestimmt, so dass sich die erhofften wirtschaftlichen Erfolge nur unzureichend einstellten. Mit dem Konzept der „Ganzheitlichen Produktionssysteme“ (GPS) wurde und wird – bisher vorwiegend in Unternehmen der Automobilindustrie – versucht, die einzelnen Maßnahmen aufeinander abzustimmen – daher „ganzheitlich“ (vgl. LAY/NEUHAUS, 2005).

Zusammenfassung

Einzelne Elemente des Taylorismus sind in der japanischen Lean Production erhalten geblieben, andere nicht. Gruppenarbeit in Japan heißt: sich gegenseitig zu helfen und gemeinsam Arbeitsabläufe kontinuierlich zu verbessern. Positiv im Sinne einer menschengerechten Arbeitsgestaltung sind die Beteiligungsmöglichkeiten der Arbeitenden an der Gestaltung ihrer Arbeit, sowohl bei der Lean Production als auch bei Ganzheitlichen Produktionssystemen.

Arbeitsgestaltung hängt natürlich auch von den verfügbaren technischen Möglichkeiten ab. So hat sich beispielsweise durch die Einführung von NC-Werkzeugmaschinen Produktionsarbeit seit den 1970er-Jahren erheblich verändert. Die mit dem Kürzel CIM (**Computer Integrated Manufacturing**) verbundene Vorstellung der „mensenleeren“ Fabrik ist zwar immer noch eine Fiktion, aber die Automatisierung hat große Fortschritte gemacht:

- ▶ Durch eine steigende Automatisierung der Fertigung und des innerbetrieblichen Transports fallen direkte Tätigkeiten weg – steuernde, überwachende und instandhaltende Arbeiten nehmen zu.
- ▶ Durch die Entwicklung von Industrierobotern, u. U. mit eigenen Sensoren zur Erkennung der Umwelt, sind Montageprozesse weitgehend automatisiert worden. Die Roboter können auch unterschiedliche Montagearbeiten direkt nacheinander ausführen, ohne umgerüstet werden zu müssen. Damit ist eine flexible automatische Montage möglich geworden.
- ▶ Durch die Entwicklung von RFID-Systemen (RFID – Radio Frequency Identification) bestehen neue Möglichkeiten, Fertigungs- und Produktinformationen ohne menschliche Aktivitäten zu kommunizieren. Das Werkstück kann über RFID der Werkzeugmaschine mitteilen, wie es bearbeitet werden soll: Bearbeitungsdaten, z. B. das Drehmoment einer Schraubverbindung, können auf das Werkstück „geschrieben“ werden.
- ▶ Die Möglichkeiten der innerbetrieblichen Datenübertragung ohne ein Kabelnetz bestehen bereits (wireless net), werden aber noch wenig genutzt.
- ▶ Durch digitale Simulationstechniken können sowohl Produkte als auch Produktionsprozesse geplant werden. Im Rechner kann eine virtuelle Realität erzeugt werden.
- ▶ Mit dem Konzept der „erweiterten Realität“ (augmented reality) können dem Arbeiter – beispielsweise bei Instandhaltungsarbeiten oder bei der Überwachung vieler Maschinen – Information über ein Headset verfügbar gemacht werden.

Dies sind nur einige Beispiele der Technikabhängigkeit von Arbeit in produzierenden Unternehmen. Wie die Arbeit im Jahre 2020 und später aussehen wird, ist heute schwer abschätzbar.

- Ü 3.1** Warum hat sich der Taylorismus im Maschinenbau weniger durchgesetzt als in der Automobilindustrie?
- Ü 3.2** Welche Elemente des Taylorismus sind in der Lean Production japanischer Automobilfabriken zu finden und welche Unterschiede bestehen zum Taylorismus?
- Ü 3.3** Vergleichen Sie die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Randbedingungen in den USA um 1900 mit denen in Deutschland 2010!

Übungsaufgaben