

Lernaufgabe LF 7 | Druckmaschineneinstellen und instand halten |

Grundlagen der Steuer- und Regeltechnik | Philipp Wollweber

Liebe Auszubildende,
mit den folgenden Aufgaben werden Sie den Inhalt laut Lehrplan LF 7 zu Hause lernen.
Bei Fragen wenden Sie sich per E-Mail an mich.
Viel Spaß beim Lernen und herzliche Grüße!

Philipp Wollweber

wollweberp@bsz-bau-und-technik.de

Aufgabenpaket

Grundlagen der Steuer- und Regeltechnik: Steuerung und Regelung

- **Ziel:** Sie erkennen die Abläufe der Steuer- und Regeltechnik
- **Zeit:** Für die Thematik „Steuer- und Regeltechnik“ planen Sie bitte 6 Stunden ein
- Lesen in den angehängten Arbeitsblättern den Text und markieren sich die wichtigsten Inhalte und lösen die Übung auf Seite 352.

Danach beantworten Sie bitte meine Fragen:

Was versteht man unter dem Begriff Steuerung?
Nennen Sie 3 Beispiele von Steuerungen an einer Druckmaschine!

Was versteht man unter dem Begriff Regelung?
Nennen Sie 3 Beispiele von Regelungen an einer Druckmaschine!

Erklären Sie den Begriff „Störgröße“ an einem praktischem Beispiel im Druckprozess!

Die Antworten notieren Sie bitte auf ein A4 Blatt und senden mir diese bis 22.1.2020 per Mail zu.

Aufgabe der Steuer- und Regeltechnik

Steuer- und Regeltechnik übernehmen in der Druckindustrie immer mehr die Aufgabe, Fertigungsprozesse zu automatisieren. An Druckmaschinen übernimmt die Elektronik Steuerungs-, Regel- und Überwachungsfunktionen, die bisher der Mensch machte oder die bislang nicht möglich waren, weil sie zu komplex sind.

Im modernen Fertigungsprozess einer Druckerei gibt es eine Vielzahl von elektronischen Steuerungen und Regelungen.

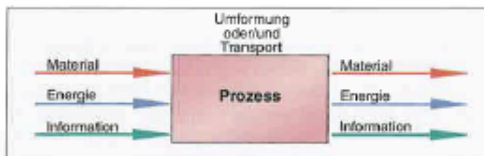
Beispiele:

- Die Druckmaschinen haben Farb- und Registerfernsteuerung sowie andere Hilfen bis hin zur automatischen Qualitätskontrolle.
- Dem Feuchtmittel werden, exakt gesteuert, Zusätze beigegeben, die Temperatur geregelt.
- Die Bogenanlage wird elektronisch überwacht und beispielsweise die Bogenankunft an den Vordermarken automatisch geregelt, damit immer eine exakte Bogenanlage und damit Passer ermöglicht wird.

Zum besseren Verständnis der Steuer- und Regeltechnik werden einige Grundlagen an einfachen Beispielen dargestellt. Dabei werden zum besseren Verständnis einzelne Vorgänge für sich betrachtet, die in der Praxis ineinandergreifen.

Der technische Prozess

Das Herstellen von Druckplatten, das Einstellen der Farbe, Drucken, kurzum alle technischen Vorgänge, nennt man auch *Prozesse* (procedere [lat.] voranschreiten).



Schema des technischen Prozesses

Nach DIN 66201 ist ein Prozess ein Vorgang zur Umformung oder/und Transport von Materie, Energie oder Information.

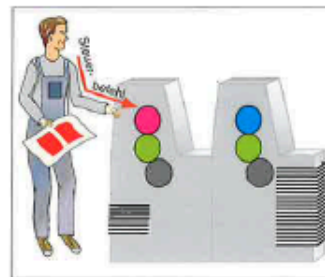
- Text- und Bildverarbeitung, das Drucken, das Zuschneiden von Bogen sind *Herstellungsprozesse*.
- Das Lagern, Verteilen von Papier und Farbe sind *Verteilprozesse*.
- Das Messen der Farbdichte, Prüfen, ob die Druckfarbe trocken ist, sind Beispiele für *Prüfprozesse*.

Steuern

Eingriffe in den Ablauf eines technischen Prozesses bezeichnet man als Steuern. Dabei ist es gleichgültig, ob dieser steuernde Eingriff durch den Menschen oder durch ein Gerät oder eine Maschine geschieht.

Jedes Einstellen an der Maschine ist eine Steuerung.

Beispiele für Steuern: Erhöhen oder Verringern der Druckgeschwindigkeit, Einstellen der Farbgebung an den Farbzonen und am Dukt, Veränderung der Feuchtung, der Saugluft, Veränderung der Seitenmarke usw.



Prinzip der manuellen Steuerung

Arten der Steuerung

Der Drucker richtet eine Druckmaschine ein und stellt das Farbwerk entsprechend dem zu erwartenden Farbverbrauch ein. Dann ist dieser Vorgang eine *Steuerung*.

Macht er das an einer älteren Maschine direkt durch Drehen der Zonenschrauben und Einstellen des Duktorschubs, so ist dies eine *manuelle Steuerung*.

Durch *Fernsteuerung* geschieht das Einstellen dieser Werte vom Steuerpult aus. Die Maschine gibt dem Bediener eine Rückmeldung durch Zifferanzeigen oder durch Leuchtdioden. Es geschieht also ein Informationsfluss von der Maschine zum Menschen.

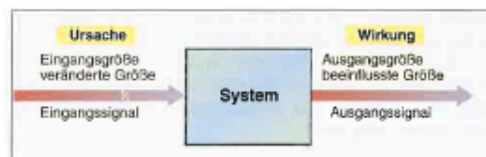
Am Leitstand einer Druckmaschine lässt sich nicht nur die Farbe insgesamt und zonal fernsteuern, sondern beispielsweise auch das Umfangs- und Seitenregister und vieles andere. Man spricht dann von *zentraler Fernsteuerung*. Mit *Leitstandtechnik* meint man die Fernsteuerung der gesamten Maschine von einer Stelle aus.

Geht die Maschine nach dem ersten Gutbogen auf Druck, so bewirkt eine automatische *programmierte Steuerung*, dass die Maschine auf die vorgegebene Geschwindigkeit hochfährt, der Farbheber pendelt, die Zylinder in der richtigen Reihenfolge auf Druck gehen, der Puderapparat eingeschaltet wird u.a.m.

In der Steuerung ist eine »gesetzmäßige Abfolge«, ein Programm eingeplant, das ohne Zutun des Druckers abläuft.

Geschieht das Ein- und Ausschalten beispielsweise einer Heizung durch eine Uhr, spricht man von *Zeitsteuerung*.

Beim Steuern werden eine Eingangsgröße oder mehrere Eingangsgrößen an einem System verändert, um eine Ausgangsgröße oder mehrere Ausgangsgrößen zu beeinflussen.



Prinzip der Steuerung

Kennzeichen für das Steuern ist der offene Wirkungskreis, d.h. die Ausgangsgröße, also das Ergebnis, hat keine automatische Rückwirkung auf die Eingangsgröße.

Steuerbefehle werden an die Maschine gegeben, aber das Ergebnis des Steuerns wird nicht ständig verglichen und nachgeführt.

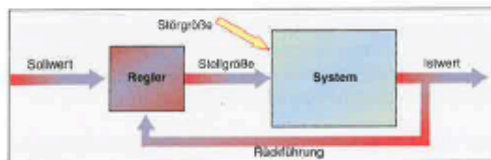
Übung

Ergänzen Sie die Beispiele!

- Dieser Steuerbefehl verändert ...
- Farbduktordrehung --> _____
- Tauchwalzendrehung am Feuchtwerk --> _____
- Einstellung am Bestäubungsapparat--> _____
- Drehzahl des Hauptmotors --> _____

Regeln

Regeln ist umfassender als Steuern. Beim Regeln wird das Ergebnis des Prozesses, man nennt dies den *Ist-Zustand*, fortlaufend mit einer Vorgabe, dem *Sollzustand*, verglichen. Wenn Ist- und Sollzustand nicht übereinstimmen, wird ausgleichend eingegriffen.



Regelkreislauf

Ein Prozess verläuft nicht von alleine konstant und gleichmäßig weiter; durch Einflüsse irgendwelcher Art, man spricht von *Störgrößen*, kommt er immer wieder aus dem Gleichgewicht, wenn nicht regelnd eingegriffen wird.

Störgrößen

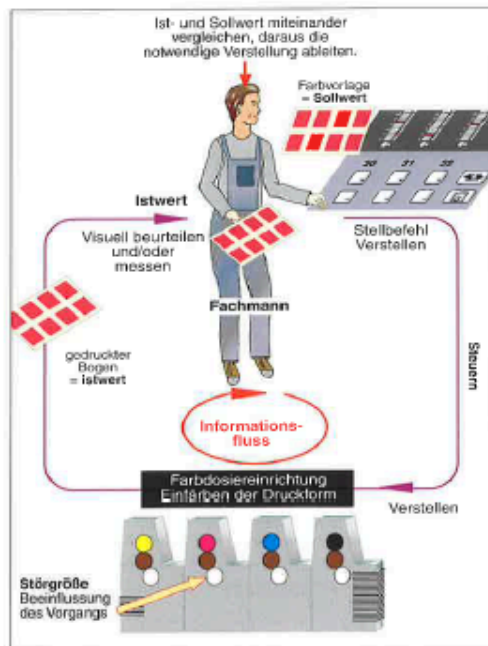
Wenn es keine *Störgrößen* gäbe, würde es beispielsweise genügen, die Druckmaschine einzurichten und den Auftrag abzustimmen. Der Drucker müsste dann anschließend keine Kontrollen mehr ausüben, sondern die Maschine könnte alleine konstant (ohne irgendeine automatische Regelung) in der eingestellten Qualität weiterdrucken.

An diesem Denkbispiel wird deutlich, dass dies nicht funktioniert. Der Drucker oder eine Automatik müssen sehr wohl immer wieder das Druckergebnis kontrollieren und korrigierend eingreifen.

Der Drucker als »Regler« im Druckprozess

Am Beispiel der Farbgebungskontrolle wird der Vorgang des Regels erklärt.

Sie drucken an einer Druckmaschine eine rote Schmuckfarbe. Als Abstimmvorlage liegt ein Farbmuster vor. Dies ist der *Sollwert*. Beim Voreinstellen haben Sie die Farbgebung so



Bildschema einer manuellen Regelung

eingestellt, wie Sie es für richtig hielten oder die Werte aus der Vorstufe wurden übernommen. Das ist im technischen Sinne *Steuern*.

Nun beginnen Sie mit dem Abstimmen des Auftrags. Zur Kontrolle drucken Sie Bogen und vergleichen die Farbstärke des gedruckten Rots (Istwert) mit dem Farbmuster (Sollwert). Dies kann durch visuellen Vergleich geschehen, es kann aber zur objektiven Beurteilung auch ein Densitometer zu Hilfe genommen werden. Wenn Sie feststellen, dass das gedruckte Rot insgesamt oder in den einzelnen Zonen zu hell ist, dann geben Sie insgesamt oder in den einzelnen Zonen mehr Farbe. Wenn Sie feststellen, das gedruckte Rot ist gegenüber der Farbvorlage zu kräftig, dann reagieren Sie entsprechend und geben weniger Farbe: Sie bemühen sich, die Färbung konstant zu halten.

Auch wenn nach Beginn des Fortdrucks sich das Farb-Wasser-Gleichgewicht eingespielt hat, wird es trotzdem immer wieder notwendig sein, in die Farbgebung regelnd einzugreifen, beispielsweise, weil sich die Feuchtung veränderte oder die Druckfarbe erwärmte bzw. im Farbkasten weniger wurde. Solche Einflüsse verändern die Einfärbung. Diese Einflüsse von außen, die den Prozess beeinträchtigen, ihn also stören, sind *Störgrößen*. Durch Nachregeln werden die Einflüsse von *Störgrößen* kompensiert.

Um die richtige Entscheidung treffen und ausführen zu können, benötigen Sie entsprechende Kenntnisse, die Sie durch Ausbildung und Erfahrung erworben haben. Ein Laie kann dies nicht. Man könnte das auch so formulieren: Der Drucker muss entsprechend »programmiert« sein, damit er die Maschine steuern und die Farbdichte regeln kann. Der Drucker *regelt* durch seine Eingriffe in den Prozess die Farbgebung.

Dieser Vorgang spielt sich als Kreislauf ab, der sich ständig wiederholt:

- Feststellung der Färbung (Istgröße)
- Vergleich mit dem Farbmuster (Sollgröße)
- bei Abweichung: Nachregeln



Kennzeichen einer Regelung ganz allgemein ist der geschlossene Kreislauf der Informationen: der *Regelkreislauf*.

Automatische Regelung

Als Beispiel dient wieder die Farbgebung. Die Druckmaschine ist an eine Anlage zur Qualitätskontrolle angeschlossen (Beispiel bei *Druckprozess-Steuerung*). Diese Anlagen verfügen über ein automatisches Densitometer oder Spektralfotometer, die in kurzer Zeit alle Felder eines Druckkontrollstreifens messen können. Die Anlage ist online mit dem entsprechenden Leitstand der Druckmaschine verbunden.

Nachdem die Anlage mit den notwendigen Angaben wie Farbreihenfolge, verwendeter Druckkontrollstreifen, Maschinennummer, Bogengröße u.a. programmiert ist, kann der Drucker die gewünschten Sollwerte eingeben. Das kann in Form von Zahlenwerten für die Farbdichte der Farben geschehen. Er kann aber auch den Druckkontrollstreifen eines vorhandenen Bogens einer früheren Auflage vom Densitometer einlesen lassen oder die Daten aus einer Speicherung übernehmen. Der Rechner speichert für alle Farben und jede Zone die entsprechenden Werte. Sie stellen die *Sollwerte* dar.

Es wird der erste Bogen gedruckt, passgenau auf dem Prüftisch positioniert und der Druckkontrollstreifen vom Densitometer gelesen. Der Rechner vergleicht nun die Messwerte = *Istwerte* aller Farben und Zonen mit den eingespeicherten Sollwerten und errechnet die notwendigen Verstellungen an den Farbdosiereinrichtungen. Alle diese Soll- und Ist-Werte werden auf einem Bildschirm angezeigt, ebenso die Empfehlung an den Drucker, was zu verstellen ist. Er kann nun per Knopfdruck die Regelung freigeben.

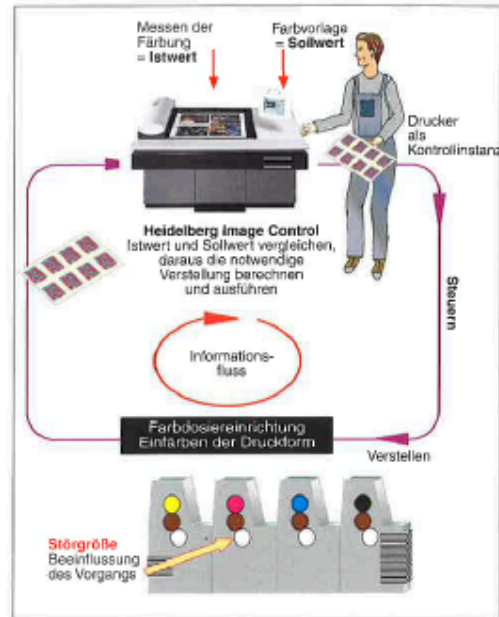
Damit das funktioniert, muss der Rechner nach einem entsprechenden Programm arbeiten. Dieses muss das können, was der Drucker sich durch Ausbildung und Erfahrung angeeignet hat.

Bei großer Farbabweichung in einer Zone öffnet oder schließt der Rechner diese Zone zuerst für ein paar Maschinenumdrehungen weiter, als dies für die eigentliche Farbgebung notwendig ist, um schnell eine Angleichung von Soll- und Istwert zu erreichen (siehe bei: *Maßnahmen zur Optimierung der Einfärbung*).

Zusammenfassender Vergleich von Steuern und Regeln

Steuern ist ein Vorgang in einem System, bei dem eine gezielte Änderung einer Eingangsgröße durchgeführt wird, um eine bestimmte Änderung einer Ausgangsgröße zu erreichen.

Beim Steuern wird jedoch das Ergebnis des Steuerns, der Istzustand *nicht* gemessen, es erfolgt *kein* Istwert-Sollwert-



Bilddiagramm der automatischen Regelung

vergleich. Störgrößen werden *nicht* berücksichtigt. Während man beim Regeln vom Regelkreislauf spricht, ist es beim Steuern eine *Steuerkette*.

Nehmen wir aus dem Schaubild den links dargestellten Informationsfluss, die Rückmeldung weg, so wird aus dem Kreis wieder eine Kette.

Kennzeichnend für eine *Regelung* ist die Tatsache, dass ein Zustand (Istwert) fortlaufend erfasst, z.B. gemessen und mit einem gewünschten Zustand (Sollwert) verglichen wird. Im Beispiel ist die Farbdichte die zu regelnde Größe und diese wird fortlaufend mit dem Sollwert verglichen. Ergibt sich bei diesem Vergleich Abweichungen zwischen Istwert und Sollwert, wird ausgleichend eingegriffen, also versucht, den Istwert auf den Sollwert zu bringen.

In unserem Beispiel oben, bei dem der Drucker einen Teil dieser Funktionen übernimmt, handelt es sich um eine *manuelle Regelung*.

In der Technik spricht man nur dann von Regelung, wenn diese automatisch abläuft (Festlegung nach DIN). Die Regelung geschieht statt durch den Menschen durch eine Maschine, ein Gerät, einen Rechner: Es ist dann eine automatische oder *selbsttätige Regelung*.

Der Eingriff selbst, gleichgültig, ob ihn der Mensch oder die Maschine durchführt, ist eine *Steuerung*.

Zusammenfassung

Eine *Regelung* hat die Aufgabe, trotz störender Einflüsse, die *Istgröße* an die *Sollgröße* anzugleichen.

Zur *Regel*einrichtung gehören mindestens

- die *Einrichtung zur Erfassung des Istwertes*
- eine *Einrichtung zum Vergleich der Ist- mit der Sollgröße* und
- ein *Regler*, der über einen *Aktor* steuernd eingreift.