Zeitschrift: Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie

Herausgeber: Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie

Band: 76 (1969)

Heft: 9

Artikel: Begriffe der Automatisierungstechnik

Autor: Hemmi, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-677184

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

wähnt werden, bei dem das Bekleidungsstück von der Fussspitze über die Ferse bis zum Schaft vollständig automatisch hergestellt wird.

Eine starke Zunahme der Maschenwarenproduktion wird für die Zukunft vorausgesagt, was nicht zuletzt auf die optimale Eignung gewisser Chemiefasern für die hochproduktiven Fertigungsmethoden zurückzuführen ist (Abb. 21).

Ein beträchtlicher Bedienungsaufwand kann allerdings das Einrichten von Strick- und Wirkmaschinen erfordern, wenn die Musterung umgestellt werden soll. An der *Rundstrickmaschine* wird die Nadelsteuerung durch sog. Musterräder beeinflusst. Will man ein bestimmtes Dessin herstellen, so müssen entsprechende Schlitze dieser *Musterräder* – es können bis zu 48 Räder an einer grossen Rundstrickmaschine sein – mit kleinen Plättchen bestückt werden. Diese zeitraubende Arbeit ist bei modernen Maschinen automatisiert worden (Abb. 22), indem z. B. ein Stahlfilm mit musterge-

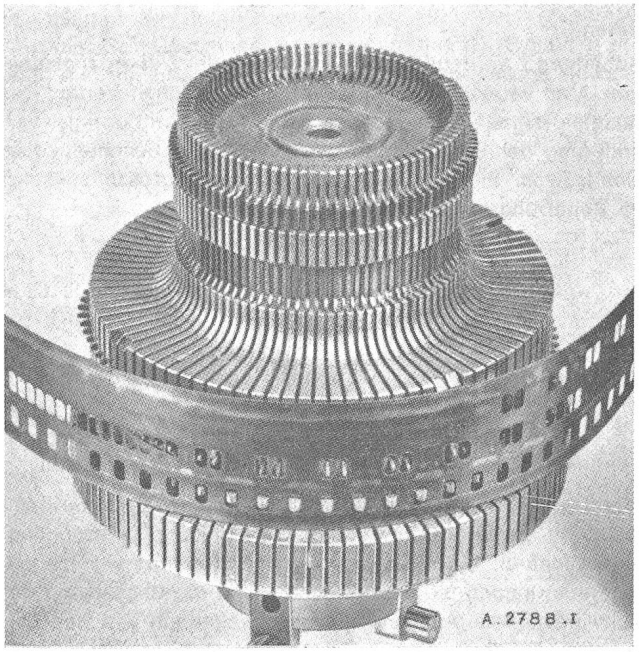

Abb. 22 Steuerband (Lochband)

rechten Ausstanzungen an den Musterrädern vorbeigeführt wird und dort die notwendige Beeinflussung des Rades vornehmen kann. Solche Einrichtungen bringen ausserordentliche Einsparungen und lassen Fehler bei Musterumstellungen vermeiden.

Wir haben nun Vorrichtungen aus der textilen Fertigung kennengelernt, die sich mit der Regelung oder Steuerung von Fasermassen, Garndicken, Fadenspannungen und Garnfeuchtigkeit befassen. Die Uebersicht wäre unvollständig, wenn nicht abschliessend noch kurz auf gewisse *Temperaturüberwachungsaufgaben* hingewiesen würde. Wärmebehandlungsprobleme gilt es insbesondere mit dem Aufkommen der Chemiefasern zu lösen. Nach dem Extrudieren der Schmelzspinnfäden ist in der Regel ein separater Streckvorgang notwendig. Bei Polyestertypen sowie bei hochfesten Polyamiden und Polyolefinen muss diese Verstreckung bei kontrollierten Wärmebedingungen der Kontaktheizplatten vonstatten gehen, damit konstante Fasereigenschaften erreicht werden. Ein ähnliches Problem stellt sich beim Texturierprozess thermoplastischer Fäden. Im Helanca®-Garn-Herstellungsvorgang beispielsweise muss die hohe Torsionsdeformation der Garnfibrillen unter genau definierter und konstant gehaltener Wärmeeinwirkung erfolgen, um den gewünschten Kräuselungs- oder Stretcheffekt zu erzielen. Infolge der hohen Fadengeschwindigkeiten stehen für die ganze Wärmebehandlung nur noch 0,2 sec zur Verfügung. In beiden genannten Wärmebehandlungsvorgängen stellt sich das Problem der Ueberwachung und Regulierung einer Vielzahl von Arbeitsstellen, da jeder Faden mit seiner eigenen Heizstrecke behandelt werden muss.

Adresse des Autors: Prof. Dipl. Ing. H. W. Krause, ETH, Institut für Textilmaschinenbau und Textilindustrie, Sonneggstr. 3, CH-8006 Zürich

DK 65.011.56:001.4

Begriffe der Automatisierungstechnik

Prof. Dr. P. Hemmi, ETH

Zusammenfassung

Die Ausführungen richten sich an Textilfachleute, die mit der Fachsprache der Regelungstechnik nicht vertraut sind. In einer kurzen Einführung gelangt die Zielsetzung der regeltechnischen Problemformulierung und die daraus entstehende Rückwirkung für den Anwender zur Sprache. Im mittleren Hauptabschnitt werden die wichtigsten Grundbegriffe der Regelungstechnik eingeführt und erläutert.

Abschliessend verdeutlicht ein Beispiel aus der Textiltechnik, welche Hauptvorteile die Blockschaltbilddarstellung gegenüber einer gerätetechnischen Beschreibung bietet.

1. Einführung

Die zur Debatte stehenden Grundbegriffe sind Teil eines Vokabulars einer *problemorientierten Sprache.* In jeder Sprache manifestiert sich in ihren Ausdrucksformen auch eine bestimmte Anschauungs- und Denkart. Damit geht es um wesentlich mehr als um die blosse Kenntnisnahme einiger abstrakter Begriffe.

Die Fachsprache der Regelungstechnik hat sich nicht beiläufig als «Fachjargon» entwickelt, sondern wird wesentlich durch folgende Zielsetzung charakterisiert:

- Abstrahierung der Probleme der Systemdynamik von speziellen gerätetechnischen Ausführungen
- klare Formulierung der besonderen Fragestellung der Regelungstechnik

Das erste Ziel, die Loslösung von Problemkreisen aus ihrer speziellen Anwendung, ist in einem solchen Masse erreicht worden, dass man ruhig behaupten darf, dass die Regelungstechnik an sich unter den Ingenieurgebieten nicht als Anwendungsfach erscheint. Regelungstechnik ist vielmehr ein Grundlagenfach, vergleichbar mit Thermodynamik und Strömungslehre. Dadurch ergeben sich für den Maschinenbauer nicht zu vernachlässigende Rückwirkungen. Aus dieser Sicht betrachtet, kann von einem Spezialisten der Regelungstechnik solange keine Hilfe erwartet werden, als der Anwender seine Probleme nicht selbst in der Sprache formulieren kann, die ein mit dem Anwendungsgebiet nicht vertrauter Regelungstechniker versteht.

So steht heute für lineare Probleme der Systemdynamik eine in sich geschlossene und weitgehend abgerundete Theorie zur Verfügung.

Die Formulierung der Probleme der einzelnen Anwendungsgebiete in der für den Einsatz der Theorie gerechten Form ist jedoch weit entfernt davon, als abgeschlossen gelten zu können.

Dieses Ziel dürfte in dem Sinne nie erreicht werden, als für jeden neuen Prozess diese Aufgabe immer wieder von neuem angepackt werden muss. Dennoch besteht noch eine zu grosse Diskrepanz zwischen den Möglichkeiten der Theorie und ihrer unmittelbaren Anwendbarkeit.

Dieser Mangel ist nicht etwa derart zu verstehen, dass die Theorie in jedem Falle andere oder viel bessere Lösungen gestatten würde, sondern so, dass die Lösungen rationeller und in ihren Konsequenzen besser überschaubar aufgezeigt werden können.

Im dritten Abschnitt dieser Ausführungen wird auf diesen Gedanken näher eingetreten.

Im folgenden Absatz kommen nun einige der wichtigsten Begriffe der Regelungstechnik zur Sprache.

2. Grundbegriffe der Regelungstechnik

Die Automatisierung von Anlagen, verstanden als die selbsttätige Erfüllung von Aufgaben durch die Maschine, basiert im wesentlichen auf dem automatischen Messen, Steuern und Regeln.

Der Ausdruck Regelungstechnik wird hier, wie dies allgemein üblich ist, für die Bearbeitung von Steuerungs-, Regelungs- und weitgehend auch messtechnischen Aufgaben gebraucht.

An erster Stelle soll nun die formale Sprache der Regelungstechnik aufgegriffen werden.

2.1 Blockschaltbild und Signalpfad

Anstelle der Beschreibung von Geräten, Maschinen oder ganzer Systeme durch Geräte- oder Funktionsskizzen wird in der Regelungstechnik ein sogenanntes Blockschaltbild benutzt.

Die Vereinfachung und Abstraktion besteht zunächst darin, dass lediglich die interessierenden *Signalpfade* herausgegriffen und durch Pfeile dargestellt werden. Zwei solcher Signalpfade sind durch ein *Uebertragungselement* (Block) verbunden.

Diese Blöcke stehen nicht für Maschinenteile, sondern deuten symbolisch den mathematischen Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgangssignal an. Die Abbildung 1 zeigt ein Beispiel dieses Abstraktionsprozesses von der Geräteskizze zum Blockschaltbild.

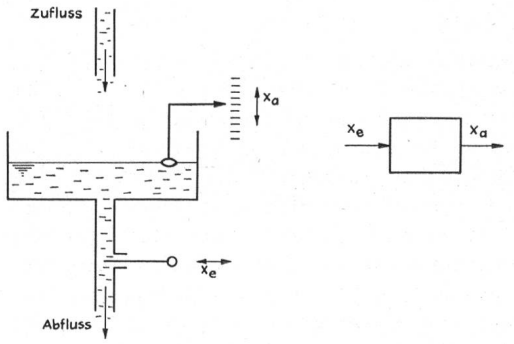

Abb. 1 Beispiel des Uebergangs von der Geräteskizze zum Blockschaltbild

Zwei Merkmale in dieser Darstellung verdienen besondere Beachtung.

Die Pfeile deuten an, dass der Signalfluss gerichtet ist, die *Signale* selbst also *rückwirkungsfrei* auf die vorangehenden Signalpfade sind. In dem in Abbildung 1 gezeigten Beispiel hat eine Variation des Wasserniveaus (x_a) offensichtlich keinen Einfluss auf die Ventilstellung im Abfluss (x_e). Die Folge Ein- und Ausgangssignal ist nicht durch die gerätetechnische Anordnung oder etwa durch die Richtung von Stoffströmen bestimmt. Die Zuordnung Eingang/Ausgang wird durch den Kausalzusammenhang Ursache/Wirkung bestimmt.

2.2 Das Uebertragungsverhalten

Die Art und Weise, wie das Eingangssignal in das Ausgangssignal umgeformt wird, bezeichnet man als Uebertragungsverhalten. Wesentlich hierbei ist, dass es sich um dynamische Vorgänge, wie z. B. den Uebergang aus einer alten in eine neue Ruhelage (Beharrungszustand), handelt.

Zur Charakterisierung dieses dynamischen Verhaltens kennt die Regelungstechnik verschiedene Beschreibungsmittel. Die wesentlichsten dieser Methoden der linearen Theorie sind die *Differentialgleichung,* die *Uebergangsfunktion* und der *Frequenzgang.*

Alle diese Beschreibungsarten lassen sich ineinander überführen und bestimmen jedes für sich allein das dynamische Verhalten vollständig. Wir wollen hier lediglich auf den Begriff der Uebergangsfunktion und des Frequenzganges eintreten.

Abbildung 2 verdeutlicht die Ermittlung der *Uebergangsfunktion.* Man versteht unter letzterer den zeitlichen Verlauf des Ausgangssignales als Antwort auf eine schrittförmige Veränderung der Eingangsgrösse. Dabei ist zu beachten, dass sich sowohl Eingangs- als auch Ausgangsgrösse zunächst im Beharrungszustand befanden.

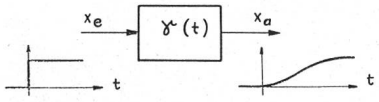

Abb. 2 Bedeutung der Uebergangsfunktion

Abbildung 3 illustriert die Ermittlung des *Frequenzganges.*

Aus der Theorie der erzwungenen Schwingungen ist bekannt, dass die erregte Schwingung (harmonische Schwingung) eines linearen Systems von gleicher Frequenz wie die Erregerschwingung ist. Die Amplitude und die Phasenlage der Schwingung der Ausgangsgrösse sind jedoch von den entsprechenden Grössen der Eingangsschwingung verschieden.

Ein lineares System ist dann vollständig beschrieben, falls für alle Frequenzen von $\omega = o$ bis $\omega = \infty$ das Amplitudenverhältnis $v = \hat{x}_a/\hat{x}_e$ sowie die Phasenverschiebung φ bekannt ist (siehe Abb. 3).

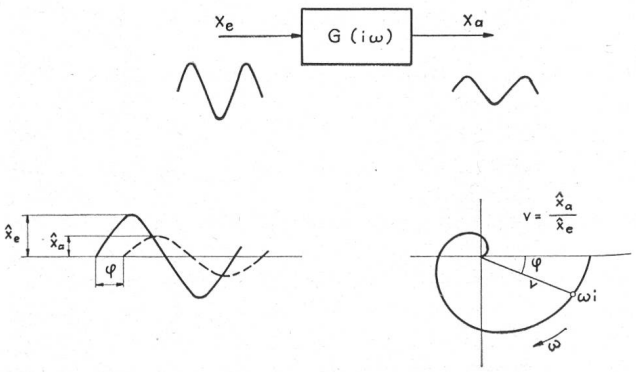

Abb. 3 Bedeutung des Frequenzganges und dessen Darstellung im Polardiagramm

Eine mögliche Art, diese frequenzabhängigen Grössen $v(\omega)$ und $\varphi(\omega)$ darzustellen, ist in Abbildung 3 gezeigt.

Diese charakteristische Kurve eines Systems wird Frequenzgang genannt. Der Zusammenhang der Darstellung des Fre-

quenzganges und der Zeitfunktionen, wie z. B. der Uebergangsfunktion, ist offensichtlich durch die Fourieranalyse (Fourier- und Laplacetransformation) gegeben.

Selbstverständlich lassen sich beide Beschreibungen auch auf mathematischem Weg aus der Differentialgleichung herleiten. Die Uebergangsfunktion zeichnet sich durch besondere Anschaulichkeiten aus.

Infolge der Kennzeichnung des Systems durch *einen* Versuch, ist sie besonders für experimentelle Arbeiten geeignet.

Die Frequenzgangmethode hat sich dagegen bei der nummerischen Analyse und Synthese von Systemen infolge der äusserst einfachen Rechenregeln durchgesetzt.

Das Uebertragungsverhalten charakterisiert nun ein System, losgelöst von der gerätetechnischen Realisierung. So zeichnen sich die beiden in Abbildung 4 gezeigten Systeme, abgesehen von Massstabs- und Einheitsfaktoren, durch das gleiche Uebertragungsverhalten aus. Die regeltechnische Beurteilung von Systemen wird damit auf von der Anwendung unabhängige Bausteine zurückgeführt. Auf dieser Grundlage wird die Gemeinsamkeit verschiedenartigster Systeme erkannt und ein Erfahrungsfeld weit über eine einzige Anwendung hinaus erschlossen.

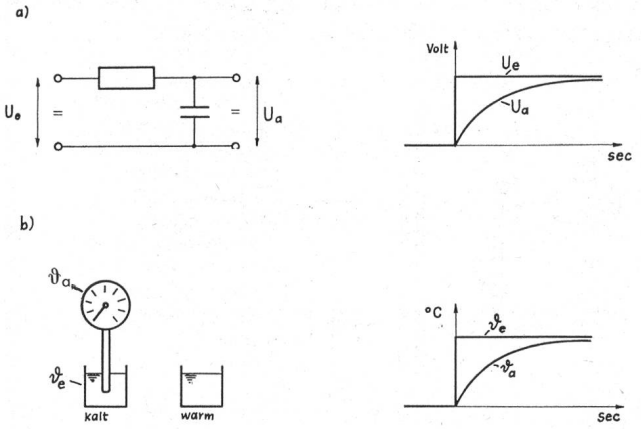

Abb. 4 «Aehnliche» Uebergangsfunktionen verschiedenartiger Prozesse
a) Aufladevorgang eines Kondensators
b) Wärmespeichervorgang in einem Thermometer

2.3 *Steuerung*

Die erwähnten Uebertragungselemente lassen sich nun über die Signalpfade in beliebiger Weise miteinander verkoppeln. Geschieht dies in der Weise, dass eine *offene Wirkkette* entsteht, deren Ausgangssignal nicht mehr auf den Eingang zurückwirkt, spricht man von einer Steuerung. Für eine derartige Schaltung gibt Abbildung 5 zwei Beispiele.

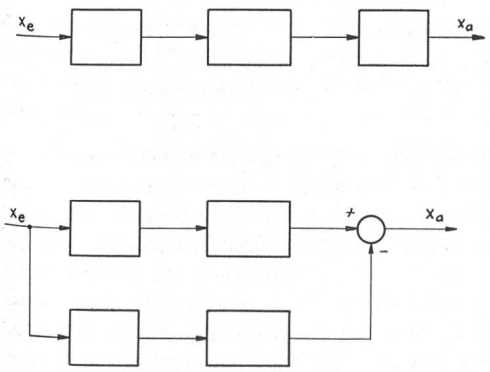

Abb. 5 Zwei Blockschaltbilder als Beispiele zum Prinzip der Steuerung

Abbildung 6 zeigt ein gerätetechnisches Beispiel einer Steuerung.

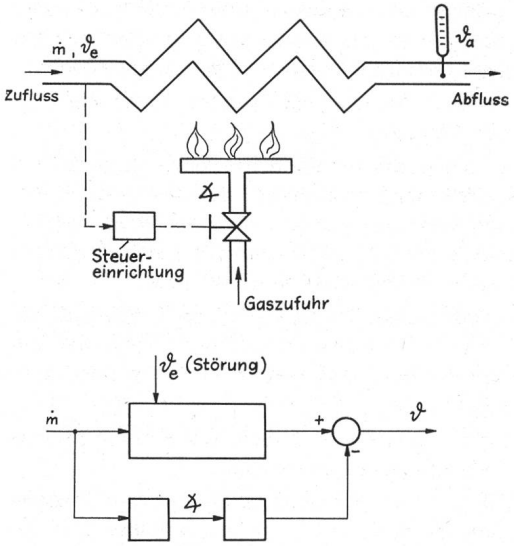

Abb. 6 Gerätebeispiel einer Steuerung mit dazugehörendem Blockschaltbild

2.4 *Regelung*

Werden die einzelnen Blöcke derart zusammengeschaltet, dass das Ausgangssignal wiederum auf den Eingang zurückwirkt, entsteht ein *Wirkkreis.* Diese Schaltungsart wird als Regelung bezeichnet.

Abbildung 7 zeigt ein gerätetechnisches Beispiel und das dazugehörende Blockschaltbild.

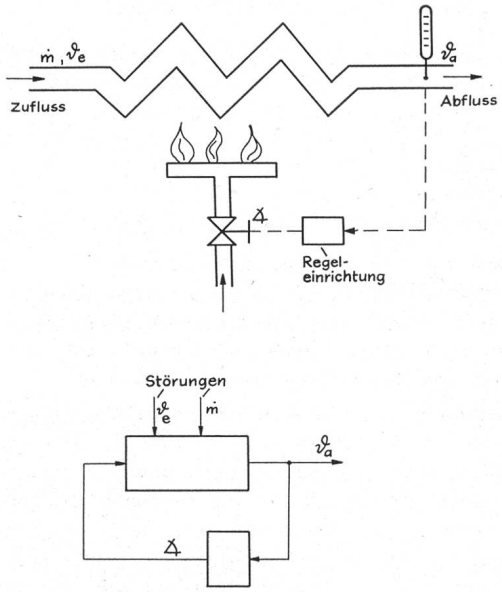

Abb. 7 Beispiel einer Regelung mit zugehörigem Blockschaltbild

2.5 *Vergleich von Steuerung und Regelung*

Es ist typisch für die vorgenommene, an sich einfache Abstrahierung des Blockschaltbildes, dass sich damit wesentliche Aussagen aufzeigen und als allgemeingültig erkennen lassen.

Die *Steuerung* erfasst im wesentlichen *eine* Eingangsgrösse und verarbeitet sie so, dass ein gewünschtes Ausgangssignal erzeugt wird. Der Steuereingriff kann prinzipiell so erfolgen, dass auch vorübergehend *keine* Abweichung vom gewünschten Wert auftritt. Das *Steuergesetz* muss bekannt und auf die spezielle Eingangsgrösse abgestimmt sein.

Irgendwelche *weiteren* Eingangsgrössen (Störungen) werden von der Steuerung nicht erfasst.

Im Beispiel der Abbildung 6 führt eine Variation der Temperatur des zufliessenden Wassers offensichtlich zu einer verfälschten Austrittstemperatur des Durchlauferhitzers, ohne dass die Steuereinrichtung korrigierend eingreifen könnte.

Die *Regelung* erfasst im Gegensatz zur Steuerung die *Ausgangsgrösse* des Prozesses.

Abweichungen vom gewünschten Wert werden benutzt, um über die Regeleinrichtung korrigierend auf den Prozess einzuwirken. Dieser strukturelle Unterschied des *Rückführprinzips* der Regelung im Gegensatz zum Vorwärtsprinzip der Steuerung hat sehr weitgehende Konsequenzen.

Zunächst bekämpft die Regelung *sämtliche* Störungen, die im Prozess auftreten, und zwar auch dann, wenn der Zusammenhang von Störung und Fehler der Ausgangsgrösse nicht bekannt ist.

Im Gegensatz zur Steuerung wird nicht die Störung erfasst, sondern die Ausgangsgrösse überwacht.

Die Regelung benutzt die auftretenden Fehler, um korrigierend einzuwirken. Dieses Prinzip impliziert daher zur Bekämpfung von Störungen zumindest vorübergehende Abweichungen vom gewünschten Wert des Ausgangssignals.

Abbildung 8 illustriert ein kleines Gedankenexperiment. Tritt ein zufälliger Fehler der Schüttgutdicke am Anfang des Transportbandes auf (der Sand rutscht einen Moment nicht nach), so muss die Regeleinrichtung warten, bis diese Störung am Messort eintrifft. Ist dies geschehen, so vergrössert die Regeleinrichtung «korrigierend» die Oeffnung des Schüttgutbehälters. Der geschlossene Wirkkreis wird offenkundig, denn die «Korrektur» hat eine neuerliche «Störung» verursacht, womit das Spiel von neuem beginnt.

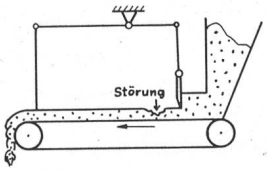

Abb. 8 Zum Gedankenexperiment: Schichtdickenregelung eines Transportbandes

Anhand dieses Gedankenexperimentes kann auch eine weitere Eigenschaft des Regelungsprinzips gezeigt werden.

Ist das Hebelverhältnis der Regeleinrichtung in Abbildung 8 so gewählt, dass die «Korrektur» kleiner ist als die Störung, so kommt das System nach einiger Zeit zur Ruhe. Ist die «Korrektur» jedoch grösser als die ursprüngliche Störung, so wird bei jeder neuen «Korrektur» eine noch grössere Störung erzeugt. Das System wird nicht mehr zur Ruhe kommen, da es sich selber zu immer grösseren Ausschlägen anfacht. Das System ist instabil (siehe Abb. 9).

Diese wohl wichtigste Erscheinung der Regelung, dass der geschlossene Wirkkreis schwach gedämpfte oder gar aufklingende Schwingungen ausführt, obwohl alle beteiligten Elemente stabil sind, unterstreicht die Bedeutung der strukturellen Betrachtung des Blockschaltbildes.

Mit diesem kleinen Exkurs sollte deutlich geworden sein, dass einzelne Begriffe, wie Steuerung und Regelung, nicht für sich allein stehen, sondern einen ganzen Bedeutungshof um sich haben. Diese den Begriffen beigegebenen Bedeutungsgehalte müssen beim Gesprächspartner für einen fruchtbaren Dialog in kleinerem oder grösserem Umfang vorausgesetzt werden können.

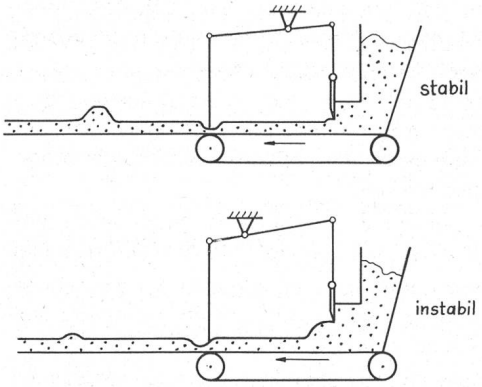

Abb. 9 Zum Gedankenexperiment: Illustration des stabilen bzw. instabilen Verhaltens je nach dem Uebertragungsverhältnis des Rückführgestänges

3. Vorteile der formalen Sprache der Regelungstechnik

In der Fachliteratur der Textiltechnik ist noch sehr häufig die Beschreibung von Steuerungen und Regelungen allein anhand von Geräteskizzen anzutreffen.

Im folgenden soll eine solche Beschreibung der Blockschaltbilddarstellung gegenübergestellt werden.

In Abbildung 10 ist die Prinzipskizze einer «Regulierstrecke» dargestellt, die im folgenden beschrieben wird.

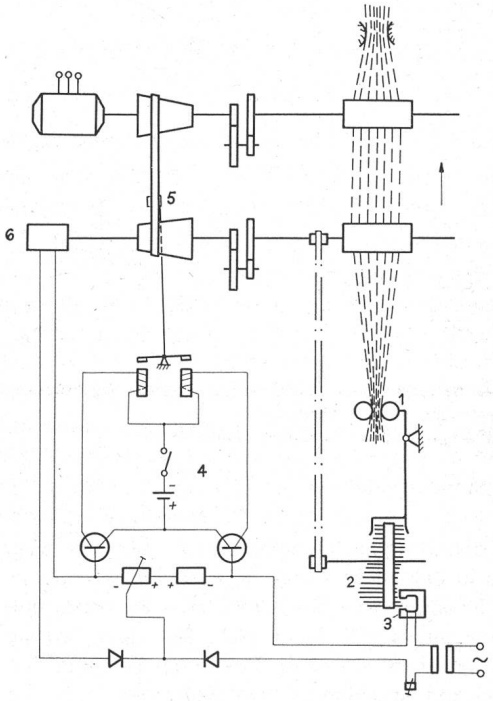

Abb. 10 Geräteskizze der Steuerung einer Baumwoll-Regulierstrecke

Unter Regulierstrecke versteht der Textilmaschinenbauer eine variierbare Strecke (Strecke im Sinne von ziehen, verziehen), und zwar unabhängig davon, ob diese Variation des Verzuges auf dem Prinzip der Steuerung oder Regelung beruht.

Nachfolgend die der Literatur entnommene Beschreibung:

> Die einlaufenden Kardenbänder werden durch Tastrollen auf ihren Querschnitt geprüft (1). Die rechte Tastrolle ist schwenkbar gelagert und steht unter Federdruck. Ihre Bewegungen werden über ein Hebelsystem auf das «Gedächtnisrad» übertragen. Diese Trommel (2) (mit axial angeordneten Stiften) wird von der Eingangswalze angetrieben. Nach Durcheilung einer Kreisbahn von rund 270°, bezogen auf die Eintaststelle, durchlaufen die von Eintastbacken

verschobenen Stifte den Spalt einer Magnetspule (3), die eine der Eintauchtiefe der Stifte entsprechende Steuerspannung abgibt. Die Abnahme der Messwerte erfolgt kräftefrei induktiv. Die Versetzung von Eingabe und Abtastung entspricht der Zeit des Materialdurchlaufes vom Messort bis zum Stellort. Ein Konustrieb erzeugt die veränderliche Geschwindigkeit für den Eingangszylinder. Auf der Welle des getriebenen Konus sitzt ein Tachogenerator (4), der eine Spannung abgibt, die der Drehzahl dieser Konuswelle proportional ist. Diese Spannung, der Istwert, wird im elektrischen Regelsystem mit der Gedächtnisspannung, dem Sollwert, verglichen. Auftretende Spannungsdifferenzen werden einem Kippverstärker (5) zugeleitet. Dieser steuert den Drehmagneten, der mittels einer Riemengabel (6) den Konusriemen so lange verschiebt, bis Soll- und Istwert wieder übereinstimmen.

Abbildung 11 zeigt demgegenüber die regeltechnische Blockschaltbilddarstellung.

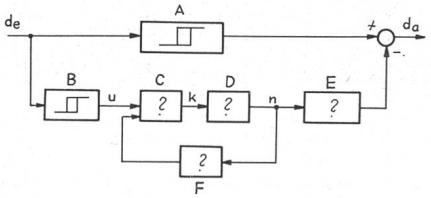

Abb. 11 Blockschaltbild der in Abb. 10 gezeigten Baumwoll-Regulierstrecke
d_e Dicke der einlaufenden Kardenbänder
d_a Dicke der abgehenden Kardenbänder
u Eingangsspannung
k Uebersetzungsverhältnis
n Drehzahl der Eingangswalze
A Regulierstrecke
B Dickenmessorgan
C Kippverstärker
D Antriebsmotor
E Regulierstrecke
F Tachogenerator

Ohne Steuereinrichtung würde sich eine Aenderung der einlaufenden Kardenbanddicke nach der Durchlaufzeit der Regulierstrecke auf den Ausgang übertragen. Die Steuereinrichtung ist nun wie folgt aufgebaut:

Die Dicke der einlaufenden Kardenbänder wird gemessen und über ein Totzeitelement in eine Spannung umgesetzt. Diese Spannung ist die Führungsgrösse einer Drehzahlregelung der Eingangswalze. Eine Drehzahländerung bewirkt eine Banddickenänderung am Ausgang. Damit kann eine einlaufende Störung bekämpft werden.

In dieser Darstellung wird die Struktur des Systems sofort klar. Die Banddicke am Ausgang wird auf Grund der Kardenbanddicke am Eingang in die Regulierstrecke *gesteuert*. Die dazu notwendige Drehzahlvariation wird dagegen *geregelt*. Folgende Punkte sprechen für die letztgenannte Darstellung:

- Die allgemeingültigen Aussagen bezüglich Vor- und Nachteile der Regelung und Steuerung können sofort auf ihre Bedeutung im Zusammenhang mit unserer Regulierstrecke untersucht werden.
- Es wird deutlich herausgestellt, dass die Steuer- bzw. Regelgüte nicht davon abhängt, ob die Umformung der Signale mechanisch, elektrisch oder pneumatisch erfolgt. Dafür sind die einzelnen Uebertragungsverhalten verantwortlich.
- In unserer Darstellung sind einige Blöcke mit Fragezeichen versehen, d. h. das Uebertragungsverhalten ist unbekannt. Aus der uns vorliegenden Beschreibung sind diese Funktionen nicht zu entnehmen. Sie bleibt damit eine Beschreibung der gerätetechnischen Realisierung und gibt über den Kernpunkt der regeltechnischen Fragestellung der Dynamik keinen Aufschluss.
- Bereits in diesem Stadium der Problemdarstellung ist eine klare Formulierung der gewünschten Dynamik der Steuereinrichtung möglich. Damit wird dem Konstrukteur eine zielgerichtete Arbeit erleichtert; er ist nicht auf ein intuitives Neuentdecken an sich bekannter dynamischer Zusammenhänge angewiesen.
- Schliesslich kann von dieser Formulierung ausgehend, ohne die Uebersicht zu verlieren, für jedes Element einzeln auf die gerätetechnische Realisierung zurückgegriffen werden. So können gesondert weitere Fragen, wie Zuverlässigkeit, benötigte Hilfsenergie, Preis usw., abgeklärt und mit anderen Realisierungen verglichen werden.
- Schliesslich kann ein in solcher Weise formuliertes Problem jederzeit einem Regelungsfachmann irgendeiner Fachrichtung vorgelegt und eine Stellungnahme erwartet werden.

Ein Punkt in der hier gezeigten Formulierung scheint besonders typisch und führt zum Anfang der Ausführungen zurück. Eine endgültige Aussage über die regeltechnische Güte der gezeigten Regulierstrecke ist nicht möglich, da die Formulierung der Dynamik der Uebertragungsglieder fehlt. Hier muss man einsetzen, falls man nicht nur empirisch, sondern bereits im Projektstadium funktionstüchtige Regelungen und Steuerungen konzipieren will.

Mit steigender Komplexität und steigenden Qualitätsforderungen wird die Dynamik der Bausteine immer wesentlicher.

Um dem Anwender die Arbeit zu erleichtern, sollte es zur Selbstverständlichkeit werden, dass zu jedem Gerät, namentlich zu den Messgeräten, neben Genauigkeitsangaben auch die Kenndaten der Dynamik mitgeliefert werden.

Adresse des Autors: Prof. Dr. P. Hemmi, ETH,
Institut für Regelung und Dampfanlagen,
Sonneggstrasse 3, CH-8006 Zürich

DK 65.011.56:62-53:67

Regelungsprobleme an der Spinnerei-Automatiklinie in Putzerei, Karderie und Regulierstrecke

Dipl.-Ing. R. Wildbolz

Zusammenfassung

Die moderne Garnherstellung zerfällt in einen hochgradig automatisierten ersten Teilprozess, von der Faserstoffballe über Auflösung, Reinigung, Mischung, Kardierung bis zum regulierten Streckenband reichend, und in einen zweiten, der Automatisierung schwer zugänglichen Arbeitsgang, der Flyer und Ringspinnmaschinen bis zum fertigen Garn einschliesst. Vorliegende Arbeit befasst sich jedoch nur mit den an der Produktionsstrasse des ersten Teilprozesses auftretenden Regelproblemen.

Im Detail werden die Regelkreise zur Konstanthaltung der Produktion beschrieben. Hiezu dient als Messorgan das «Flockmeter», ein auf mathematisch-statistischen Ueberlegungen beruhendes Messinstrument, welches die durch eine pneumatische Förderleitung fliegende Materialmenge misst. Neben üblichen Niveauregulierungen verdient ein rein aerodynamisches Verfahren ohne bewegliche Teile zur Erhaltung von Niveauhöhen Beachtung. Das Ausregulieren des abgelieferten Faserbandes auf ein Metergewicht von ± 2 % genau geschieht mittels optisch-elektronischem Messverfahren.