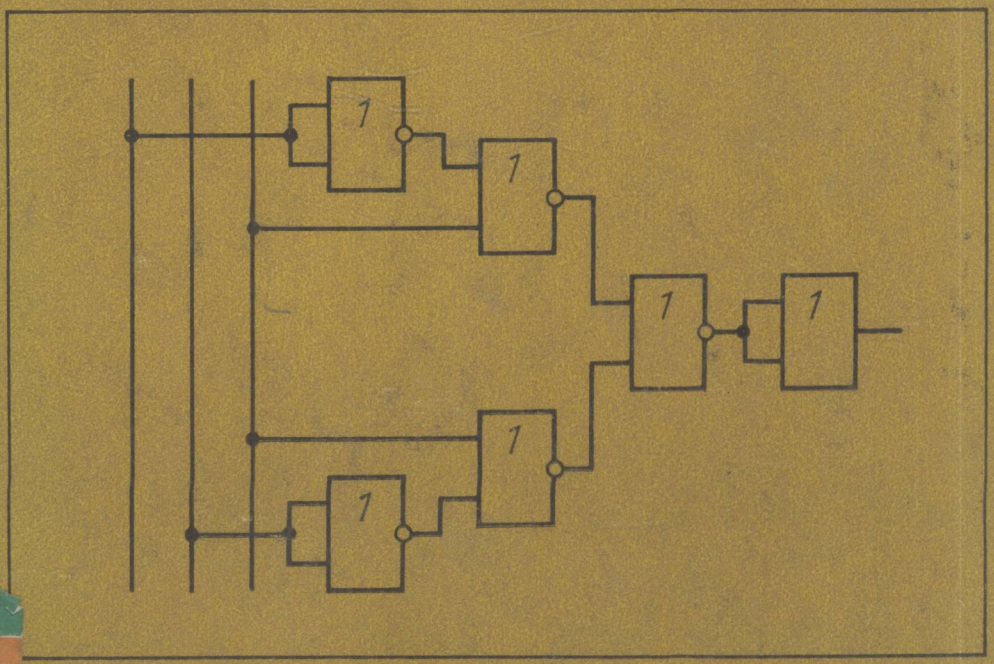
LEHRBUCH FÜR DIE BERUFSBILDUNG

796 1179

Steuerungs- und Regelungstechnik



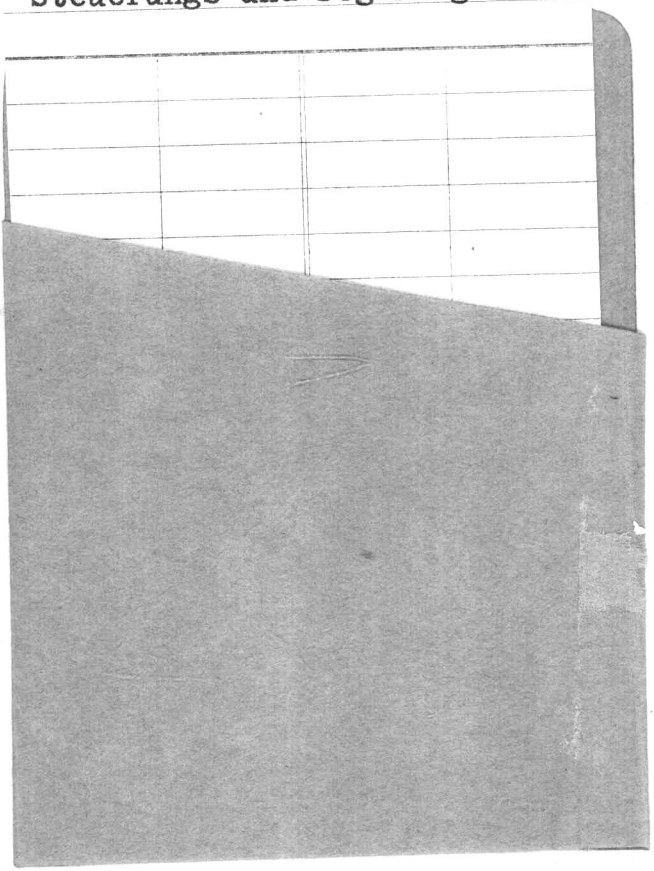
Steuerungs- und Regelungstechnik

LEHRBUCH FÜR DIE BERUFSBILDUNG

TP27
S1
E4

7962179

Steuerungs und regelungstechni



TP27
S1
E4

7962179

Steuerungs- und Regelungstechnik

4., bearbeitete Auflage
215 Bilder, 80 Tafeln

E7962179

VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

Als berufsbildende Literatur für verbindlich erklärt

1.9.1978

Ministerium für Elektrotechnik und Elektronik

Autorenkollektiv
Ing. Walter Fiedler, Teltow
Dipl.-Ing. Dieter Gottwalt, Klein Machnow
Dipl.-Ing. Dieter Hacker, Potsdam
Die 4. Auflage wurde von Dr.-Ing. Detlev Scheffel bearbeitet.

Copyright by VEB Verlag Technik, Berlin, 1972
Bearbeitete Auflage: © VEB Verlag Technik, Berlin, 1978
Lizenz 201 · 370/115/78
DK 621.53 · LSV 3042 · VT 5/4528-4
Lektor: Dipl.-Ing. Ulrike Scholz
Einband: Kurt Beckert
Printed in the German Democratic Republic
Schreibsatz: VEB Verlag Technik, Berlin
Reproduktion, Druck und buchbinderische Verarbeitung: VEB Druckerei „Thomas Müntzer", 582 Bad Langensalza
Redaktionsschluß: 20.9.1977
Bestellnummer: 552 651 6
DDR 9,00 M

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

Vorwort

Die weitere Sicherung einer langfristigen, stabilen Entwicklung unserer Volkswirtschaft verlangt, daß die gesellschaftliche Produktion immer effektiver wird. Dieses Ziel kann nur durch ständige Rationalisierung erreicht werden. Eine wesentliche Rolle spielt in diesem Prozeß die Nutzung der Automatisierungstechnik. Ihre stürmische Entwicklung und ihre immer komplexere Anwendung führt zu einer ständigen Erhöhung der Anforderungen, die an einen Facharbeiter für BMSR-Technik gestellt werden. Diesen Anforderungen kann er nur mit soliden und anwendungsbereiten theoretischen Kenntnissen auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik gerecht werden.

Zur Ausbildung der Facharbeiter für BMSR-Technik, für das Lehrfach Steuerungs- und Regelungstechnik, einem Teilgebiet der Automatisierungstechnik, wurde dieses Lehrbuch entwickelt. Sein Inhalt richtet sich streng nach dem Lehrplan und umfaßt neben einer Einführung in die Kybernetik die Theorie der Steuerungs- und Regelungstechnik auf dem Niveau der Berufsbildung. Grundkenntnisse der Infinitesimalrechnung und des Gebietes der komplexen Zahlen sind zum Verständnis des Lehrstoffes unerläßlich.

Zur rationellen Aneignung und Festigung des Stoffes wurden wichtige Aussagen als Merksätze formuliert und jedem Abschnitt Übungsaufgaben angefügt.

Die Bearbeitung zur 4. Auflage erstreckte sich neben der Einführung der SI-Einheiten und der neuen Symbolik logischer binärer Elemente vor allem auf die Aktualisierung des Lehrstoffes der Abschnitte 1. und 2.

Zur Information über das Angebot weiterer berufsbildender Literatur zum Fachgebiet empfehlen wir den Literaturkatalog Berufsbildung, der vom Staatssekretariat für Berufsbildung herausgegeben wird.

Wir bitten die Nutzer des Lehrbuches, uns Ihre Erfahrungen beim Einsatz im Unterricht mitzuteilen.

VEB Verlag Technik, Berlin

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung in die Automatisierungstechnik 11

1.1. Entwicklung der Automatisierungstechnik und ihre Stellung bei der Intensivierung der Produktion 11
1.2. Wesen der Automatisierungstechnik 12
1.3. Gesellschaftliche Konsequenzen der Automatisierungstechnik 16

2. Kybernetische Grundbegriffe 18

2.1. Entstehung, Aufgaben und Zweige der Kybernetik 18
2.2. Kybernetische Systeme 19
2.3. Modelle 23
2.4. Signal und Information 25
2.5. Einteilung der Signale 28

3. Regelungstechnik 31

3.1. Voraussetzungen für die Anwendung von Regelungen 31
3.2. Definition und Arten der Regelung 34
3.2.1. Definition 34
3.2.2. Arten 36
3.3. Struktureller Aufbau einer Regelung 39
3.4. Grundglieder 42
3.4.1. Vorbetrachtung 42
3.4.2. Beschreibungs- und Untersuchungsmethoden 44
3.4.2.1. Statische Untersuchung 45
3.4.2.2. Dynamische Untersuchung 47
3.4.3. Stetig lineare Grundglieder 60
3.4.3.1. P_0-Glied 61
3.4.3.2. I_0-Glied 64
3.4.3.3. D_0-Glied 65
3.4.3.4. T_1-Glied 67
3.4.3.5. T_t-Glied 67
3.4.4. Grundschaltungen 69
3.4.4.1. Reihenschaltung 70
3.4.4.2. Parallelschaltung 71
3.4.4.3. Rückführschaltung 71
3.4.5. Ergebnisse der Schaltkombinationen von stetig linearen Grundgliedern 73
3.4.5.1. PI-Glied 73
3.4.5.2. PD-Glied 74
3.4.5.3. IT_1-Glied 75
3.4.5.4. DT_1-Glied 77
3.4.5.5. T_2-Glied 79
3.4.5.6. T_n-Glied 83

3.5. Bauglieder der Regeleinrichtungen 86
3.5.1. Meßfühler 88
3.5.1.1. Aufgabe der Meßfühler 88
3.5.1.2. Technische Ausführungen 88
3.5.2. Meßwandler 88
3.5.2.1. Aufgabe der Meßwandler 88
3.5.2.2. Technische Ausführungen 90
3.5.3. Eingabeglieder 90
3.5.3.1. Aufgabe der Eingabeglieder 90
3.5.3.2. Technische Ausführungen 90
3.5.4. Rechenglieder 90
3.5.4.1. Aufgabe der Rechenglieder 90
3.5.4.2. Technische Ausführungen 92
3.5.5. Verstärker 93
3.5.5.1. Aufgabe der Verstärker 93
3.5.5.2. Technische Ausführungen 94
3.5.6. Stellantriebe 94
3.5.6.1. Aufgabe der Stellantriebe 94
3.5.6.2. Technische Ausführungen 94
3.5.7. Stellglieder 95
3.5.7.1. Aufgabe der Stellglieder 95
3.5.7.2. Technische Ausführungen 95
3.6. Regelung 98
3.6.1. Anlagen 98
3.6.2. Strecken 100
3.6.2.1. Definition 100
3.6.2.2. Besonderheiten und Einteilung 100
3.6.2.3. Kennwerte 102
3.6.2.4. Beispiele von Strecken 105
3.6.3. Regler 112
3.6.3.1. Aufgaben und Einteilung 112
3.6.3.2. Zweipunktregler 112
3.6.3.3. Zweilaufregler 115
3.6.3.4. Stetig lineare Regler 116
3.6.4. Regelkreise 133
3.6.4.1. Bemerkungen zum Begriff „Regelkreis" 133
3.6.4.2. Einstellregeln für analoge Regelkreise 149
3.6.4.3. Bleibende Regelabweichung in analogen Regelkreisen 150
3.6.4.4. Zweipunktregelkreise 159
3.6.4.5. Zweilaufregelkreis 162
3.6.4.6. Beispiele für Regelungen 163

4. Steuerungstechnik 174

4.1. Voraussetzungen für die Anwendung einer Steuerung 174
4.2. Definitionen und Arten von Steuerungen 176
4.2.1. Beispiele für Steuerungen 176
4.2.2. Arten der Steuerungen 184
4.2.3. Begriffe 186
4.3. Analoge Steuerungen 187
4.3.1. Einführung 187
4.3.2. Bauglieder in analogen Steuerungen 188

4.3.3. Steuerketten 188
4.3.3.1. Kennwerte der Steuerketten 188
4.3.3.2. Bemessung von Steuerungen 190
4.4. Digitale Steuerungen 202
4.4.1. Einführung 202
4.4.2. Untersuchungsmethoden digitaler Steuerungen 203
4.4.3. Berechnungsgrundlagen digitaler Systeme 204
4.4.3.1. Duales Zahlensystem 204
4.4.3.2. Funktionen binärer Variabler 205
4.4.3.3. Zusammenschaltungen digitaler Systeme - Schaltalgebra . 212
4.4.4. Bauglieder digitaler Steuerungen 224
4.4.4.1. Eingangsglieder 224
4.4.4.2. Programmspeicher 225
4.4.4.3. Stellmotoren 225
4.4.4.4. Steuerglieder 225
4.4.5. Anwendung der Schaltalgebra in digitalen Steuerungen . . . 229
4.4.5.1. Einleitung 229
4.4.5.2. Entwickeln der Schaltfunktion 230
4.4.5.3. Optimierung der Schaltfunktion 232
4.4.5.4. Technische Ausführung der Schaltfunktion 242
4.4.6. Folgeschaltungen 246
4.5. Übungen 248

Verwendete Symbole 252

Literaturverzeichnis 253

Sachwörterverzeichnis 254

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

1. Einführung in die Automatisierungstechnik

Die Automatisierungstechnik ist eine technische Disziplin, die im beachtlichen Maße die Entwicklung der Produktivkräfte mitbestimmt. Der Charakter der Automatisierungstechnik, ihre Aufgaben und der Nutzen, der durch ihre Anwendung für die menschliche Gesellschaft entsteht, hängen entscheidend vom Charakter der Produktionsverhältnisse ab. Trotz gleicher Automatisierungsmittel und einer oberflächlich ähnlichen Aufgabenstellung unterscheidet sich die Automatisierungstechnik unter sozialistischen Produktionsverhältnissen wesentlich von der unter kapitalistischen Produktionsverhältnissen. Im Abschnitt 1. dieses Lehrbuches wird deshalb neben einer allgemeinen Einführung in die Automatisierungstechnik besonders auf ihre Stellung im Gesamtprozeß der gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklung eingegangen.

1.1. Entwicklung der Automatisierungstechnik und ihre Stellung bei der Intensivierung der Produktion

Unsere Epoche wird durch den Übergang vom Kapitalismus zum Sozialismus charakterisiert. Sie ist durch gewaltige Umwälzungen in Gesellschaft, Wissenschaft und Technik gekennzeichnet. Die Entwicklung der Produktion als Grundlage der materiellen gesellschaftlichen Verhältnisse wurde entscheidend beeinflußt durch:

- die industrielle Revolution des 18. Jahrhunderts - sie ist gekennzeichnet durch die Einführung der Werkzeugmaschine mit menschlicher oder natürlicher Antriebskraft und nachfolgender Einführung der technischen Antriebs- bzw. Energiemaschine (Dampfmaschine)
- die wissenschaftlich-technische Revolution der Gegenwart - sie ist im wesentlichen Maße durch den umfassenden Einsatz von Automatisierungsmitteln in der Produktion gekennzeichnet.

Bei der Entwicklung der Produktion gelang und gelingt es dem Menschen in zunehmendem Maße, sich von der materiellen Produktion zu entlasten. Seine Handfertigkeiten hat er Maschinen übertragen, seine physischen Kräfte durch Maschinen vervielfacht und seine Beobachtungsgabe durch Meßgeräte und -einrichtungen verfeinert. Schließlich hat er sich aus der unmittelbaren Produktion selbst ausgegliedert und sich von den Ausführungen formalisierbarer geistiger Arbeiten befreit.

Vom Arbeitsprozeß her ergibt sich daraus die Entwicklung über einzelne Stufen,

von der Hantierung (Werkzeuge, durch Muskelkraft bewegt, werden eingesetzt. Die Einzeloperation und der gesamte Arbeitsprozeß sind nicht selbsttätig.)

über die Mechanisierung (Maschinen, die nur einzelne Operationen selbsttätig ausführen, werden für schwere körperliche, gesundheitsschädliche und zeitaufwendige Arbeiten eingesetzt. Der gesamte Arbeitsprozeß ist nicht selbsttätig.)

zur Automatisierung (Automaten, die ganze Arbeitsprozesse selbsttätig ausführen, werden für formalisierbare geistige Arbeit des Menschen eingesetzt.)

Automatisierte Produktion ist die modernste und bisher höchstentwickelte Form der Produktion. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß ehemals vom Menschen ausgeübte Tätigkeiten im Produktionsprozeß, vor allem soweit sie schematischen und routinemäßigen Charakter haben, von Automaten verrichtet werden.

Welche Stellung hat nun die Automatisierungstechnik unter unseren sozialistischen Produktionsverhältnissen?
Vom ökonomischen Grundgesetz des Sozialismus ausgehend, wurde auf dem VIII. Parteitag der SED die Hauptaufgabe als Generallinie unserer weiteren Entwicklung formuliert. Sie besteht in der weiteren Erhöhung des materiellen und kulturellen Lebensniveaus des Volkes auf der Grundlage eines hohen Entwicklungstempos der sozialistischen Produktion, der Erhöhung der Effektivität des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und des Wachstums der Arbeitsproduktivität.

Als Hauptweg zur Erhöhung der volkswirtschaftlichen Leistungen im Interesse des Volkes hat sich die Intensivierung in der Praxis bewährt. Im Mittelpunkt stehen dabei solche Intensivierungsfaktoren, wie

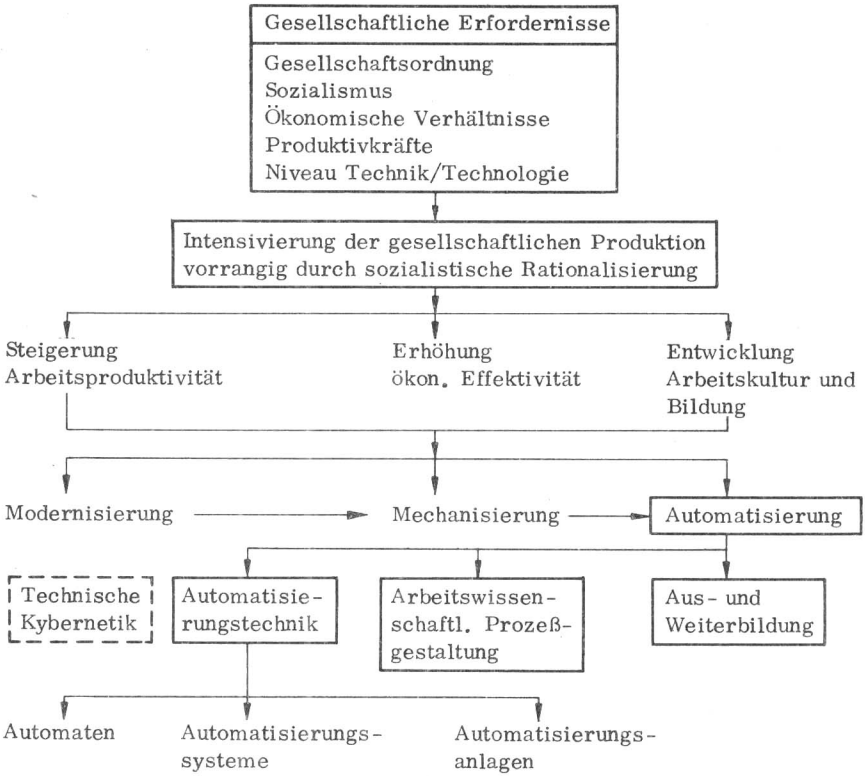
- Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und seine bessere Anwendung (Erarbeitung hochproduktiver und effektiver Verfahren und Technologien, Nutzung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse)
- höhere Auslastung der Grundmittel (gute Auslastung hochproduktiver Maschinen und Anlagen)
- volle Ausnutzung der Arbeitszeit und Senkung der Ausfallzeiten
- Erneuerung und Modernisierung der technischen Basis (Ersatz veralteter Maschinen und Anlagen durch neue moderne)
- hohe Materialökonomie (effektive Nutzung des Materials).

Die Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts ist in wesentlichem Maße von der massenhaften Anwendung modernster Automatisierungsmittel abhängig. Die Entwicklung hochproduktiver Technologien und Anlagen und ihr Einsatz in der sozialistischen Produktion erfordert verstärkt den Einsatz einer hochentwickelten Automatisierungstechnik.
Die Automatisierungstechnik erweist sich als eine Hauptquelle des Zuwachses an Arbeitsproduktivität und ökonomischer Effektivität bei sparsamstem Fondszuwachs und ist eine grundlegende Aufgabe der sozialistischen Rationalisierung als Hauptweg der Intensivierung.
Das Ziel der sozialistischen Rationalisierung besteht in der Steigerung der Arbeitsproduktivität, Effektivität und Rentabilität des betrieblichen Reproduktionsprozesses mit Sicherung einer hohen Erzeugnisqualität bei gleichzeitiger Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen mit Bildung, Qualifizierung und effektivem Einsatz der Arbeitskräfte in der Produktion.
Eine Übersicht der Stellung der Automatisierungstechnik zeigt Tafel 1.1.

1.2. Wesen der Automatisierungstechnik

Bei der Mechanisierung wird die Handarbeit des Menschen, die zur Herstellung eines Erzeugnisses geleistet werden muß, durch die Anwendung von Maschinen, Mechanismen, Apparaten und Geräten ersetzt. Der Mensch nimmt unmittelbar am Produktionsprozeß teil, ist als Informationsträger, Lenker und Kontrolleur der vorhandenen Mechanismen notwendiger Bestandteil des Wirkungsablaufs des Produktionsprozesses. Er wird von schwerer körperlicher Arbeit befreit. Sein Leistungsvermögen bestimmt die Grenzen für die Anwendung und Arbeitsweise der

Tafel 1.1. Gesellschaftliche Stellung der Automatisierungstechnik



technischen Hilfsmittel, die zur selbsttätigen Ausführung von Teiloperationen im Produktionsprozeß dienen.

In der Produktion werden aber die technologischen Prozesse immer schneller, effektiver, komplizierter und umfangreicher. Eine Vielzahl von Größen muß beobachtet werden, um Stoff- und Energieströme in Produktionsanlagen zu beeinflussen.

Nach dem Prinzip von LE CHATELIER und BROWN kann durch einen äußeren Zwang das Gleichgewicht von chemischen Reaktionen, die gemäß dem Massenwirkungsgesetz ablaufen, verschoben werden. Bei der Ammoniaksynthese

$$N_2 + 3\,H_2 \rightleftharpoons 2\,NH_3$$

ergeben sich z. B. bei t = 200 °C und p = 20 MPa eine Volumenausbeute von 87 % und bei t = 400 °C und p = 3 MPa eine solche von 10 %. Die Prozeßgrößen Temperatur und Druck haben also wesentlichen Anteil an der Produktivität der Anlage.

Bei der technischen Realisierung derartiger Prozesse ist der Anteil der körperlichen Arbeit des Menschen gering und unwesentlich für den Prozeßablauf, da er, einmal eingeleitet, selbsttätig abläuft. Die Prozeßgrößen selbst müssen dabei bestimmte, vorgegebene Werte behalten, sie müssen überwacht und gegebenenfalls beeinflußt werden. Demnach beschränkt sich die Tätigkeit des Menschen im wesentlichen darauf, daß er Informationen über den Prozeßzustand auf Grund seiner Erfahrungen und seines Wissens gedanklich verarbeitet und entsprechend einer

Aufgabenstellung und seinen Überlegungen Befehle in den Prozeß hineingibt, um ihn in der erforderlichen Weise zu beeinflussen. Diese Zusammenhänge sind schematisch im Bild 1.1 dargestellt.

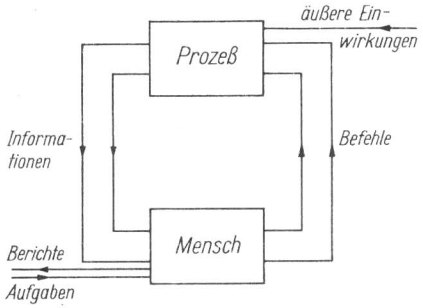


Bild 1.1. Verknüpfungen zwischen Mensch und Prozeß

Der Mensch und der Prozeß haben Berührungspunkte. Diese sind in Tafel 1.2 erläutert.

Tafel 1.2. Art und Inhalt der Berührungspunkte Mensch - Prozeß

Art		Inhalt
passiv	über Meßeinrichtungen durch	Informationen über Prozeßzustände (aus dem Prozeß heraus)
aktiv	über Stelleinrichtungen durch	Befehle zur Prozeßbeeinflussung (in den Prozeß hinein)

Die Tätigkeit des Menschen gliedert sich in

- Informationsaufnahme (sensorische Leistung)
- Informationsverarbeitung (intellektuelle Leistung)
- Reaktion (motorische Leistung).

Der Mensch wird in der modernen Produktion durch die von ihm geforderten sensorischen, intellektuellen und motorischen Leistungen stark belastet. Bei der Automatisierung werden diese Funktionen durch technische Einrichtungen ersetzt (Tafel 1.3).

> Die Automatisierung befreit den Menschen von der ermüdenden Nervenanspannung, die sich aus der Bindung des Menschen an den Arbeitsrhythmus der Maschinen bei der Mechanisierung ergibt. Er nimmt nur noch mittelbar am Produktionsprozeß teil, ist nicht mehr aktiver Bestandteil des Wirkungsablaufs. Er ist geistiger Urheber und praktischer Organisator des Produktionsprozesses. Der Produktionsprozeß ist nicht mehr vom menschlichen Leistungsvermögen, sondern von der Güte der verwendeten technischen Einrichtungen abhängig.

Die technische Realisierung technischer Einrichtungen zur Automatisierung ist Gegenstand der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik.
An einem Beispiel sollen die Zusammenhänge erläutert werden.
Beispiel 1.1
In einem Vorratsbehälter (Bild 1.2) sollen Füllstand und Temperatur trotz unterschiedlicher Entnahme konstant bleiben. Zur Lösung der Aufgabe ist notwendig, daß Füllstand und Temperatur ständig überwacht werden. Bei Abweichungen von ihren vorgegebenen Werten müssen die Förderpumpen P_1 oder P_2 und das Heiz-

Tafel 1.3. Leistungen zur Prozeßlenkung und -beeinflussung

Erforderliche menschliche Leistungen		
sensorisch	intellektuell	motorisch
Feststellen des Füllstandes und der Temperatur	Vergleichen der festgestellten Werte mit den Werten der Aufgabenstellung	Betätigen der Stellglieder, um durch Verändern der Massen- und Energieströme die vorgegebenen Werte des Füllstandes und der Temperatur zu erreichen bzw. zu halten
Wahrnehmung	Folgerung	Handlung
werden ersetzt durch		
Geräte, die die Werte des Füllstandes und der Temperatur erfassen	Geräte, die formalisierbare geistige Arbeit ausführen	Geräte, die die Stellglieder antreiben
Meßwertgeber	Steuer- oder Regelgeräte	Stellantriebe

mittelventil V_3 betätigt werden. Die Lösung der Aufgabe kann dem Menschen übertragen oder durch technische Einrichtungen realisiert werden.

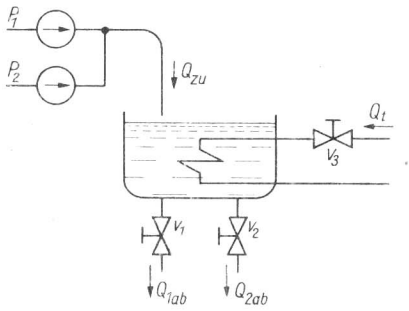


Bild 1.2. Technologisches Schema eines Vorratsbehälters

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich, daß der Mensch oder die eingesetzten technischen Einrichtungen nur durch Betätigen der Förderpumpen und des Ventils zielgerichtet auf den Prozeß einwirken können. Dazu ist aber in jedem Fall eine vorangegangene Informationsaufnahme und -verarbeitung notwendig (s. Tafel 1.3).

Der Mensch kann als aktiver Bestandteil des Produktionsablaufs durch Informationsverarbeitungselemente und Mechanismen ersetzt werden.
Durch die Automatisierung wird erreicht, daß Quantität und Qualität der Produkte verbessert werden. Sie ermöglicht Produktionsprozesse unter extremen Bedingungen, die eine unmittelbare Beteiligung des Menschen ausschließen.

1.3. Gesellschaftliche Konsequenzen der Automatisierungstechnik

Die Entscheidung zum Einsatz von Automatisierungsmitteln kann aus verschiedenartigen Gründen erfolgen, z. B.

- technische Gründe
  Mit automatisierungstechnischen Mitteln können Aufgaben gelöst werden, die vom Menschen auf Grund seiner körperlichen Voraussetzungen nicht bewältigt werden können (z. B. Beobachtung und Beherrschung schnell ablaufender Prozesse). Der Einsatz der Automatisierungstechnik ist auch dann zur Kontrolle und zur Beeinflussung des Prozesses unbedingt erforderlich, wenn der Mensch wegen der Gefahr von Gesundheitsschäden (starke toxische Belastung, hohe Temperaturen und Drücke, radioaktive Strahlung) bestimmte Prozeßabschnitte nicht betreten kann. Weiterhin wird durch den Einsatz von Geräten der Automatisierungstechnik das Risiko vermindert, das mit dem Ausfall des Menschen bei bestimmten Prozessen verbunden ist (Brand- oder Explosionsgefahr, Möglichkeit des Auftretens folgenschwerer Havarien).
- technisch-ökonomische Gründe
  Die Automatisierungstechnik leistet einen Beitrag zur rationelleren und effektiveren Gestaltung von Produktionsprozessen, z. B. durch
  - Verbesserung der Ausnutzung von Rohstoffen
  - Erhöhung der Qualität der Produkte
  - Verringerung des Aufwandes an lebendiger Arbeit (Einsparung von Arbeitskräften)
  - bessere Auslastung von Maschinen und Anlagen
  - Einsparung von Energie
  - Vermeidung von Störungen und Havarien
- Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen
  Durch den Einsatz der Automatisierungstechnik können
  - Gesundheitsgefährdungen für den Menschen abgebaut werden
  - die Menschen von monotoner und schwerer körperlicher Arbeit befreit werden
  - vom Menschen in zunehmendem Maße geistig-schöpferische Arbeiten verrichtet werden, da die Automatisierungstechnik Möglichkeiten schafft, den Menschen vom unmittelbaren Produktionsprozeß freizusetzen.

Unter kapitalistischen Bedingungen stehen die technischen und technisch-ökonomischen Gründe zur Automatisierung im Vordergrund. Die Automatisierung dient der Erreichung von möglichst großem Profit, ohne dabei die Probleme der unmittelbar betroffenen Werktätigen zu berücksichtigen. Der Einsatz der Automatisierungstechnik zur Rationalisierung von Produktionsprozessen ist deshalb unter kapitalistischen Bedingungen sehr oft mit der Entlassung von Arbeitskräften verbunden. Die rationellere Gestaltung der Produktionsprozesse richtet sich also gegen die Interessen der Werktätigen, die Werktätigen haben Angst vor der Automatisierungstechnik.

Unter sozialistischen Verhältnissen leistet die Automatisierungstechnik einen wichtigen Beitrag zur immer besseren Befriedigung der materiellen und geistigen Bedürfnisse der Menschen. Der Einsatz von Automatisierungsmitteln wird stets mit den betroffenen Werktätigen beraten, durch ihre Ideen und Erfahrungen wird der Einsatz noch effektiver gestaltet.

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com