

Schriften der Arbeitsgemeinschaft  
Deutscher Betriebsingenieure

Kienzle Otto

# Allgemeine Gesichtspunkte für die Kontrolle und ihre wirtschaftlichen Grenzen

ISBN 978-3-662-38745-0

ISBN 978-3-662-39632-2 (eBook )

DOI 10.1007/978-3-662-39632-2

# Allgemeine Gesichtspunkte für die Kontrolle und ihre wirtschaftlichen Grenzen.

Von Dr.-Ing. Otto Kienzle.

## 1. Begriff.

Bei der Erledigung der Aufgaben, die einer Betriebswirtschaft obliegen, spielt die Kontrolle eine erhebliche Rolle. Sie greift tief in alle Arbeitsabläufe hinein, und doch wurde sie in der Betriebswirtschaftslehre bisher nur in bezug auf Einzelgebiete, aber nirgends im großen Zusammenhang behandelt, und man vermißt eine dem heutigen Stand der Fertigungstechnik und der Organisation entsprechende zusammenfassende Darstellung<sup>1</sup>.

Der Zweck dieses Kapitels soll sein, in die allgemeinen Gesichtspunkte der Kontrolle einzuführen und eine Grundlage für ihre planmäßige Durchführung in jeder Art von Betrieb zu schaffen. Deshalb wird bei jedem Punkt versucht, das Grundsätzliche herauszuarbeiten, in der Erwartung, dadurch beim Leser Gedanken über die Anwendungsmöglichkeit in seiner eigenen Betriebstätigkeit wachzurufen.

Um die Kontrolle in ihrem Wesen zu erfassen, sei zunächst auf den sprachlichen Begriff eingegangen. Kontrolle leitet sich ab von den französischen Worten *contre* und *rôle* und bedeutet wörtlich Gegenliste, Gegenaufschreibung, und so bedeutet Kontrolle: Vergleich irgendeiner Sache mit einer „dagegen zu vergleichenden Aufschreibung“. Heute scheint man über den engeren Begriff „Aufschreibung“ hinausgewachsen zu sein, und doch werden wir sehen, daß dieser Punkt heute noch von grundlegender Bedeutung ist. Wir können heute „Kontrolle“ allgemein erklären als Vergleich eines Ist-Zustandes mit einem Soll-Zustand, einer Ist-Menge mit einer Soll-Menge, einer Ist-Leistung mit einer Soll-Leistung oder ganz allgemein eines „Ist“ mit einem „Soll“. Die Amerikaner bezeichnen das Soll mit dem auch

---

<sup>1</sup> Die bisher umfassendste Darstellung befindet sich in dem 1921 erschienenen Buch „Kontrolle in gewerblichen Betrieben“ von Werner Grull, dem der Verfasser manche Anregungen verdankt.

uns nicht ungeläufigen Wort „Standard“, was etwa das bedeutet, was man sich in bezug auf eine Sache als zu erreichen vornimmt, oder das, was man sich selbst einmal festgesetzt hat. Hier geht das „Standard“ weit über unseren Begriff „Norm“ hinaus.

Da wir im Betriebe praktische Arbeit zu leisten haben, so müssen wir uns zunächst über das Soll klar werden, denn, wie bekannt, besteht über das, was im einzelnen Falle erreicht werden soll, zwischen verschiedenen Dienststellen oft eine recht verschiedene Auffassung.

In allem können wir uns ein ideales Soll denken. Es ist der Zustand oder die Leistung, die man sich als die denkbar beste vorstellen kann. Man weiß zwar, daß man dieses Soll nie erreichen kann; trotzdem soll es aber als ideales Ziel der Arbeit vorschweben, denn nur derjenige kann fortgesetzt auf den Fortschritt bedacht sein, dem ein solches Ideal vorschwebt. Wir möchten z. B. haben, daß alle Arbeiter gesund und leistungsfähig, pünktlich und arbeitswillig an ihren Plätzen sind; wir möchten, daß im Lager keine Lagerhüter sind und die Lieferungen von draußen genau auf den Tag eintreffen; wir möchten, daß alle Maschinen voll besetzt sind und daß alle Arbeitsstücke genau gleich ausfallen. Vor allem sollte man sich von seinem Erzeugnis ein ideales Bild machen. Einer macht z. B. Radioapparate, er sollte sich dann ausmalen, welche Eigenschaften ein idealer Radioapparat haben sollte. Alle diese Ideale haben, wiewohl sie nie erreicht werden, einen sehr praktischen Wert, denn sie weisen die Richtung, in der die Entwicklung geleitet werden soll. Bei Maschinen kann ein ideales Soll z. B. als Konstruktionsforderung vor der Durchkonstruktion schriftlich festgelegt sein. Man denke stets daran, daß es nichts Gefährlicheres gibt, als wenn man sich in einem Unternehmen einbildet, es sei nicht mehr zu verbessern, und man erkennt den Wert des idealen Soll.

In der Praxis des täglichen Geschehens brauchen wir ein anderes Soll, das wir als praktisches Soll bezeichnen wollen. Es ist das Soll, das mit den jeweiligen zur Verfügung stehenden Mitteln in wirtschaftlicher Weise angestrebt wird. In manchen Beziehungen trifft es mit dem idealen Soll zusammen, z. B. bezüglich der Richtigkeit des Kassenbestandes oder der Stückzahlen im Lager. Aber in bezug auf die Güte von Erzeugnissen besteht ein erheblicher Unterschied. Der Annäherung an das ideale Soll stehen nämlich wirtschaftliche Erwägungen gegenüber. Es gibt für jedes Erzeugnis verschiedene Gütestufen, die verschiedenen Abstand vom idealen Soll haben, deren jede aber einen bestimmten Markt hat, wie man an dem Beispiel des Radioapparates deutlich sieht.

Hier ist das z. B. in Gestalt eines Musterapparates oder in einer Zeichnung festgelegte praktische Soll das, was man in der betreffenden Preisklasse augenblicklich für erreichbar hält. Sich ihm möglichst anzunähern, ist die tägliche Bemühung des Betriebes. Während die An-

näherung an das ideale Soll Aufgabe konstruktiver Maßnahmen ist, ist die Annäherung an das praktische Soll Aufgabe betrieblicher Maßnahmen.

Nun weiß jedermann, daß in der Fertigung kein einziges Erzeugnis absolut genau so ausfällt, wie das Muster, denn jedes Teil wie auch der zusammengebaute Apparat zeigt die bekannten unvermeidlichen Abweichungen. Um diese zu berücksichtigen, legen wir ein toleriertes Soll fest. Dies gilt nun wieder ganz allgemein, denn in jeder Beziehung treten in der Praxis Abweichungen von dem Soll auf, gleichgültig, ob es sich um Zeiten, Leistungen, Stückzahlen, Gewichte oder Maße handelt.

Diese Abweichungen oder Toleranzen in erträglichen, die Brauchbarkeit nicht beeinträchtigenden Grenzen zu halten, ist Aufgabe der Kontrolle. Sie darf Abweichungen nur innerhalb bestimmter Grenzen oder innerhalb des tolerierten Soll zulassen. Dieses ist also nun das Soll, das unter allen Umständen erreicht werden muß. Kontrollen gibt es nur, weil alles, womit wir im Betriebe zu tun haben, Unvollkommenheiten aufweist und weil offenbar dauernd Einflüsse am Werk sind, die die Erreichung nicht nur des praktischen Soll, sondern auch des tolerierten Soll mit tausend Mittelchen bekämpfen und so Schaden anrichten wollen. Die Kontrolle soll also diese Schäden verhindern; es ist dies ihre negative Seite. Diese Aufgabe führt die Kontrolle dazu, die Ursachen zu bekämpfen, und wo die Ursachen nicht beseitigt werden können, die Auswirkung der Ursachen abzusperren und schließlich dazu, die Betriebsabläufe mit Sicherungen zu versehen und damit gesichert zu leiten; das ist die positive Seite der Kontrolle.

Es ist psychologisch nicht unwichtig, im Auge zu behalten, daß die Kontrolle nicht nur jene negative, sondern auch diese positive Seite hat, denn Kontrolle wird, wenigstens soweit sie sich mit menschlichen Tätigkeiten befaßt, um so unangenehmer empfunden, je stärker ihre negative Seite hervortritt und man muß gestehen, daß dies in deutschen Betrieben stärker als in amerikanischen der Fall ist. In Amerika ist die positive Seite sehr viel stärker entwickelt und daher die Kontrolle auch in viel höherem Maße als bei uns als ein positiver Bestandteil der Betriebsgliederung anerkannt. Dazu kommt, daß man dort weniger empfindlich gegen Kritik ist und eher als bei uns geneigt ist, aus Kontrollergebnissen selbst zu lernen.

Um nunmehr zu den praktischen Gesichtspunkten zu gelangen, wird im folgenden zunächst auf die verschiedenen Felder und Gegenstände (Objekte) der Kontrolle eingegangen. Hieraus werden wir entwickeln, welche Gefahrenquellen es sind, die dauernd der Erreichung des Soll im Wege stehen und deren Einfluß durch die Kontrolle so weit als möglich behoben werden soll.

Haben wir diese erkannt, so werden wir die Grundsätze für die Aufstellung des Soll und der zulässigen Abweichungen (Toleranzen) zu-

sammenstellen und danach auf die Methoden und Mittel der Kontrollen übergehen. Dann werden wir von den Menschen zu reden haben, die in der Kontrolle tätig sind und von der Organisation, die sie zusammenschließt; den Abschluß unserer Betrachtungen wird die Frage der Wirtschaftlichkeit der Kontrolle bilden.

## 2. Die Kontrollfelder.

Im Betriebe haben wir es im wesentlichen mit vier Gruppen zu tun:

1. mit den Menschen,
2. mit der Einrichtung,
3. mit dem Material und
4. mit dem Kapital.

Wenn man genauer zusieht, so muß in jeder Gruppe die Kontrolle nach drei Richtungen gehen. Sie muß feststellen:

- a) ob die Dinge die verlangte Güte haben (Frage nach dem „Wie?“),
- b) ob sie in der verlangten Menge vorhanden sind (Frage nach dem „Wieviel?“),
- c) ob sie den verlangten Zeitaufwand erfordern und ob sie zum vorgesehenen Zeitpunkt zur Verfügung stehen (Frage nach dem „Wann?“) (S. Übersicht Abb. 1).

Menschen	Gesundheitszustand, Unfallschutz, Eignung	Güte
	Leistungsfähigkeit, Anwesenheit	Menge
	Bereitschaft	Zeit
Einrichtung	Zustand und Genauigkeit	Güte
	Raum, Leistungsfähigkeit	Menge
	Bereitschaft	Zeit
Güter	Stoffbeschaffenheit, Maße, Gewichte	Güte
	Stückzahlen und andere Mengen	Menge
	Liefertermine	Zeit
Kapital	Güte von Forderungen, Waren und Einrichtungen	Güte
	Werte	Menge
	Zahlungstermine	Zeit

Abb. 1. Kontroll-Felder und -Arten.

Dieses alles ist nötig, um in einem Betriebe gute Leistungen auf wirtschaftliche Weise zur rechten Zeit zu erzielen. Je größer die Unvollkommenheit in jeder einzelnen dieser Beziehungen ist, desto stärker wird der Betriebserfolg beeinträchtigt.

1a. Was die Gütekontrolle anbelangt, so läßt sie auch die Menschen nicht außer Betracht; sie überwacht ihren Gesundheitszustand, besonders bei gesundheitsgefährlichen Arbeiten, den Unfallschutz, den Ge-

sundheitszustand der Räume in bezug auf Heizung, Beleuchtung, Lüftung. Hierzu gehört auch die Überwachung der Eignung der verschiedenen Menschen; heute wird ja der Lehrling vielfach auf Eignung geprüft und nach Eignung verwendet; es ist aber bereits erkannt worden, daß damit erst die Hälfte getan ist und daß es wichtig ist, auch zu kontrollieren, ob dieser Eignungsbefund sich als richtig bewährt und ob der Einzelne entsprechend seiner Eignung an den richtigen Platz gestellt ist. Dementsprechend hat man die Eignungskontrolle mit Erfolg<sup>1</sup> auch auf die erwachsenen Menschen ausgedehnt, die man in den Betrieb einstellt.

1 b. Mengenmäßige Einflüsse bei den Personen beziehen sich darauf, ob entsprechend der Arbeitsmenge genügend Leute angestellt sind und ob diese Leute innerhalb bestimmter Zeiten die einmal als möglich festgestellten (vorkalkulierten) Arbeitsmengen fertigbringen.

1 c. Damit kommen wir zur Zeitkontrolle. Sie kontrolliert grundsätzlich zweierlei, nämlich Zeitdauer und Zeitmaß. Diese Doppelseigenschaft werden wir bei der Zeitkontrolle auch in den anderen Kontrollfeldern wiederfinden. Bei den Menschen erstreckt sich die Zeitdauerkontrolle auf die Anwesenheitszeit und im Anschluß an die soeben erwähnte Mengenkontrolle auf die Zeit, die auf die einzelnen Arbeiten verwandt wird.

Die Zeitpunktkontrolle sorgt dafür, daß die Leute zum richtigen Zeitpunkt für eine bestimmte Arbeit zur Verfügung stehen.

2 a. Der Zustand beeinflußt auch die Menge der zur Verfügung stehenden Betriebsmittel, denn stark abgenutzte stehen für genaue Arbeiten nicht mehr und reparaturbedürftige überhaupt nicht zur Verfügung.

2 b. Die Zeitkontrolle hat hier die gleiche Bedeutung wie bei den Menschen. Die Laufzeit der Maschinen ist überdies ein wesentliches Merkmal der wirtschaftlichen Betriebsausnutzung. Die Zeitpunktkontrolle findet ihren Ausdruck in den Maschinenbesetzungstafeln, deren Abstimmung mit dem wirklichen Betriebsgeschehen Vorbedingung für eine wirksame Terminkontrolle ist. Sie ist gleichzeitig eine der am schwierigsten durchzuführenden Aufgaben der Betriebsorganisation.

3 a. Am meisten sind wir in bezug auf die Güter selbst gewöhnt, von Gütekontrolle und Mengenkontrolle zu sprechen. Die Gütekontrolle erstreckt sich einesteils auf die innere Beschaffenheit der Stoffe, d. h. auf die Werkstoffkontrolle und andererseits auf die Einhaltung der vorgeschriebenen Maße und die Ausübung der erwarteten Funktion

---

<sup>1</sup> In einem größeren Betrieb hat man beobachtet, daß dadurch der Arbeiterwechsel auf ein Viertel vermindert wurde.

(Maß- und Funktionskontrolle). Diesen beiden Gebieten ist je ein Kapitel gewidmet. Wie umfassend die Werkstoffkontrolle ist, zeigt die Übersicht Abb. 2 durch einige Beispiele.

	Eingehende Stoffe	Stoffänderung während der Fertigung	In d. Fertigung verändert. Stoffe		Fertig-Erzeugnisse
			Grundstoff	Oberfläche	
Stichproben	Heizwertbestimmung von Kohlen	—	1. Hilfsstoffe Formsandprüfung in Gießerei	—	Generatorgasprüfung im Stahlwerk
Stichproben	chemische Analyse Zerreiβversuch	2. Fertigungsstoffe Schmiedeproben in Stahlwerken	Metallgraphische Untersuchung eines Autogenschnittes	Tauchversuch mit verzinktem Stahldraht	Probebelastung eines Drahtseiles
Vollproben	Schlaghärteprüfung	Schweißkontrolle an elektrischen Maschinen	Prüfung gehärteter Stichplatten (Nähmaschinen) mit dem Skleroskop	Isolationsprüfung von Emailledrähten	Längung von Gliederketten
		Temperaturkontrolle an Härteöfen			Isolationsprüfung von Motoren

Abb. 2. Beispiele für regelmäßige Werkstoffkontrolle.

Man versteht unter Werkstoffkontrolle gewöhnlich nur die sogenannte Materialprüfung, d. h. die chemische und physikalische Untersuchung der eingehenden Werkstoffe, jedoch muß sich häufig die Werkstoffkontrolle durch den Betrieb bis zum fertigen Erzeugnis durcherstrecken. Gerade diesen Kontrollen im Betriebe müssen wir unsere besondere Aufmerksamkeit schenken, denn sie werden von immer größerer Bedeutung. Dieser Gedanke sei in bezug auf die regelmäßige Werkstoffkontrolle an Hand der Übersicht Abb. 2 erläutert. So sind von den Hilfsstoffen z. B. die Kohlen von Zeit zu Zeit auf ihren Heizwert zu untersuchen. Während in diesem Falle der Stoff beim Eingang in das Werk geprüft wird, sind in anderen Fällen Prüfungen während oder nach der Herstellung der Hilfsstoffe notwendig. Die Übersicht zeigt als Beispiele die Prüfung des Formsandes in Gießereien während seiner Aufbereitung und die Kontrolle des Generatorgases in Stahlwerken.

Für die Fertigungsstoffe bringt das Bild eine Reihe von Beispielen für Stich- und Vollproben. Der höchste Grad ist die selbsttätige Regelung, wie sie z. B. beim Schweißkontrollen an einer elektrischen Schweißmaschine erfolgt, der selbsttätig die Schweißtemperatur regelt und dadurch eine nachträgliche Beeinflussung des Werkstoffes verhindert.

Die Einzelheiten des Gebietes „Werkstoffkontrolle“ behandelt Kapitel 6<sup>1</sup>. Ebenso erstreckt sich die Maßkontrolle im weitesten Sinne vom Materialeingang bis zum Ausgang des fertigen Erzeugnisses aus der Werkstatt. Sie geht, wie aus den Beispielen der Übersicht Abb. 3 hervorgeht, von der Maßfeststellung an eingehenden Stangen, Stoffen, Schmiedestücken, Gußstücken über die Maßprüfung der Einzelteile bis zur Funktionsprüfung und Leistungsprüfung des fertigen Erzeugnisses. Die Einzelheiten behandelt Kapitel 8<sup>2</sup>. Fahren wir nun in der Besprechung der Abb. 1 fort.

	Bei der Anlieferung			Bei der Fertigung		Fertigerzeugnisse Maße u. Funktion
	Roh- teile	Halbzeuge	Teile und Gruppen	Einzelteile	mehrere Teile zusammen	
Voll- proben	Guß- stücke	gezogene Stangen	Kugel- lager	von Hand: Werkstücke an Drehbank, Fräsmaschine usw.	selbsttätig: Druckmes- sung beim Einpressen von Buchsen in Pleuel- stangen	Kontrolle vor und nach dem Zusammenbau
		Rohre	Zünd- apparate	selbsttätig: Meßuhr an Schleif- maschine		Probelauf
Stich- proben	Spritz- guß- stücke	Profil- eisen	Schrau- ben	Automaten- stücke		

Abb. 3. Beispiele für regelmäßige Maß- und Funktionskontrolle.

3b. Die Mengenkontrolle der Güter ist nebst der Gütekontrolle wohl das größte Tätigkeitsfeld der Kontrolle. Die Mengenkontrolle sichert den Arbeitsfluß und schafft die Unterlagen für die Abrechnung, so aufs engste mit der Wertkontrolle zusammenarbeitend. Diesem Gebiet sind zwei Kapitel gewidmet: 3 Mengenkontrolle<sup>3</sup> und 4 Kontrolle durch Wiegen<sup>4</sup>. Wie Mengenkontrolle den gesamten Materialfluß, und zwar gleichermaßen den der Hauptstoffe wie den der Hilfsstoffe, begleitet, zeigt die Übersicht Abb. 4.

3c. Die Zeitkontrolle in bezug auf die Güter ist natürlich aufs engste mit den Zeitkontrollen in bezug auf Menschen und Einrichtungen verknüpft und wird daher im gesamten Zusammenhang in Kapitel 9<sup>5</sup> behandelt.

Die Zeitdauerkontrolle, bezogen auf die Arbeitsstücke, ist die

<sup>1</sup> Schulz, E. H.: Werkstoffkontrolle (Materialprüfung).

<sup>2</sup> Brauer, P.: Kontrolle der Maßrichtigkeit von Werkstücken.

<sup>3</sup> Grässler, H.: Mengenkontrolle im Materialfluß.

<sup>4</sup> Zschacke, E. H.: Kontrolle durch Wiegen.

<sup>5</sup> Fraenkel, K. H.: Zeitkontrollen.

Grundlage für die Nachkalkulation. Daneben ist die Zeitdauerkontrolle für gewisse Dauerprozesse wie Glühen, Trocknen, Mischen wichtig, weil davon die Güte des Erzeugnisses abhängt. Bei der Zeitpunktkontrolle in bezug auf den Güterfluß handelt es sich im besonderen um die Liefertermine, und zwar wiederum von Anfang bis zu Ende des Betriebes, d. h. vom Materialeingang über die Liefertermine von Werkstatt zu Werkstatt, bis zum Liefertermin für den Kunden.

4a. Schließlich ist in der Übersicht noch das Kapital genannt, das unter denselben Gesichtspunkten zu kontrollieren ist. Nicht jeder

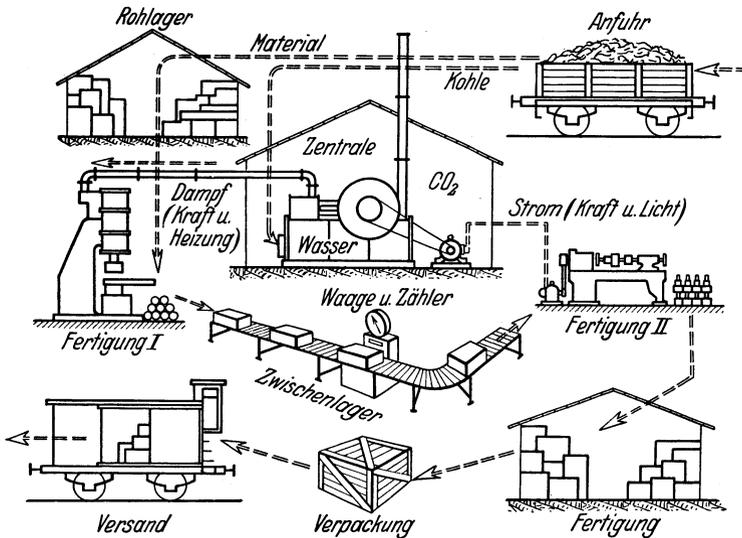


Abb. 4. Wo erfolgt Mengenkontrolle?

Kapitalposten ist gut, er bedarf daher sehr wohl in bezug auf seine Güte einer Kontrolle. Forderungen können faul werden, Patentrechte können verfallen, als brauchbar eingesetzte Maschinen können wertlos werden; so steht man heute auf dem Standpunkt, daß die Kontrolle der aktiven Posten auf ihre Güte nicht mehr wie früher nur alle Jahre einmal bei der Bilanz, sondern in kürzeren Zeitabständen vorgenommen werden muß.

4b. Die mengenmäßige Kontrolle des Kapitals ist die Aufgabe der gesamten Buchhaltung, soweit sie sich auf den Betrieb bezieht, im besonderen der Betriebsbuchhaltung. Sie kontrolliert den Fluß der Dinge durch den Betrieb unter dem Gesichtspunkt des Wertes. Dies ist durchaus nicht gleichbedeutend mit dem Materialfluß. Dieser bildet nur einen Teil der Werte. Andere Werte bestehen in Löhnen und schließlich in Kosten, die zur Aufrechterhaltung des Betriebes dienen und daher auf die Erzeugnisse aufzuteilen sind.

Eine andere Art von Wertfluß ist die in der Abschreibung zum Ausdruck kommende Maschinenabnutzung, deren Gegenwert in den Erzeugnissen wiederkehren muß.

4c. Schließlich kommt auch beim Kapital die Zeitkontrolle mit hinein, die in bezug auf Zeitdauer die Zinseinflüsse und in bezug auf Zeitpunkte die Termine ein- und ausgehender Zahlungen zu überwachen hat. Hierher rechnen wir auch die Zeitpunktkontrolle, welche für rechtzeitige Erfüllung anderer Vertragsverpflichtungen, z. B. Ausnutzung von Optionen, Garantiezeiten u. dgl. sorgt. Wir sehen also, daß tatsächlich durch alles, womit man im Betriebe zu tun hat, diese Dreiteilung geht: Zustands- oder Gütekontrolle, Mengenkontrolle und Zeitkontrolle. Diese Betrachtung war notwendig, um eine Grundlage für die Organisation der Kontrolle zu finden und außerdem, um nunmehr die Gefahrquellen zu untersuchen und die Einflüsse herauszufinden, die dauernd am Werke sind, um den glatten Ablauf der Dinge zu stören und den Betriebsleuten das Leben schwer zu machen. An Hand der Übersicht Abb. 1 ist es sofort gesagt: Wir haben es mit Unvollkommenheiten der Menschen, der Einrichtungen, der Güter (des Materials) und auch des Kapitals zu tun.

### 3. Die Gefahren oder Fehlerquellen.

Die Gefahren beim Menschen liegen in körperlichen und psychischen, mehr aber in moralischen Eigenschaften. Körperliche Gebrechen, Gesundheitsstörungen, Unvollkommenheiten der Sinne, schwache Augen, schlechtes Gehör, ungenügende Feinfühligkeit sowie Ermüdung beeinträchtigen Güte und Menge der Arbeitsleistung. Unfälle beeinträchtigen unmittelbar die Leistung; ebenso nachteilig wirken sich psychische Mängel aus, wie Mangel an Konzentration, schlechte Auffassungsgabe, schlechtes Gedächtnis, Unaufmerksamkeit, Unpünktlichkeit, Nachlässigkeit, leichte Erregbarkeit und vieles andere.

An moralischen Eigenschaften spielen Egoismus, Mißgunst, Neid und Haß eine Rolle; am meisten haben wir es mit dem Egoismus zu tun. Er wirkt sich darin aus, die eigene Arbeitsleistung möglichst teuer zu verkaufen oder, wie man leider oft sagen muß, für eine zu empfangende Leistung möglichst wenig zu leisten, ferner darin, Güter nicht abzuliefern bzw. zu entwenden und schließlich darin, einen verschuldeten Schaden zu verdecken. So wirkt sich der Egoismus auf Lieferungen, sei es an die nächste Arbeitsstelle, sei es nach draußen, aus. Der Gebende hat stets ein Interesse daran, daß die zu bezahlende Menge möglichst hoch beziffert wird, der Empfangende daran, daß sie möglichst niedrig beziffert wird. Der Beispiele dafür gibt es unzählige.

a) Ein nachlässiger Kassierer oder Lagerverwalter wird nie beunruhigt sein, wenn er mehr Geld bzw. Ware in seinem Gewahrsam hat,

als das Soll im Buche beträgt und daher eher eine Einnahme als eine Ausgabe zu buchen vergessen.

b) Bei Bezahlung nach Zeitlohn will der Arbeiter viele Stunden, bei Bezahlung nach Akkord will er hohe Stückzahl und daher Ausschuß vertuschen oder schon früher gelieferte Stücke nochmals abgeben.

c) Ein Arbeiter läßt trotz Abwesenheit durch einen anderen seine Zeitkarte stempeln.

Ganz allgemein muß man sich also wappnen gegen:

a) Unterdrücken von Tatsachen (Kassierer unterläßt Buchung).

b) Entstellung oder Fälschung von Tatsachen (Stundenzahl, falsche Stückzahl).

c) Erdichten von Tatsachen (betrügerisches Stempeln).

Bei den Betriebseinrichtungen liegt eine tatsächliche Gefahr in der Zerstörung durch Witterungseinflüsse (Durchweichung durch Regen, Anfressen durch Rost, durch chemisch verunreinigte Luft u. dgl.) und in der Abnutzung durch den Gebrauch. Diese Abnutzung findet statt auf dem Fußboden der Werkstatt, am Riemen, der die Maschine treibt, in deren Lagern und an den Führungen der Maschinen und schließlich an Werkzeugen und Meßmitteln. Weiterhin liegt eine Gefahrquelle in der durch falsche Benutzung herbeigeführten Zerstörung, die zwar beim Bruch gewöhnlich sofort sichtbar wird, häufig aber nur in einer Verbiegung besteht. Eine wirtschaftliche Gefahr in bezug auf die Einrichtungen besteht im Veralten von Einrichtungen. In bezug auf die Arbeit drohen falsche Einstellung von Werkzeug und Geschwindigkeit, ungenügende Schmierung und Kühlung, Überlastung, Undichtigkeit, Falsch- oder Nichtauslösung von Bewegungen.

Beim Material liegen die Gefahrquellen in der ungleichmäßigen Beschaffenheit des Stoffes, in Maßabweichungen, und zwar beides sowohl beim Eingang der Ware wie auch während des ganzen Fertigungsganges.

In bezug auf die Menge drohen falsches Zählen und Wiegen, Diebstahl, Bruch, Zerstörung, Auslaufen bei Flüssigkeiten, Schwund, Zufügung von Ausschuß oder Fremdware, um Behälter voll erscheinen zu lassen.

Die Gefahren beim Kapital haben wir bereits angedeutet. Kapitalwerte verschwinden, wenn eine Kunde unauffindbar verschwindet oder zahlungsunfähig wird. Werte können auch gemindert werden oder verschwinden, wenn von außen hereingetragener Schaden entsteht, z. B. Brandschaden, Einbruchschaden, Haftpflichtschaden und man nicht durch genügende Versicherung gedeckt ist. Hinzu kommt die Gefahr, daß trotzdem durch irgendwelche Vertragsverletzungen, wie Unterlassung pflichtmäßiger Sicherungen, Versäumnis von Prämienzahlungen, Ansprüche hinfällig werden. Kapitalschaden entsteht auch, wenn Un-

kosten falsch disponiert sind und deshalb Waren zu billig verkauft werden. Auch bei einer guten Selbstkostenrechnung kann dies passieren, wenn man z. B. Jahresunkosten, die erst am Ende des Jahres auflaufen, während des Jahres nicht berücksichtigt hat. Überdies ist das Kapital am meisten den von außen drohenden Gefahren ausgesetzt, insbesondere auch der Gefahr eines absinkenden Marktes, der seine Ursachen in der Jahreszeit, der Mode, dem Wettbewerb, dem Geschmack und der Kaufkraft hat. Hierdurch können plötzlich große Lagerposten sehr erheblich entwertet werden; sogar auf den Wert von Betriebseinrichtungen kann sich dies auswirken, wenn diese plötzlich und dauernd beschäftigungslos werden. (Beispiele: Die Klavierindustrie ist durch Radio und Sprechmaschinenindustrie eingeengt, viele Webereien durch die Kunstseidenindustrie).

Wir sehen soeben an dem Versicherungsfall, daß häufig noch Gefahren bestehen, auch wenn die Erstgefahr beseitigt ist. Wir sprechen dann von Gefahrenketten für die Übersicht Abb. 5 einige anschauliche Beispiele gibt.

Soll	Beispiel für		
	Güte	Menge	Zeit
	Maßrichtiges Werkstück	1000 Fertigstücke	Termin
Gefahren	Falsche Zeichnung Unleserliche Zahlen Unleserliche Pause Falsche Meßmittel Falsche Handhabung Falsche Ablesung Falsche Folgerung (Vergessen Stück nachzuarbeiten) Nachträgliche Maßänderung (z. B. durch Verbiegen)	Ungenügende Halbzeugmenge Werkstofffehler Falsches Muster Ausschuß durch Maßfehler Entwendung von Halbzeug Verlust von Stücken Falsches Zählen Nachträgliche Entwendung	Vergessene Bestellung Verspäteter Materialeingang Verspätet in Lager genommen Verzögerung durch Kontrolle Vergessener Betriebsauftrag Maschine nicht frei Fehlen des Mannes Fehlen von Werkzeug Zu langsame Arbeit Herumliegen in Werkstatt Warten auf zugehörige Teile

Abb. 5. Gefahrenketten.

Wir sehen also, daß auf allen Gebieten dauernd Einflüsse am Werk sind, die verhindern wollen, daß das Ist das Soll erreicht, und zwar sind diese Einflüsse derart, daß das Ist immer unter dem Soll liegt, d. h., daß die Abweichung immer eine solche ist, die Schaden verursacht; diese Erkenntnis schafft die wirtschaftliche Berechtigung der Kontrolle. Außerdem haben wir durch die Betrachtung der Gefahr-

quellen eine zweite wichtige Grundlage für Methodik und Organisation der Kontrolle gefunden.

Wir kommen nunmehr zum Ausgangspunkt jeder Kontrolle, das ist:

#### **4. Die Aufstellung des Soll und der zulässigen Abweichungen.**

Indem man sich das ideale Soll, das man eigentlich erreichen möchte, dauernd vor Augen hält, stellt man ein praktisches, toleriertes Soll auf, das nach dem Stand der Technik und des Marktes mit wirtschaftlichen Mitteln zu erreichen ist. Wir wollen aus unseren Kontrollfeldern (Abb. 1) zunächst die Güter in Betracht ziehen. Hierbei kann die Aufstellung eines Soll auf mehrere Arten geschehen: durch Herstellung eines Musters, durch Beschreibung, durch Zeichnung, durch zahlenmäßige Angaben. Das Ideal ist, ein Soll ausschließlich in zahlenmäßigen, meßbaren Angaben festzulegen. Daran erkennen wir wieder den ursprünglichen Begriff der Kontrolle als „Vergleich mit einer Aufschreibung“.

**Einheiten.** Zahlenmäßige Angaben setzen natürlich das Vorhandensein einer Maßeinheit voraus, wie Stückzahl, Mark und Pfennig, Meter, Pferdestärken. Man muß zunächst die Maßeinheit richtig wählen, z. B. entsteht bei Schüttgütern häufig die Frage, ob Rauminhalt oder Gewicht maßgebend und für die Kontrolle geeignet sind. Auch bei Mengen von Werkstücken, besonders solchen der Massenfertigung, ist die Einheit nicht immer selbstverständlich, und es ist bisweilen zu entscheiden, ob Stückzahl, Gewicht oder Rauminhalt (Anzahl von Normalbehältern) als Grundlage der Einheit zu wählen sind. Sogar betriebsorganisatorische Gründe können die Wahl der Einheit bestimmen. Z. B. gibt man Papierbogen in der Einzelfertigung einzeln aus, in der Fließfertigung kann man sie nach Gewicht ausgeben und abbuchen.

Auf vielen Gebieten ist es aber durchaus noch nicht selbstverständlich, daß man über Maßeinheiten verfügt. Z. B. gibt es noch keine allgemein gültige Einheit für Lautstärken, die uns positiv bei allen Sprechgeräten und negativ als Lautlosigkeit bei Motoren und anderen Maschinen interessiert.

Die Lichttechnik hat sich erst im letzten Jahrzehnt eine neue Einheit im Lumen geschaffen. Die Metallbearbeitung versucht in jüngster Zeit eine Einheit für die Bearbeitbarkeit zu schaffen.

Eine allgemeine Einheit für die Härte gibt es noch nicht; man behilft sich, indem man Vergleichszahlen bestimmter Kontrollverfahren heranzieht und spricht so von Brinellhärte, Skleroskophärte und anderen.

Die Darstellung zahlenmäßiger Angaben findet statt in Schriftstücken, Zahlentafeln, in Zeichnungen und in graphischen Darstellungen (z. B. Sollverlauf von Leistungskurven).

Häufig sind die zahlenmäßigen Angaben durch Beschreibung zu ergänzen, wie wir es aus Bestellungen wissen; auch sollte man auf Zeichnungen mit textlichen Erläuterungen nie zu sparsam sein. Sehr oft werden Zeichnungen durch sehr eingehende Abnahme- bzw. Prüfbedingungen ergänzt (s. später Abb. 8).

Wo zahlenmäßige Angaben nicht zur Verfügung stehen, tritt das Muster ein. Die Muster spielten früher eine viel größere Rolle als heute; der neuzeitliche Verkehr lehnt sie wegen der damit verbundenen Unzulänglichkeiten und Unbequemlichkeiten ab.

Ein Muster ist häufig nicht in allen Eigenschaften maßgebend; auch ist es schwer, die zulässigen Abweichungen festzulegen. Eine Hauptschwierigkeit liegt aber in folgendem: Wenn man es mit Dritten zu tun hat, stößt man in jedem Fall auf Schwierigkeiten, gleichgültig, ob man mit einem oder mit mehreren Mustern arbeitet.

Arbeitet man mit zwei Mustern, von denen man eines zurückbehält, so ist das Soll nicht genau umrissen, denn das eigene Muster ist nie genau gleich dem übersandten.

Arbeitet man mit einem Muster, so drohen als Gefahren: Verlust, Beschädigung, Veränderung, die teils ohne eigenes oder des Dritten Zutun oder durch dessen Böswilligkeit verursacht sein können.

Bisweilen setzt man an Stelle des Musters ein Gegenstück (z. B. eine Durchbruchlehre für ein gezogenes Profil). Damit wird noch viel gearbeitet, obwohl hier die gleichen Gefahren drohen.

In gewissem Maße bedrohen diese sogar Zeichnungen und Beschreibungen und da es, besonders im Verkehr mit Dritten oft eine starke Belastung darstellt, genaue Beschreibungen zu schreiben und zu lesen, so gewinnen die Lieferungsnormen als Beschreibungen des Soll eine immer wachsende Bedeutung. Sie haben den Vorzug, daß die Bedingungen immer gleich lauten, somit dem Besteller und Lieferer rasch bekannt werden und dadurch weniger Fehlerursachen in sich bergen. Somit werden die Lieferungsnormen zu einer außerordentlich wichtigen Unterlage für Kontrollen. Wir denken an die Dinormen über tolerierte Teile, über Werkstoffe (Abb. 6), an die Liefernormen des Reichsausschusses für Lieferbedingungen (RAL) (Abb. 7). Diese Normen sind natürlich besonders wichtig, wo sie die Übersendung von Mustern sparen, wie es z. B. die Ostwaldschen Farbnormen erzielt haben. So hat man auf Gebieten, die anscheinend einer Kontrolle ganz unzugänglich waren, Kontrollmöglichkeiten geschaffen, z. B. in Amerika bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen; da bezeichnet z. B. Apfel xx eine ganz bestimmte Sorte und Größe mit bestimmten Eigenschaften, so daß ein Besteller nach der beschreibenden Norm seine Ware kontrollieren kann. Und im ganzen Schriftverkehr genügt es, mit der Ordnungszahl der

Deutsche Normen.

**Kupfer - Vollprofile.**  
 Rund-, Flach-, Vierkant-, Sechskantkupfer und ähnliche Profile  
 gezogen  
 Technische Lieferbedingungen

**DIN**  
 1773

Bei Bestellung sind Markenbezeichnung und Zustand anzugeben. Ob und welche Abnahmeprobe verlangt werden, ist zu vereinbaren. Empfohlen wird, den Verwendungszweck anzugeben. Kupfer-Vollprofile werden handelsüblich sowohl hart gezogen als auch gegläht (weich) geliefert; falls keine besondere Vorschrift erfolgt, im harten Zustande.

**Profilbeispiele**



**Werkstoffeigenschaften**

a) mechanische

Benennung	Markenbezeichnung (vgl. DIN 1708 Blatt 1)	Zustand der Probe	Zugversuch nach DIN 1605	
			Zugfestigkeit $\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	Bruchdehnung $\delta_{10}$ % mindestens
Hüttenkupfer A	A — Cu	geglüht	23	38
Hüttenkupfer C	C — Cu	geglüht	21	38
Elektrolytkupfer E	E — Cu	geglüht	20	40

b) chemische

Markenbezeichnung	Reingehalt mindestens %	Höchstzulässige Beimengungen %	Spezifisches Gewicht
A — Cu	99,0	siehe DIN 1708 Blatt 2	8,9
C — Cu	99,4		
E — Cu	Für die Beurteilung ist nur die elektr. Leitfähigkeit maßgebend.		

Hüttenkupfer A — Cu mit absichtlichen Zusätzen von Arsen oder Nickel dient als Werkstoff für Lokomotivstehbolzen und gegebenenfalls für solche Vollprofile, die höheren Temperaturen im Betriebe ausgesetzt werden sollen.

Hüttenkupfer C — Cu unterscheidet sich von A — Cu hauptsächlich durch den Gehalt an Arsen und ist der handelsübliche Werkstoff für Vollprofile.

Elektrolytkupfer E — Cu findet Verwendung für Vollprofile mit vorgeschriebener Leitfähigkeit für elektrotechnische Zwecke; in diesem Falle gelten außerdem die Kupfernomen des VDE. Auch für sonstige Verwendungszwecke ist E — Cu als Werkstoff zulässig, wenn nichts anderes vereinbart wird. C — Cu und E — Cu sind infolge ihrer höheren Reinheit weicher als A — Cu.

**Zugversuch nach DIN 1605**

Langer Normalstab oder langer Proportionalstab.  
 Ist Lieferung in geglähtem (weichem) Zustand vorgeschrieben, so dürfen die Proben nicht nochmals gegläht werden.

Wird für hart gezogenes Kupfer eine bestimmte Festigkeit vorgeschrieben, so wird diese durch einen Zugversuch im Anlieferungszustande geprüft.

Bei Hüttenkupfer C — Cu ist eine um 1 kg/mm<sup>2</sup> geringere Festigkeit noch zulässig, sofern die Dehnung mindestens 20 % über der Mindestgrenze liegt.

Weitere Bestimmungen siehe DIN 1602 Werkstoffprüfung, Begriffe und DIN 1603 Werkstoffprüfung, Allgemeines.

**Chemische Analyse**

Bei Schiedsanalysen ist nach den vom Chemiker-Fachausschuß der „Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute“ ausgewählten Methoden zu verfahren.

**Anzahl der Proben und Versuche**

Zur Prüfung dürfen für Zugversuche entnommen werden:  
 bei Sorten bis zu 1 kg/m 1 Stück von je 500 kg oder angefangenen 500 kg,  
 bei Sorten über 1 kg/m 1 Stück von je 1000 kg oder angefangenen 1000 kg.

Beträgt das Gesamtgewicht der Lieferung weniger als 500 bzw. 1000 kg, so können je 2 Zugversuche verlangt werden.

Beträgt das Gesamtgewicht der Lieferung mehr als 1500 bzw. 3000 kg, so ist für die überschließende Menge nur die Hälfte der oben angegebenen Proben zu entnehmen.

Proben können nicht verlangt werden, wenn das dafür benötigte Gewicht 0,5 % der Lieferung übersteigt.

**Bemerkungen**

Lagergrößen und zulässige Maßabweichungen für gezogene Kupfer-Vollprofile siehe DIN 1767 und DIN 1768. Die Vorschriften dieses Blattes sind sinngemäß auch auf gepreßte Vollprofile aus Kupfer anwendbar.

Deutsche Normen.

Messingrohr  
nahtlos gezogen handelsüblich  
Technische Lieferbedingungen

DIN  
1775

Bei Bestellung sind Markenbezeichnung, Güteklasse und Zustand anzugeben. Ob und welche Abnahmeprobe verlangt werden, ist zu vereinbaren. Empfohlen wird, den Verwendungszweck anzugeben.

Werkstoffeigenschaften a) mechanische

Markenbezeichnung (vgl. DIN 1709 Blatt 1)	Güteklasse	Zustand	Zugversuch nach DIN 1605		Bemerkungen
			Zugfestigkeit $\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	Bruchdehnung $d_{10}$ % mindestens	
Ms 60 Ms 63	A Handelsgüte ohne vorgeschriebene Festigkeitseigenschaften	geglüht oder handelsüblich gezogen	—	—	Je nach Verwendungszweck kann Aufweit-, Flachschlage- und Wasserdruckversuch vorgeschrieben werden. Sonderbestimmungen dazu siehe unten.
Ms 60	B Sondergüte (Konstruktionsmaterial) mit vorgeschriebenen Festigkeitseigenschaften	geglüht gezogen	35 45	35 15	
Ms 63		geglüht gezogen	29 40	40 15	

b) chemische

Markenbezeichnung	Zusammensetzung %			Zulässige Abweichung % Cu	Höchstzulässige Beimengungen %	Spezifisches Gewicht
	Cu	Pb	Zn			
Ms 60	60	—	Rest	+ 2 - 1	Pb < 0,8 Fe < 0,2 Sn < 0,3 Al < 0,1 zusammen (Pb + Fe + Sn + Al) < 1,0 Sonstige Beimengungen < 0,1 <sup>1</sup>	8,45 bis 8,55
Ms 63	63	—	Rest	+ 2 - 1	Pb < 0,5 Fe < 0,2 Sn < 0,2 Al < 0,05 zusammen (Pb + Fe + Sn + Al) < 0,6 Sonstige Beimengungen < 0,1 <sup>1</sup>	im Mittel 8,5

<sup>1</sup> Ni gilt nicht als Verunreinigung.

Versuche

1. Zugversuch nach DIN 1605. Der Zugversuch wird im allgemeinen nur mit solchen Rohren ausgeführt, die in festen Längen bestellt und zum Einbau in wärmetechnische Apparate bestimmt sind.

Soweit die Bauart der Zerreißmaschine es zuläßt, werden die Rohre als Rundproben zerrissen, wobei in die Rohrenden Dorne eingeführt werden. Bei Rohren größeren Durchmessers wird ein Rohrstreifen von 15 bis 20 mm Breite mittels zweier Längsschnitte herausgetrennt, dessen Enden zur sicheren Einspannung kalt flach zu richten sind; innerhalb der Versuchslänge behält der Streifen seine ursprüngliche Flächenkrümmung. Mit weiten Rohren unter 1 mm Wanddicke, die nicht mehr als Rundprobe zerrissen werden können, wird kein Zugversuch ausgeführt.

2. Flachschlageversuch. Geglühte Probstücke von Rohren bis 3 mm Wanddicke müssen sich bis zur vollständigen Berührung der Innenflächen zusammenschlagen lassen, ohne daß ein Anbruch auf der Zugseite auftritt (Zugrisse im metallischen Werkstoff).

3. Aufweitversuch. Rohre mit 0,75 bis 3,0 mm Wanddicke müssen sich in geglühtem Zustande durch Eintreiben eines kegelförmigen Dornes (Kegelwinkel 45°) um 25 % des Innendurchmessers aufweiten lassen, ohne daß Ribbildung eintritt.

4. Wasserdruckversuch. Die Rohre sind mit einem Wasserdruck von 20 kg/cm<sup>2</sup> abzupressen bzw. mit dem doppelten Betriebsdruck, sofern dieser bei Bestellung angegeben ist.

Weitere Bestimmungen siehe DIN 1602 Werkstoffprüfung, Begriffe und DIN 1603 Werkstoffprüfung, Allgemeines.

Chemische Analyse

Als Analysenprobe sind Späne von mindestens 5 verschiedenen Rohren zu entnehmen und gut zu mischen. Bei Schiedsanalysen ist nach den vom Chemiker-Fachausschuß der „Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute“ ausgewählten Methoden zu verfahren.

Anzahl der Proben und Versuche

Zur Prüfung dürfen für Versuche entnommen werden:

bei Rohren über 0,5 kg/m 1 Stück von je 500 Stück oder angefangenen 500 Stück,

bei Rohren unter 0,5 kg/m 1 Stück von je 1000 Stück oder angefangenen 1000 Stück.

Beträgt die Gesamtstückzahl der Lieferung weniger als 500 bzw. 1000, so können je 2 Versuche von jeder Art verlangt werden.

Beträgt die Gesamtstückzahl der Lieferung mehr als 1500 bzw. 3000 Stück, so ist für die überschießende Menge nur die Hälfte der oben angegebenen Proben zu entnehmen.

Proben können nicht verlangt werden, wenn das dafür benötigte Gewicht 0,5 % der Lieferung übersteigt.

Der Wasserdruckversuch ist bei Rohren, die zur Leitung von Gasen, Dampf oder Flüssigkeiten dienen sollen, vom Lieferwerk an jedem einzelnen Stück auszuführen. Bei der Abnahme sind im allgemeinen nur Stichproben vorzunehmen.

Bemerkungen

Lagergrößen und zulässige Maßabweichungen für gezogene Messingrohre siehe DIN 1755 und DIN 1772.

Werkstoffvorschriften für Kondensatorrohre unterliegen besonderen Vereinbarungen.

Juli 1927.

Fachnormenausschuß für Halbzeug aus Nichtisen-Metallen.

Abweichungen und Prüfmethode festgelegt in einer Dinorm.

Norm zu verkehren, z. B. „Stahl St 50.11“ oder „gezogenes Sechskantmessing DIN 1763“. Häufig sind mehrere Normen anzuziehen, z. B. Zylinderstifte DIN 7 (Abmessung), nach T (Treibstift, DIN 57) (Toleranzen), aus Stahl St 60.11 (DIN 1611) (Werkstoff) und dementsprechend auch bei der Kontrolle zu benützen. Wie umfassend solche Vorschriften schon gediehen sind, zeigen in nachhaltiger Weise die Prüfvorschriften für Werkzeugmaschinen (Prüfbuch für



Abb. 7. Lieferbedingungen für Siegelack.

Werkzeugmaschinen, G. Schlesinger<sup>1)</sup>, nebenbei ein treffliches Beispiel für das Zusammenwirken von Zeichnungen und Beschreibungen.

Für ganze Erzeugnisse gliedert sich das Soll natürlich in sehr viele Einzelangaben, wie Materialbeschaffenheit, elektrische Beschaffenheit, Leistung, Farbe, Maße und Funktion.

Zu jedem einzelnen Glied dieses Soll ist nun anzugeben, wieweit das Ist davon abweichen darf. Diese Grenzen sind so festzulegen, daß, wenn etwas jene Grenze überschreitet, es auch tatsächlich nicht mehr brauchbar ist. In dieser Beziehung werden leider noch häufig Fehler gemacht, indem zu enge Toleranzen gegeben werden. Auch der ent-

<sup>1)</sup> Schlesinger, G.: Die Arbeitsgenauigkeit der Werkzeugmaschinen. 2. Aufl. Berlin: Julius Springer 1931.

gegengesetzte Fehler wird gemacht, daß man nämlich die Grenze so weit hinausschiebt, daß ein befriedigender Zustand nicht mehr erreicht wird. Die Grenzmaße können in verschiedener Beziehung zum Sollmaß stehen; bald fällt das Größtmaß, bald das Kleinstmaß mit dem Sollmaß zusammen, in einem Fall ist nur eine Unterschreitung, im anderen nur eine Überschreitung gestattet. Häufig liegt das Sollmaß zwischen den Grenzmaßen. Der häufigste Fall ist aber der, daß überhaupt kein Sollmaß, sondern nur zwei Grenzmaße (Größt- und Kleinstmaß) angegeben werden. Bisweilen gibt man auch nur ein Grenzmaß als Größtmaß oder als Kleinstmaß an, besonders dann, wenn der technische Prozeß nach der anderen Seite keine schädliche Überschreitung hervorrufen kann (z. B. Mindestdehnung bei einem Werkstoff).

Wichtig ist, daß Soll und Abweichungen insofern in einer gewissen Beziehung zueinander stehen, als einem sehr hohen Soll nicht eine sehr große Abweichung zugeordnet werden darf. Wenn man z. B. eine Präzisionsmaschine mit besonders konstruierten Lagern und reichlichen Führungen erzeugt, die also in der Konstruktion einen hohen Stand zeigt, so darf man nicht die Hauptspindel mit 0,2 mm Toleranz ausführen; denn damit kommt man bereits in eine andere Klasse, also auch in ein anderes Soll hinein. Das mit der Konstruktion gedachte Soll ist sinnlos, da ein Käufer, dem diese Abweichung bekannt ist, die Maschine doch nur als eine mittelmäßige beurteilen wird. Oder: Es wäre ein Unsinn, eine Meßuhr mit 0,01 mm Ablesegenauigkeit auszuführen, wenn die Toleranz in der Zahnstange 0,05 mm beträgt. Konstruktion und Ausführungsgenauigkeit müssen also im Einklang miteinander stehen.

Wir haben gefordert, daß das Soll und seine Abweichungen meßbar sein sollen, und zwar mit den Mitteln, die die wirtschaftlichen Verhältnisse im einzelnen Falle gestatten. Dabei dürfen die Fehler der Meßverfahren nicht übersehen werden; sie dürfen einen gewissen Prozentsatz jener Abweichungen nicht überschreiten. Diese Meßfehler setzen sich zusammen aus: Eigener Ungenauigkeit des Meßwerkzeuges, Fehlern bei der Handhabung, Fehlern bei der Beobachtung (s. auch Abb. 5, linke Seite).

Häufig ist eine Zahlenangabe nur im Zusammenhang mit einer bestimmten Meßmethode eindeutig, dann muß man die Meßmethode oder Prüfmethode angeben. Dies ist z. B. in der Norm, Abb. 6, erfolgt oder man schreibt in der Zeichnung: „Nach Lehre . . .“ und gibt diese mit (im Verkehr mit Dritten Gefahr wie bei den Mustern).

Wir kommen damit zur Festlegung der Prüfvorschrift, wovon Abb. 8 ein Beispiel zeigt. Erst mit deren Vollendung ist genau festgelegt, welches Soll erwartet wird. Daher spielen die Prüfvorschriften bei Ab-

(Fortsetzung s. S. 20)

Prüf- und Abnahmevorschrift zu 201, P. A. Gruppe 01, Teil 201—1, Kurvenstück												Nr Av 201—1	
And. Lfd. Nr	Spalte Tag Name gen.	And. Lfd. Nr	Spalte Tag Name gen.	And. Lfd. Nr	Spalte Tag Name gen.	Vorschrift besteht aus 2 Blatt							
						Abteilung V Neumann							
									Tag	Name			
									Entworfen	26.9.28	Mf		
									Geprüft	5.10.28	Sa		
									Normgeprüft				

Lfd. Nr	Art der Abnahme	Abnahme-Gerät	Prüfmittel z. Abnahme-Gerät	Bem.
	1	2	3	4

Die gewählte Reihenfolge gilt als Richtlinie.

1	<p>Der zur Herstellung von Schmiedeteilen für Kurvenstücke zur Verwendung gelangende „Federstahl“ muß der vorzunehmenden Werkstoffprüfung genügt haben. Die Werkstoffprüfung hat nach den unter DIN 1603 und DIN 1605 festgelegten Richtlinien zu erfolgen. Die Anfertigung der für die Prüfung erforderlichen Zerreißstäbe und Probestücke ist von der Abnahme zu überwachen. Die zur Prüfung gelangenden Werkstoffteile müssen durch einwandfreie Stempelung gekennzeichnet sein.</p> <p>Zu fordern ist:</p> <p>Streckgrenze mindestens (35 kg/mm<sup>2</sup>)</p> <p>Bruchgrenze mindestens (65 kg/mm<sup>2</sup>)</p> <p>Dehnung mindestens (20 %)</p>	Zerreißmaschine		
2	<p>Werden die Schmiedeteile der verarbeitenden Abteilung angeliefert, so muß eine unbedingte Gewähr für Werkstoffzuverlässigkeit gegeben sein. Die Schmiedeteile müssen in ihren Abmessungen der Rohteilzeichnung R 201—1 entsprechen und es darf ihre Bearbeitbarkeit nicht durch besondere Härte beeinträchtigt sein.</p>	Kugeldruckversuch		
3	<p>Die Abnahme des Kurvenstückes erfolgt im fertigen Zustand mit Prüfung auf Härterisse. Vorkommen dürfen Bohr- und Reibriefen in den Bohrungen, sofern sie nicht die Funktion beeinträchtigen. Die Partien des Kurvenstückes, welche verdeckt liegen, ausgenommen die Rasten, dürfen Fräsriefen, wie sie bei gut laufender Fertigung hin und wieder vorkommen, aufweisen.</p>	Handlupe		
4	<p>Bei der Härteprüfung hat jedes Kurvenstück an den Partien, welche von einem Radius von 12 mm eingeschlossen sind, die vorgeschriebene Härtezahl von 45—50 zu erreichen.</p>	Rockwell-Härteprüfer		

Abb. 8. Prüf- und

Prüf- und Abnahmevorschrift zu 201, P. A. Gruppe 01, Teil 201—1, Kurvenstück		Nr Av 201—1	
Änderungszustand			
Lfd. Nr	Art der Abnahme	Abnahme-Gerät	Prüfmittel z. Abnahme-Gerät
	1	2	3
			Bem.
noch 4	Das Anlassen soll so ausgeführt sein, daß der über dem Radius 26—0,2 liegende Teil mindestens blaue Farbe aufweist.		
5	Ausschußprüfung der Bohrung (5,05)	201—1 L 1	
6	Grenzprüfung der Bohrung (3 g <sup>1</sup> )	Abnahmegrenzlehrdorn 3 g <sup>1</sup> DIN 306 u. 819	
7	Grenzprüfung der Kurvenstückbreite (7 gW)	Abnahmegrensrachenlehre 7 gW DIN 819	
8	Prüfung der Mittenentfernungen (34,5) und (4,5) sowie der Abstände. (40,6—0,2) (5,6—0,2) (3,05—0,1) Führe Kurvenstück auf Zapfen der L 2; durch Festlegen mit L 3 prüfe Mittenentfernungen, mit L 4 prüfe Abstand 3,05, mit L 5 prüfe Abstand 40,6 und 5,6.	201—1 L 2 201—1 L 3 201—1 L 4 201—1 L 5	201—1 L 6
9	Grenzprüfung (26—0,2)	201—1 L 7	
10	Prüfung der vorderen Form	201—1 L 8	201—1 L 9
11	Prüfung der Rundungen (35,3) (18,5) Schiebe Kurvenstück in L 10, durch Festlegung mit L 11 erfolgt Prüfung.	201—1 L 10 201—1 L 11	201—1 L 12
12	Grenzprüfung (6—0,1)	201—1 L 13	
13	Grenzprüfung (6,7—0,1)	201—1 L 14	
14	Grenzprüfung (3+0,1)	201—1 L 15	

Die gewählte Reihenfolge gilt als Richtlinie.

nahme durch bestellende Firmen oder Behörden eine so große Rolle; aber auch im inneren Betrieb erkennt man mehr und mehr ihre Bedeutung.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man bei der Aufstellung eines tolerierten Soll auch die späteren Veränderungen im Betrieb im Auge haben muß, die durch Temperatur und Abnutzung bedingt sind. Beispiele sind für Temperatureinflüsse: Kolbenspiel bei heißem Motor, Längung an heißdampfbespülten, dampfdichten Verschraubungen, z. B. längen sich Chromnickelstahlbolzen so viel stärker als die Umgebung, daß Undichtigkeiten auftreten. Für die Abnutzung: Außendurchmesser von Eisenbahnbandagen größer als Idealsoll; Sollmaß der Gutseite neuer Lehren wird in bezug auf das Idealmaß der Gutseite entgegengesetzt zur Abnutzung verlegt.

Bei der Beschreibung, wie das Soll festzulegen ist, haben wir uns zunächst auf dem dem Betriebsmann geläufigsten Gebiet, der Gütekontrolle der Erzeugung, bewegt, doch ist es bei den anderen Gebieten nicht wesentlich anders. Die Gütekontrolle der Einrichtungsgegenstände erfolgt an sich in derselben Weise.

Für die Mengenkontrolle wird das Soll in Bestellungen, Laufzetteln, Materialentnahmezetteln, Lagerkarten u. dgl. festgelegt. Abweichungen sind bei größeren oder bei wertvollen Stücken und im allgemeinen bei geringen Stückzahlen nicht zugelassen. Dagegen hat man Mengentoleranzen bei Stanzteilen oder Automatenteilen, bei denen der Lieferungsumfang um 5% unter- oder überschritten werden darf. Allerdings ist dann wiederum bezüglich der Preisberechnung keine Toleranz zugelassen. Bei ganz billigen Massengegenständen, wie kleinen Schraubchen, Nägeln, die man nach Gewicht bezieht, ist natürlich die durch die Meßmethode, in diesem Fall das Wiegen, bedingte Toleranz für die Stückzahlen zugelassen.

Das Soll in bezug auf Zeitdauer wird durch die Vorkalkulation in Kalkulationslisten und Akkordkarten festgehalten. Die Besetzungsdauer von Maschinen wird in graphischen Besetzungsplänen dargestellt; für die zeitliche Ausnutzung von Maschinen hat sich die graphische Darstellung nach dem Gantt-Verfahren bewährt. Das Soll in bezug auf Zeitpunkte wird außer durch zahlenmäßige Zeitangabe auch vielfach in graphischer Form festgelegt; Beispiele sind graphische Fahrpläne und Terminpläne.

Das Soll im Rechnungswesen wird im Wege der Kostenplanung (Budgetierung) festgehalten und wie die wirklichen Werte nach den verschiedenen Kategorien unterteilt. Da sich letzten Endes alle Soll, gleichgültig, ob sie sich auf Menschen, Betriebsmittel oder Güter, ob sie sich auf Güte, Menge oder Zeit beziehen, in der Kapitalberechnung auswirken müssen, so ist die Aufstellung aller wertmäßigen Soll von allergrößter Bedeutung. Daher soll sich, nachdem alle mechanischen

Einflüsse und alle mechanischen Kontrollmöglichkeiten erörtert sind, das Schlußkapitel mit der Kontrolle des Wertflusses und der Aufstellung der diesbezüglichen Soll beschäftigen.

## 5. Methoden und Mittel der Kontrolle.

Eine Methode, d. h. die Art und Weise zu kontrollieren, entwickelt sich jeweils aus den Grundaufgaben der Kontrolle. Sie muß nämlich:

- a) das Ist feststellen,
- b) mit dem Soll vergleichen,
- c) das Kontrollergebnis festlegen und
- d) die Abweichungen für die Zukunft eindämmen.

Es kann sich hier natürlich nicht darum handeln, einzelne Kontrollmethoden zu beschreiben, denn das ist Aufgabe der einzelnen Vorträge. Wir wollen uns hier lediglich auf einige grundsätzliche Ausführungen beschränken.

Wie wir schon gesehen haben, ist die vollkommenste Kontrolle da möglich, wo man messen kann. Hierbei muß die Meßgenauigkeit bekannt und der Toleranz des zu kontrollierenden Soll angepaßt sein. Die Meßgeräte müssen vor Ingebrauchnahme auf ihre Richtigkeit geprüft werden; diese Prüfung ist in dem Maße zu wiederholen, als die Abnutzung oder sonstige Veränderungen es angezeigt erscheinen lassen.

Innerhalb der Meßmethoden wird stets diejenige Methode überlegen sein, die den persönlichen Einfluß und damit die in den Kontrollpersonen liegenden persönlichen Fehlerquellen möglichst ausschalten. Der Einfluß des Meßgefühls wird z. B. durch Meßinstrumente mit selbsttätig sich einstellenden Meßdruck ausgeschaltet. Mängel des Auges, wie sie beim Ablesen eine Rolle spielen können, werden vielfach durch feste Lehren ausgeschaltet (Lehrdorn, Gewindelehrdorn). Außerdem ist die feste Lehre geeignet, Fehler, die sonst durch ungenügende Beobachtungsfähigkeit und Übung entstehen können, auszuschalten; sie kann auch von ungeübten Personen sehr bald in einwandfreier Weise benutzt werden. Dieser Gesichtspunkt beschränkt sich durchaus nicht auf die Kontrolle von Längenmaßen, er findet ebenso Anwendung z. B. bei der Feststellung des spezifischen Gewichtes einer Flüssigkeit mittels eines Areometers mit nur zwei Toleranzmarkenstrichen oder in Gestalt eines Gefäßes mit Eichstrich oder bei der Stückzahl durch Normalbehälter, bei denen Zählfehler ausscheiden, da ja gar nicht gezählt wird. Spinnen wir diesen Gedanken fort, so können wir sehen, wie sich ein einmal erkannter Grundsatz rasch weiter übertragen läßt: Zu einer Anzahl von Werkstücken, deren Zahl bereits bekannt ist, sollen jeweils weitere Teile zugegeben werden. Sagen wir zu 100 Uhren 100 Zifferblätter, so kann man sich sowohl das Auszählen der Zifferblätter aus dem Lagerbehälter wie auch die Kontrolle der Zahl der Zifferblätter ersparen bzw. die Kon-

trolle selbsttätig erfolgen lassen, wenn man beim Herausnehmen aus dem Lager sofort auf jede Uhr ein Zifferblatt aufsteckt. Die Zahl ist damit selbsttätig festgestellt. Man macht davon bei der Fließarbeit zweckmäßigerweise Gebrauch, indem man lediglich die Zahl der Fertigerzeugnisse feststellt und danach die Lagerentnahme durch entsprechende Multiplikation der Zahlen der Stückliste unter Hinzuzählung etwa Ausschuß gewordener Teile feststellt.

So können wir uns fast bei allen auf Messung beruhenden Kontrollen die beiden Möglichkeiten denken, entweder das betreffende Maß positiv zu ermitteln, d. h. im engeren Sinne zu messen, oder nur festzustellen, ob das erreichte Maß zwischen den Grenzmaßen liegt. Die Entwicklung geht, je häufiger im Betriebe die betreffende Kontrolle zu wiederholen ist, zweifellos in der Richtung der letzten Methode (Feststellmethode gegen Meßmethode). Ein Beweis dafür wird in Abb. 9 gezeigt. Wir

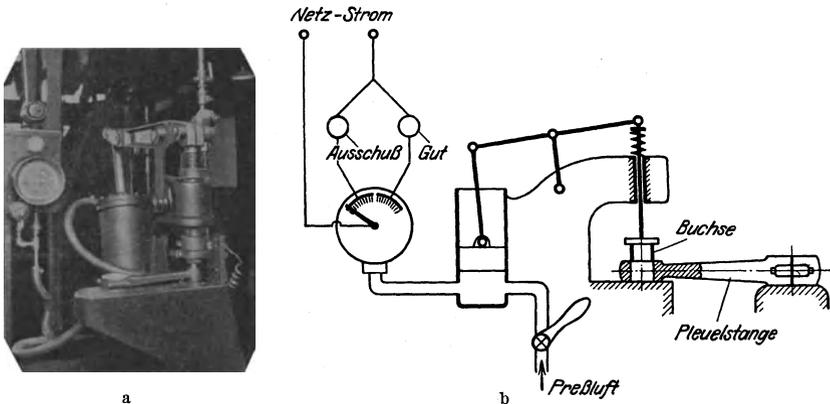


Abb. 9a und 9b. Selbsttätige Feststellung des Übermaßes während des Einpressens.  
(Factory and Industrial Management, Sept. 1929, Fa. Packard Motor Co.)

sehen dort das Einpressen von Buchsen, und es soll kontrolliert werden, ob sie genügend festsitzen. Dies geschieht durch Kontrolle des Preßdruckes. Je nachdem der Preßdruck groß genug oder zu klein ist, wird eine andere farbige Lampe zum Aufleuchten angebracht. Würde man in einem allzu großen Druck eine Gefahr erblicken, so könnte man auch dies kontrollieren, indem man eine dritte Lampe zum Aufleuchten bringt. Wir kommen damit von den handbedienten Kontrollmitteln zu den selbsttätigen. Während man bei den handbedienten Kontrollmitteln jeweils an das zu kontrollierende Objekt herangeht, sind selbsttätige dauernd dort angebracht und somit dauernd und ohne fremdes Zutun in Tätigkeit. Das Ist wird also selbsttätig festgestellt. Doch ist es häufig dann noch nötig, daß ein beobachtender Mensch mit dem Soll vergleicht. Dies ist z. B. bei den anzeigenden Instrumenten aller Art der Fall.

		Längen- maße	Stück- zahlen	Druck	Elektr. Spannung	Gewicht	Sonstiges
Messende Kontrollmittel	durch Personen	Schublehre	Zählen von Hand	Hand- manometer	Hand- spannungs- messer	gewöhn- liche Waage	Pyrometer
	selbst- tätig	Meßuhr an der Schleif- maschine	Zählwerk	eingeba- tes Mano- meter	eingebauter Spannungs- messer	Hänge- bahnwaage	eingebautes Thermo- element
Feststellende Kontrollmittel	durch Personen	Feste Lehre	Zähl- behälter	Hand- manometer mit Marken- strichen	Spannungs- messer mit Marken- strichen	Plus- Minus- Waage	Seigerkegel
	selbsttätig	Stangen- vorschub beim Dreh- automaten	Auffädeln von Stanz- stücken bis zu einer Marke	eingebautes Manometer mit Marken- strichen	Spannungs- schreiber mit Toleranz- feld	Gattie- rungs- waage	Taktuhr in der Fließarbeit
	selbsttätig und Über- schreitung anzeigend	Kugel- sortier- apparat	Zählwerk mit Signal	Manometer mit Klingel- kontakt oder Pfeif- signal	Kontakt- Spannungs- messer	Farbstrich auf Gummi bei Mehr- oder Min- dergewicht	Schienen- schweißprü- fer kenn- zeichnet Fehlstellen
	selbsttätig und auslösend	selbstt. Lehrdorn an Schleif- maschine	Wickel- maschine bei bestimmter Windungs- zahl aus- schaltend	Auslöse- ventil	Minimal- oder Maximal- auslöser- spule	selbsttätige Absack- waage	Schmelz- sicherungen in Sprinkler- anlagen
	selbsttätig und regelnd			Druck- regler	Spannungs- regler	Waage reg- gelt Gummi- kalander	Tempera- turregler an Härteöfen

Abb. 10. Verschiedene Stufen mechanischer Kontrollmittel.

Wir nehmen als Beispiel die Meßuhr an der Schleifmaschine, das Manometer am Dampfkessel, den Tourenzähler an der Dampfmaschine, die Voltmeter in der elektrischen Leitung. An sich ist es denkbar, alle Kontrollmittel dieser selbsttätigen Methode noch auf eine höhere Stufe zu entwickeln, indem man ihnen nämlich auch die Aufgabe überträgt, festzustellen, ob das festgestellte Ist auch dem Soll entspricht. Die bekannte Innenschleifmaschine, die jeweils selbsttätig mit einem Lehrdorn das geschliffene Loch prüft, stellt selbsttätig fest, wenn das Loch groß genug ist. Und sie tut noch ein Drittes, was wir oben gefordert haben, sie legt dieses Kontrollergebnis fest, indem sie die Maschine selbsttätig stillsetzt.

Der Druckmesser findet eine höhere Entwicklung, wenn man ihn mit elektrischen Kontakten versieht, die in Tätigkeit treten, wenn der Druck die untere oder die obere Grenze erreicht bzw. überschreitet. Durch Signale (Leucht- oder Lautsignale) wird ein Beobachter herbeigerufen, der die unerwünschte Abweichung beseitigt und den Druck im Kessel wieder auf die richtige Höhe bringt. Die dritte vollkommenste

Stufe in der Kontrolle des Druckes wird erreicht, wenn auch diese Person nicht mehr nötig ist und an Stelle des Druckmaßes der Druckregler tritt, der sofort nach Feststellung einer zu großen Abweichung den Druck wieder innerhalb der Soll-Grenzen zurückführt. Dem Druckregler entspricht der Drehzahlregler bezüglich der Umdrehungszahl, der Spannungsregler bezüglich elektrischer Spannung. Hierbei entdecken wir noch eine Zwischenstufe. Ein Spannungsmesser kann wie der erwähnte Druckmesser durch ein Signal eine Person herbeirufen, er kann aber, wenn schon nicht die Spannung wieder regeln, so doch die Gefahr, die in einer zu niedrigen oder zu hohen Spannung liegt, durch selbsttätiges Ausschalten beseitigen. Die selbsttätige Ausschaltung einer durch Überschreitung des Soll entstandenen Gefahr ist ja ohnehin eine Aufgabe der Kontrolle, deshalb ist auch diese Funktion möglichst in Richtung der Selbsttätigkeit zu entwickeln. Im allgemeinen handelt es sich dabei um selbsttätige Auslösung. Die Drehbank löst selbsttätig beim Drehen langer Wellen aus, wenn eine bestimmte Länge am Werkstück gedreht ist. Ein besonderes Bohrfutter löst selbsttätig aus, wenn die Bruchgefahr des Bohrers wegen Überlastung nahegekommen ist; Sprinkler-Anlagen lösen Wasserstrahlen aus, wenn durch einen Brandherd die Temperatur gefährlich geworden ist, und so könnten noch zahlreiche Beispiele aus der Betriebstechnik hinzugefügt werden.

Nicht immer ist eine unmittelbare Messung möglich, man muß dann indirekte Kontrollmethoden anwenden. Dies ist natürlich nur möglich, wenn eine bekannte Gesetzmäßigkeit zwischen dem, was unmittelbar kontrolliert werden soll, und dem, was mittelbar kontrolliert wird, besteht. Einige Beispiele sind: Das Übermaß zwischen Welle und Bohrung durch Kontrollieren des Reibungsdruckes festzustellen. Innerhalb bestimmter Stahlsorten kann die Festigkeit mittelbar durch die Härteteststellung kontrolliert werden. Hierbei muß man sich aber stets der Fehlerquellen bewußt sein, z. B. daß der Reibungsdruck bei eingepreßten Wellen von der Oberfläche, vom Schmiermittel und von der Art des Ansetzens abhängig ist.

Die indirekten Kontrollen bedienen sich außer mechanischen Methoden der nächsten Klasse, der physikalischen Methoden, bei denen man physikalische Gesetze nicht etwa im Meßmittel, sondern im Verfahren selbst anwendet. Beispiele sind: (Abb. 11) Die Ebenheit und die Parallelität der Meßflächen von Rachenlehren werden durch Beobachten des Spiegelbildes einer geraden Linie festgestellt (Abb. 11a); die Ebenheit von Endmaßen durch Beobachten der Interferenzstreifen (Abb. 11b); Schwingungszahlen mittels Resonanz im Frequenzmesser (Abb. 11c). Drehzahlen durch Beleuchten einer mit radialen Strichen versehenen umlaufenden Scheibe (Stroboskopische Scheibe) durch eine Wechselstromlampe (Abb. 11d).

Eine große Rolle spielen ferner die rechnerischen Kontrollmethoden, für die Abb. 12 einige Beispiele gibt. Zu den rechnerischen Methoden zählen auch viele indirekte Kontrollen, welche Umrechnungen erforderlich machen. Z. B. kann die Leistungsabgabe eines

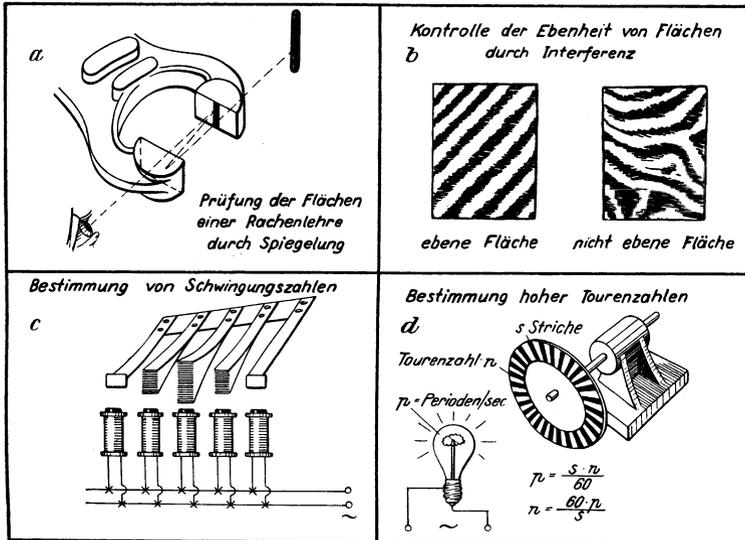


Abb. 11. Physikalische Kontrollmethoden.

Transformators aus der Leistungsaufnahme errechnet werden, wenn das Leistungsdiagramm bekannt ist. Außerdem werden wir auf eine rechnerische Kontrollmethode noch bei Anwendung der Großzahlforschung stoßen.

Schließlich sind die organisatorischen Hilfsmittel zu nennen; diese spielen eine sehr umfangreiche Rolle, doch ist es leider an dieser Stelle nur möglich, einige wenige davon anzudeuten, um wenigstens den Zusammenhang mit den übrigen Kontrollmitteln zu zeigen. Ein wichtiges Kontrollmittel bildet die Quittung oder Empfangsbescheinigung, die entweder durch Namensunterschrift erfolgt oder durch Hingabe eines Zettels (z. B. an der Materialausgabe) oder einer Marke (z. B. Werkzeugmarke). Das wichtigste organisatorische Kontrollmittel ist aber die Aufschreibung. Eine Aufschreibung hat entweder mit einem tatsächlichen Zustand übereinzustimmen, z. B. der Bestand auf der Lagerkarte mit dem wirklichen Bestand, oder es muß eine Aufschreibung mit einer anderen übereinstimmen. Letztere Kontrolle wird dadurch selbsttätig gemacht, daß man Durchschriften benutzt. Ein Gegenbeispiel ist, daß man die gleiche Sache von verschiedenen Personen kontrollieren und aufschreiben läßt, z. B. ankommende Waren werden

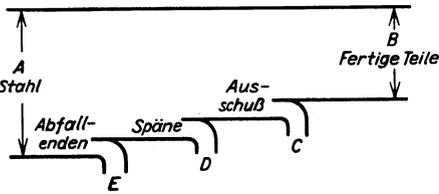
<p>1. <math>\Sigma(a \pm b) = \Sigma a \pm \Sigma b</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Lagerkarte</th> </tr> <tr> <th><i>a</i></th> <th><i>b</i></th> <th><i>a ± b</i></th> </tr> <tr> <th>Eingang</th> <th>Ausgang</th> <th>Bestand</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17</td> <td></td> <td>17</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td>24</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>+ 35</td> <td>— 15</td> <td>= 20</td> </tr> </tbody> </table>	Lagerkarte			<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a ± b</i>	Eingang	Ausgang	Bestand	17		17		11	6	18		24		4	20	+ 35	— 15	= 20	<p>2. Eckensummen</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lohnempfänger</th> <th colspan="4">Lohnarten</th> <th rowspan="2">Gesamt</th> </tr> <tr> <th>Abt. 1</th> <th>Abt. 2</th> <th>Förderw.</th> <th>Werkzeug</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ritter</td> <td>4,20</td> <td>18,60</td> <td>—</td> <td>2,60</td> <td>25,40</td> </tr> <tr> <td>Kauer</td> <td>18,40</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>5,40</td> <td>23,80</td> </tr> <tr> <td>Abel</td> <td>21,10</td> <td>4,20</td> <td>2,30</td> <td>—</td> <td>27,60</td> </tr> <tr> <td>Klein</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>12,40</td> <td>10,20</td> <td>22,60</td> </tr> <tr> <td>Lehmann</td> <td>—</td> <td>18,30</td> <td>—</td> <td>4,50</td> <td>22,80</td> </tr> <tr> <td></td> <td>43,70</td> <td>41,10</td> <td>14,70</td> <td>22,70</td> <td>122,20</td> </tr> </tbody> </table>	Lohnempfänger	Lohnarten				Gesamt	Abt. 1	Abt. 2	Förderw.	Werkzeug	Ritter	4,20	18,60	—	2,60	25,40	Kauer	18,40	—	—	5,40	23,80	Abel	21,10	4,20	2,30	—	27,60	Klein	—	—	12,40	10,20	22,60	Lehmann	—	18,30	—	4,50	22,80		43,70	41,10	14,70	22,70	122,20
Lagerkarte																																																																							
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a ± b</i>																																																																					
Eingang	Ausgang	Bestand																																																																					
17		17																																																																					
	11	6																																																																					
18		24																																																																					
	4	20																																																																					
+ 35	— 15	= 20																																																																					
Lohnempfänger	Lohnarten				Gesamt																																																																		
	Abt. 1	Abt. 2	Förderw.	Werkzeug																																																																			
Ritter	4,20	18,60	—	2,60	25,40																																																																		
Kauer	18,40	—	—	5,40	23,80																																																																		
Abel	21,10	4,20	2,30	—	27,60																																																																		
Klein	—	—	12,40	10,20	22,60																																																																		
Lehmann	—	18,30	—	4,50	22,80																																																																		
	43,70	41,10	14,70	22,70	122,20																																																																		
<p>3. <i>Unveränderlichkeit</i> <math>A = B + C + D + E</math></p> 	<p>4. Überslagsrechnung</p> <p>a) mittels Kennziffern: z. B. Gesamtpreis = Kilo × Preis/Kilo Selbstkosten = Stunden × Kosten/Stunde, ohne Mat. Ausbringen = Arb.-Zahl × Ausbringen/Arb.</p> <p>b) mittels Rückrechnung auf Einheit: z. B. Unkosten je 1.— RM prod. Lohn Akkordverdienst je 1 Stunde Benzinverbrauch je 1 km</p>																																																																						

Abb. 12. Rechnerische Kontrollmethoden.

von der Eingangskontrolle aufgeschrieben und diese Aufschreibung wird mit der Aufschreibung des Lieferers (Lieferschein, Rechnung) verglichen.

Die Verwendung laufend numerierter Vordrucke bildet dann ein Kontrollmittel, wenn die betreffenden Vordrucke an einer Stelle wieder zusammenlaufen und dort der Reihe nach abgelegt werden, so daß das Fehlen einer Nummer sofort auffällt. Farben verschiedener Schriftstücke kennzeichnen deren Lauf, verhindern falsche Ablage.

**Umfang der Kontrolle.** Bei der Bestimmung einer Kontrollmethode ist nicht nur die Art und Weise, sondern auch der Umfang zu entscheiden, in dem sie vorzunehmen ist. Man kann entweder alles oder nur einen Teil kontrollieren. Es ist zunächst festzustellen, wie viele Einzelheiten am einzelnen Objekt und in welcher Vollständigkeit diese zu prüfen sind. Ferner ist festzulegen, ob alle oder nur einzelne Objekte einer Kontrolle zu unterziehen sind.

a) Bezüglich der Arbeitszeit wird in rückständigen Fabriken nur festgestellt, wie lange ein Arbeiter im Betriebe ist, während in der neuzeitlichen Fabrik die Kontrolle die Zeiten der Beschäftigung für die verschiedenen Aufträge überwacht. Ja, es kann sogar interessieren, die für einen einzelnen Auftrag verwendete Zeit noch daraufhin zu kontrollieren, ob die Teilzeiten den in der Vorkalkulation vorgesehenen entsprechen. Man findet dann häufig trotz Übereinstimmung der Ge-

samtzeit Über- und Unterschreitungen von Teilzeiten, die wichtige Fingerzeige für Abänderungen geben.

Bei der Kontrolle eines Werkstückes ist festzulegen, welche Maße zu messen sind. Dabei spielt es bisweilen sogar eine Rolle, vorzuschreiben, in welcher Vollständigkeit ein solches Maß zu prüfen ist. Bei einer langen Welle ist es unter Umständen nötig, den Durchmesser in mehreren Quer- und Längsschnitten zu prüfen, um eine etwaige Kegeligkeit, Welligkeit oder Unrundheit festzustellen. Bei einer Lochprüfung ist es ein Unterschied, ob man mit einem Stichmaß nur einen Einzeldurchmesser prüft oder mit einem kurzen Lehrdorn die runde Form oder mit einem langen Lehrdorn die runde und zylindrische Form. Ähnliche Gesichtspunkte dürfen auch bei anderen Kontrollen nicht außer Betracht bleiben. Wie aus einem Bankeinbruch bekannt ist, genügt es bei einem Tresor nicht, nur die Tür und Seitenwände zu kontrollieren, es muß auch die Rückwand kontrolliert werden. Oder bei der Kontrolle der Temperatur in Räumen mit endzündlichen Stoffen genügt es nicht, die Temperatur nur an einem Platz, und vielleicht sogar an einem ungünstigen Platz zu messen, sondern es ist sorgfältig zu überlegen, an welchen und wie vielen Plätzen eine solche Kontrolle einzusetzen ist.

Was den Umfang der Kontrolle in bezug auf die Summe der Objekte anbelangt, so sprechen wir von Stichproben, wenn nur einzelne aus der Gesamtzahl der zu prüfenden Objekte herausgegriffen werden und von Vollproben, wenn alle geprüft werden. Die Vollprobe wird man immer dann vornehmen, wenn jedes einzelne Objekt zu einem Schaden führen kann, daher vor allem bei Fertigerzeugnissen und bei all den Teilen, die für die Funktion oder für den Zusammenbau wesentlich sind. Mit Stichproben muß man sich begnügen, wenn eine Kontrolle nur durch Zerstörung des betreffenden Stückes möglich ist, z. B. bei physikalischen und chemischen Untersuchungen von Werkstoffen, oder wenn eine Vollprobe übermäßige Kosten verursachen würde.

Bei der Stichprobe muß man nun von dem Kontrollergebnis an dem herausgegriffenen Stück auf die Beschaffenheit der anderen schließen. Man muß daher sehr sorgfältige Überlegungen hinsichtlich des Zusammenhanges zwischen beiden anstellen. Eine Stichprobe an Schrauben läßt z. B. einen sehr viel sicherern Schluß zu, wenn bekannt ist, daß das betreffende Los insgesamt von einer einzigen Maschine stammt; noch sicherer, wenn man weiß, daß es mit dem gleichen Werkzeug bearbeitet ist und am sichersten, wenn man bei den Stichproben weiß, in welcher Reihenfolge die herausgegriffenen Stücke innerhalb der Gesamtfertigung liegen, z. B. Anfangsstücke, je einige Stücke nach einigen Hundert und Endstücke. Dieselben Verknüpfungen liegen vor, wenn man Werkstoffproben nur aus einer bestimmten Charge entnimmt. Wie viele Stich-

proben man macht, hängt von der Fehlergefahr ab. Diese zu beurteilen, erfordert eine sehr große Erfahrung. Sicher ist, daß bei neuen Fertigungsmethoden oder neuen Maschinen oder bei neu eingestellten Arbeitern mehr Stichproben erforderlich sind als sonst. Unter Umständen können solche Zustände sogar für eine Zeitlang Vollproben erfordern, die später im geeigneten Zeitpunkt durch Stichproben abgelöst werden. Wesentlich ist, festzulegen, welche Abweichungen innerhalb der Stichprobe zulässig sind, um die entsprechende Totalmenge als brauchbar zu kennzeichnen. Hierbei spielen die Methoden der Großzahlforschung bzw. der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine große Rolle. Bezüglich der Einzelheiten muß auf die einschlägige Literatur verwiesen werden.

In dritter Linie ist festzulegen, was getan werden soll, wenn innerhalb der Stichprobe zu wenig Stücke das Soll erreicht haben. Es gibt dann verschiedene Methoden. Man kann bei nicht zufriedenstellender Stichprobe eine Vollprobe verlangen oder eine einfache Wiederholung oder eine Wiederholung mit größerer Stückzahl oder eine Wiederholung mit hohem Prozentsatz der Gutstücke, oder man kann auch die betreffende Lieferung schon nach der ersten Stichprobe verwerfen. In der Praxis gibt es zwischen diesen Stufen eine sehr große Anzahl verschiedenster Abwandlungen. Unbedingt festzulegen ist die Art und Weise der Entnahme der Stichproben, wie wir schon an einem früheren Beispiel gesehen haben. Deshalb wird keine Stichprobenprüfmethode von Werkstoffen für brauchbar gehalten, die nicht gleichzeitig die Art der Probeentnahme, und zwar in bezug auf die Zeit wie in bezug auf das räumliche Verhältnis zum genannten Objekt angibt. Solche Proben spielen auch bei der Probeentnahme von Schüttgütern eine sehr große Rolle. Ein System für sich bildet z. B. die Vorschrift für die Probeentnahme von hochwertigen Erzen.

Diese Gesamtbetrachtung über Kontrollmethoden zeigt, daß es unbedingt notwendig ist, für jede Kontrolle in schriftlicher Form Methode und Mittel festzuhalten.

Aus einer Statistik über die entstandenen Fehler (Abb. 13) kann man Schlüsse auf die weitere Entwicklung der Kontrollmethoden ziehen, indem man bei der Kontrolle an manchen Punkten eine Vollprobe durch eine Stichprobe ersetzt oder, soweit die Kontrolle eine genügende Sicherung nachgewiesen hat, eine Teilkontrolle auch ganz wegfallen läßt (Beispiel, Verwendung eines Drehdornes als Lochlehre).

**Festlegung des Kontrollergebnisses.** Eine Kontrolle bleibt so lange wertlos, wie ihr Ergebnis nicht festgelegt wird. Auch hierfür gibt es die verschiedensten Methoden. Kontrollierte Stücke kann man in besondere Kästen legen oder man kann sie stempeln oder durch Anstrich kennzeichnen, noch wichtiger ist aber die Kennzeichnung der als nicht

Fehlerübersicht für Pleuelstangen							
Los Nr	Ausschuß-Ziffern						
	335	336	337	338	339	340	
Losgröße	1200	1000	500	1000	1500	800	
Bohrung 18 $\varnothing$	zu groß	4	4	—	—	3	—
	zu klein	6	—	—	—	—	2
	zu viel kegelig	5	3	1	—	4	—
	zu viel unrund	—	2	1	3	—	—
Bohrung 35 $\varnothing$	zu groß	3	—	1	2	2	1
	zu klein	2	2	—	2	3	2
	zu viel kegelig	4	2	1	—	—	—
	zu viel unrund	—	1	—	—	2	4
Bohrungsachsen zu wenig parallel	in senkrecht. Ebene	7	5	—	1	1	2
	in wagerecht. Ebene	4	3	2	2	2	—
Gewicht	zu groß	—	2	2	—	—	—
	zu klein	3	1	—	4	6	2
Schwerpunktlage falsch	1	2	—	3	10	4	
schwarze Flecke	—	4	—	3	5	—	
Risse	3	—	2	2	4	—	

Abb. 13. Kontrolle der Ausschußziffern bei Pleuelstangen.

brauchbar befundenen Stücke. Bei ihnen besteht die Kennzeichnung häufig in einer Unbrauchbarmachung (Zerstörung).

In allen Fällen kann das Prüfergebnis, wie wir es in Abb. 13 gesehen haben, verzeichnet werden, je nachdem man darauf zurückkommen will oder nicht. Aber auch nur dann darf es verzeichnet werden, denn unnütze Aufschreibungen sind mehr als schädlich. Die Festlegung kann manchmal überhaupt nur schriftlich erfolgen, z. B. bei der Freigabe von Chargen im Stahlwerk. Die Festlegung sollte sich nicht darauf beschränken, nur brauchbare und unbrauchbare Objekte zu unterscheiden, sondern die unbrauchbaren Objekte wieder in solche einzuteilen, die wieder gut zu machen sind und solche, die nicht mehr zu retten sind. Bei diesem eigentlichen Ausschuß ist wiederum zu überlegen, ob nicht eine Anzahl gleichartiger Ausschußstücke wiederum Verwendung finden kann, z. B. indem man sie als zweite Güte verkauft oder indem man neue Verwendungsmöglichkeiten schafft. Nach alledem erst bleibt derjenige Ausschuß übrig, der nicht mehr zu retten ist, jedoch ist auch bei diesem zu überlegen, wie er noch wirtschaftlich verwendet werden kann. Je höher diese wirtschaftliche Verwendungsfähigkeit ist, desto weniger genau braucht die Grenze zwischen brauchbar und unbrauchbar gezogen zu werden. Ein Messinggußstück, das sofort nach dem Guß

geprüft wird und Ausschuß ist, kann ohne großen wirtschaftlichen Schaden wieder eingeschmolzen werden. Anders ist es, wenn dasselbe Stück erst als Ausschuß befunden wird, nachdem es eine große Anzahl von Arbeitsgängen durchgemacht hat; dann ist viel sorgfältiger zu überlegen, was damit geschieht.

Schließlich handelt es sich bei der Kontrolle darum, die Abweichungen einzudämmen, indem man den Einfluß der Gefahren oder Fehlerquellen verringert oder beseitigt. Man kann eine Gefahr

- a) vernichten,      b) verringern,      c) abwehren.

Ein Vernichten der Gefahr eines Fehlers erfolgt z. B., wenn man selbsttätig rechnende Kontrollmittel benutzt.

Für die Verringerung von Gefahrquellen nennen wir folgende Beispiele: Prüfung der Reibahle, bevor sie benutzt wird; Arbeitsteilung zwischen Kassenschalter und Kassenerführer erschwert einen Kassenterror; eine gute Bezahlung eines Einkäufers verringert die Gefahr der Bestechung.

Für das Absperren von Gefahren gibt es ebenso zahlreiche Beispiele im Betriebe, und es ist bekanntlich Aufgabe jeder Organisation, zu überlegen, wie eine Gefahr nicht nur vernichtet oder verringert, sondern, wenn sie schon fortbesteht, wenigstens abgesperrt werden kann. Das Absperren findet im wörtlichen Sinne statt, um Güter gegen Diebstahl zu schützen. Eine unerlaubte Ersatzfertigung für Ausschußstücke wird verhindert (abgesperrt), wenn Materialentnahme dafür nur mit Unterschrift der Direktion möglich ist; die Verwechslungsgefahr von Gewindeschneidwerkzeugen wird durch gute Bezeichnung verringert, dadurch, daß man auch nur eine Gewindeart im Betriebe führt, vernichtet.

Daneben laufen die Gefahren, die negativer Natur sind; an Stelle dieser müssen Maßnahmen positiver Natur treten, die wir als Sicherungsmaßnahmen bezeichnen. Hierbei spielt in erster Linie die Sicherung der Kontrolle selbst eine Rolle. Sie muß gegen egoistische Einflüsse (Entwendung, Bestechung), gegen Irrtümer beim Messen, gegen Fehler und Abnutzung der Meßmittel sichern.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß gegen Fälschungen jeder Art, wie sie an Meßmitteln oder an Meßergebnissen vorkommen können, Vorbeugungsmaßnahmen zu treffen sind.

## 6. Die Personen in der Kontrolle.

Eine wirksame Kontrolle kann man dann nachhaltig durchführen, wenn alle Beteiligten mitmachen und genau das tun, was im Sinne der Kontrolle notwendig ist. Dies gilt nicht nur für die die Kontrolle ausübenden Personen, sondern auch für alle anderen, die in der Fertigung und in der Organisation beschäftigt sind und deren Tätigkeit und Arbeitsergebnisse kontrolliert werden. Sie alle muß man davon über-

zeugen, daß die Kontrolle nicht etwas Feindliches ist, sondern daß sie im Betriebsgeschehen ebenso notwendig ist wie jede andere produktive Arbeit, denn so wenig wie die Arbeit von selbst geschieht, ebensowenig wird das Arbeitsergebnis

von selbst und ohne Kontrolle richtig. Man muß die Leute davon überzeugen, daß der Erfolg ihrer eigenen Arbeit in weit höherem Maße gesichert ist, wenn durch Kontrolle dafür gesorgt wird, daß ein möglichst hoher Vomhundertsatz gut und brauchbar wird. Man muß ihnen zeigen, daß das Wohl des Unternehmens und damit die Sicherheit ihrer eigenen



Abb. 14. „Waste“ (Friedhof). (Aus Am. Machinist.)

Beschäftigung davon abhängt, daß die Kontrolle die dauernde Güte des Erzeugnisses gewährleistet, und außerdem muß man die Leute beim Ehrgeiz packen, der darauf abzielt, sowohl die eigene Arbeit wie auch die Enderzeugnisse seiner Firma gut, ja mustergültig ausgeführt zu sehen.

Abb. 14 und 15 zeigen, wie man die Leute in einem amerikanischen Betrieb dafür interessiert. An einer Stelle, an der sie häufig vorbeigehen müssen, führt man eine Menge Ausschuß vor, die sie erzeugt haben (Abb. 14). An der



Abb. 15. „Waste“ (Ausschußtafel). (Aus Am. Machinist.)

anderen Stelle zeigt man ihnen an einer Wandtafel (Abb. 15), nachdem durch die erste Abbildung schon ein gewisses Schamgefühl wachgerufen worden ist, worin im einzelnen der Ausschuß besteht. Solche Beispiele wirken unbedingt darauf hin, daß jeder bei seiner Arbeit sich hütet, den Fehler, der an der Wand dargestellt wird, selbst zu

machen. Wie die Kontrolle ja immer darauf hinzielen soll, schon die Ursache des Ausschusses zu verhindern, so kann auch diese „Innenwerbung“ in einer weiteren Stufe unmittelbar auf dieses Ziel lossteuern. Ein Beispiel zeigt Abb. 16 aus einer deutschen Spinnerei<sup>1</sup>.

Die innere Anteilnahme der Arbeiter an der Ausschlußvermeidung kann auch dadurch gesteigert werden, daß man sie am Erfolg beteiligt. Dies geschieht schon beim Akkord; mehr aber noch, wenn man dafür, daß eine bestimmte Arbeitsmenge in der erwarteten Güte abgeliefert



Abb. 16. Innenwerbung zwecks Ausschlußverhütung.

wird, eine Prämie aussetzt. Es gibt Betriebe, in denen Qualitätsprämien mit Erfolg eingeführt worden sind.

Hat man die Leute innerlich für die Kontrolle gefaßt, so wird man sie immer mehr dazu erziehen können, daß sie bei ihrer Arbeit selbst wichtige Kontrollfunktionen übernehmen. Bei einem Schleifer, der nicht nur durch den Akkord, sondern auch durch sein Verständnis es für seine wichtigste Aufgabe hält, nur gute Wellen abzuliefern, wird man sich eher auf Stichproben beschränken können als bei einem nachlässigen Menschen. Dadurch werden aus vielen Personen, die sich bisher nur als kontrolliert betrachtet haben, Leute, die nun selbst Kontrolle ausüben.

Damit kommen wir zu den ausübenden Personen. Diese können entweder von außen kommen oder zu den eigenen Angestellten zählen. Kontrolleure von außerhalb kommen teils infolge gesetzlicher Bestimmung; das sind die Dampfkesselrevisoren und die Gewerbeaufsichts-

<sup>1</sup> Sachsenberg, E., u. Schubert, E.: Betriebsreklame. Werksleiter 8 (1928), S. 231 (Abb. 18).

beamten, welche die Betriebe auf Unfallgefahren prüfen. Vielfach zieht man auch freiwillig außenstehende Kontrollpersonen heran. Buchprüfer kontrollieren die Buchhaltung oder man übersendet zu kontrollierende Dinge fremden Personen, z. B. einer Materialprüfungsanstalt, einem Nahrungsmittelchemiker, der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und dergleichen mehr. Solche Kontrollen durch fremde Personen werden als außerordentlich wirksam betrachtet. Und warum? Weil man diesen Leuten große Erfahrungen und Zuverlässigkeit zutraut, weil man ihre Autorität anerkennt und weil man weiß, daß sie über einwandfreie Kontrollmittel und Kontrollmethoden verfügen.

Genau die gleichen Gesichtspunkte kommen für die Kontrollpersonen des eigenen Betriebes in Betracht. Obenan steht Zuverlässigkeit, sowohl in bezug auf den Charakter wie in bezug auf das Können. Je nach dem Können werden die Kontrollpersonen den verschiedenen Kontrollarbeiten zugeteilt. Es gibt ganz schwierige Kontrollarbeiten, zu deren Ausführung eine langjährige Schulung, Ausübung und Erfahrung nötig ist. Es gibt andere, in denen die Betriebserfahrung eine Rolle spielt, wieder andere, bei denen der Kontrolleur über eine besondere Geschicklichkeit verfügen muß, und es gibt auch wieder ganz einfache Kontrollarbeiten, bei denen lediglich eine einfache Lehre zu handhaben ist. Kann man für letztere leicht ungelernete Personen, in vielen Fällen weibliche, annehmen, so entnimmt man die höheren Kontrolleure gern Betrieben, die ähnliches erzeugt haben wie das zu kontrollierende Gut. Dies hat den Vorteil, daß diese Leute nicht nur die Fehler feststellen, sondern auch Rückschlüsse auf die Fehlerquellen ziehen können. Hierzu gehört natürlich auch ein gesundes Urteil und die Fähigkeit, logisch zu denken.

Neben den Kenntnissen spielen die persönlichen Eigenschaften eine ausschlaggebende Rolle. Der Kontrolleur muß ein ruhiger, verträglicher Mensch sein. Er muß frei von Haß, Mißgunst oder Parteilichkeit sein. Unbedingt muß er unbeeinflussbar und unbestechlich sein. Um diese Eigenschaften in ihm hochzuhalten, wird man die Gefahren, durch die sie beeinträchtigt werden könnten, insbesondere die Beeinflussung und Bestechung, abzuwehren trachten. Daher wird man den Kontrolleuren eine gehobene Stellung einräumen. Man wird sie häufig aus einer Bildungsschicht entnehmen, die höher ist als die der Kontrollierten. Man wird ihre soziale Stellung durch eine angemessene Bezahlung heben und sie möglichst in das Angestellten- oder Beamtenverhältnis übernehmen. Dadurch steigt die Achtung, die die Leute bei den Kontrollierten genießen, und sie wird noch unterstützt, wenn man auch das Alter in Betracht zieht. Es wäre falsch, wenn man ältere erfahrene Facharbeiter durch einen ganz jungen Menschen kontrollieren lassen würde, auch wenn dessen Kenntnisse an sich ausreichen würden. Es

ist sicher besser, für die Kontrolleure ältere Leute zu nehmen, zumal diese auch in ihrem Charakter gefestigter zu sein pflegen. Überdies finden wir darin eine höchst willkommene Gelegenheit, ältere Arbeiter und Angestellte im Betriebe zu halten, die sonst in der Industrie sehr schwer Stellung finden. Davon unberührt bleibt die Erfahrung, daß gemäß physiologischen Feststellungen bestimmte Kontrolltätigkeiten, die gewisse Festigkeiten erfordern, nicht mehr in jedem Lebensalter vollwertig ausgeführt zu werden pflegen; deswegen muß eben die Verteilung der Kontrollarbeit sehr wohl überlegt sein.

Tatsächlich ist die Kontrolltätigkeit in einem Unternehmen so weitgehend abgestuft, daß darin die allerbesten Möglichkeiten zum Vorwärtskommen bestehen. Auf der Stufenleiter der Kontrolleure kann einer von der bescheidensten Tätigkeit zu einer angesehenen und wichtigen Betriebsstellung gelangen, wie wir nachher bei der Organisation der Kontrolle noch sehen werden. Ein bewährter Facharbeiter wird zunächst in eine Zentralkontrolle kommen können. Hat er sich dort bewährt, so wird man ihn aus dieser Aufsicht entlassen und ihm die Kontrolle an den Maschinen, wo er für sich selbst steht, überlassen können. Späterhin wird er selbst aufsichtsführender Kontrolleur über eine ganze Zentralkontrolle einer Werkstatt oder über eine Gruppe fliegender Werkstattkontrolleure werden, und so können ihm immer größere Verantwortungsbereiche zugewiesen werden. Denkt man einen Augenblick daran, welche Summe von Erfahrungen in bezug auf die dauernd drohenden Gefahrquellen ein solcher Mann in sich aufnimmt, so erkennt man, wie wichtig solche Leute für den Betrieb sind, und man wird die besten von ihnen zur Beratung bei der Aufnahme neuer Erzeugnisse oder neuer Arbeitsmethoden heranziehen.

## 7. Die Organisation der Kontrolle.

Die Aufgaben der Kontrollorganisation sind:

- a) Planmäßiges Einsetzen der Kontrollen entsprechend den Gefahren.
- b) Aufstellung der Anweisungen für die Durchführung.
- c) Arbeitsverteilung und Regelung der Zusammenarbeit.
- d) Überwachung und Sicherung der Kontrolle.
- e) Auswertung der Kontrollergebnisse.

Zu a. Die Kontrollen sind so einzusetzen, wie es den Gefahren entspricht. Dabei kommt zunächst der Umfang in Betracht, den ein Schaden im einzelnen Fall annehmen kann und in zweiter Linie die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Schaden eintreten kann. Es wäre falsch, eine Kontrolle in einer Beziehung bis ins Feinste auszubauen, sagen wir z. B. jede gekaufte Schraube nachzuprüfen und auf einem Nachbargebiet die größten Abweichungen unkontrolliert geschehen zu

lassen, indem man z. B. in der Wareneingangskontrolle die Mengen nicht oder unordentlich kontrolliert. Leider sind solche Fehler noch häufig aufzufinden und gewöhnlich darauf zurückzuführen, daß verschiedenen Kontrollfeldern verschiedene Personen unterstellt sind, die ein ganz verschiedenes Interesse an der Durchführung der Kontrolle haben. Wir fordern also, daß die Kontrolle in ein Gleichgewicht zu den Schadensmöglichkeiten gesetzt wird, ganz gleichgültig, in welchem Kontrollfeld dies der Fall ist.

Was die Wahrscheinlichkeit eines Schadens anbelangt, so ist hier lediglich auf einen Punkt aufmerksam gemacht, nämlich darauf, daß die Wahrscheinlichkeit durchaus kein fester Begriff ist, daß sie vielmehr innerhalb desselben Unternehmens stark wechseln kann. Wir haben schon gehört, daß neue Leute, neue Maschinen, neue Arbeitsmethoden, neue Werkstoffe in der ersten Zeit erhöhte Gefahren in sich bergen und daß da die Kontrolle verstärkt werden muß. Das zeigt sich z. B. auch bei der Verzögerung einer Fertigung bei Hochkonjunktur. Dann werden neue Leute eingestellt, bisher stillstehende Maschinen wieder in Gang gesetzt (vielleicht ohne sie in diesem Augenblick auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen), alles eilig, selbst die Sorgfalt der alten Leute geht wegen der Eiligkeit zurück. Dies alles bedingt eine Verstärkung der Kontrolle über das Maß der Fabrikationsvergrößerung hinaus, und diese Verstärkung kann erst dann wieder zurückgehen, wenn sich der ganze Betrieb wieder auf die allgemeine Qualität eingelaufen hat.

Haben wir bei der Kontrolle zwischen Vollprobe und Stichprobe unterschieden, so haben wir bei der Kontrollorganisation zwischen regelmäßigen und außerordentlichen Kontrollen zu unterscheiden. Bestimmte Sachen können entweder in bestimmten oder in unregelmäßigen Zeitabständen kontrolliert werden oder man setzt eine außerordentliche Kontrolle als Gegenkontrolle von Zeit zu Zeit neben der regelmäßigen Kontrolle ein. Die außerordentliche Kontrolle begegnet der Gefahr, die in der Gewöhnung liegt und in der Möglichkeit, vor der regelmäßigen Kontrolle einen Scheinzustand herzustellen, der der Kontrolle eine wirksame Abweichung vom Soll verdeckt.

Beim richtigen Einsetzen einer Kontrolle muß man auch überlegen, ob man sie dahin nimmt, wo das Arbeitsergebnis entsteht, d. h. ob man die Buchführung in der Buchhaltungsabteilung oder außerhalb kontrolliert, ob man Werkstücke an der Maschine oder in einer zentralen Kontrolle prüft. Eine Prüfung an Ort und Stelle hat zwei Vorteile: 1. Erspart sie den Transport und 2. kann man Fehlerursachen leichter aufdecken. Sie hat aber auch einen sehr großen Nachteil. Es kommt nämlich der Kontrolleur mit dem Kontrollierten in Berührung und ist damit dann der Beeinflussung ausgesetzt.

Was die Weitergabe des Materials in der Werkstatt anbelangt, so

kann sie bei einer Zentralkontrolle ebenso rasch gehen wie bei der Platzkontrolle. In beiden Fällen kommt es auf die Regelung der Sache an. Es gibt natürlich viele Fälle, wo die eine der beiden Methoden unbedingt den Vorzug verdient. Die Platzkontrolle verdient den Vorzug, wenn es sich darum handelt, festzustellen, ob die ersten Stücke, die von einem Automaten oder von einer Vorrichtung kommen, richtig sind. Ebenso ist die Zentralkontrolle unbedingt notwendig, wenn die Kontrollmittel so feinfühlig sind, daß sie nur an dem eingerichteten Kontrollplatz vorgenommen werden kann. Eine Kontrolle kann auch derart eingesetzt werden, daß ein Arbeitsgang zwangsläufig den vorhergehenden kontrolliert. Bei der Aufnahme in Vorrichtungen, z. B. mittels

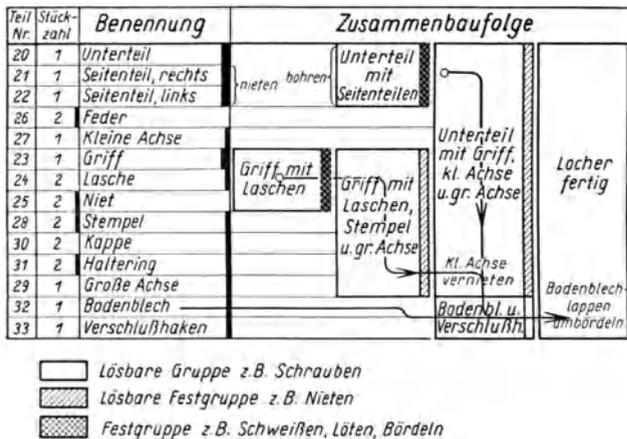


Abb. 17. Zusammenbauplan für Locher.

eines Dornes wird nur das eine Grenzmaß einer Bohrung geprüft, deshalb muß man vorsichtig sein, wenn man eine Kontrolle durch den nächsten Arbeitsgang ersetzen will.

Für die Planmäßigkeit des richtigen Einsetzens der verschiedenen Kontrollen sorgt man durch Aufstellen von Kontrollplänen. Handelt es sich um eine Kontrolle in der Organisation, so können die betreffenden Kontrollstellen im Organisationsplan kenntlich gemacht werden. Handelt es sich z. B. um Gütekontrolle in der Fertigung, so kann man als Kontrollplan den Bauplan benutzen, wie es in Abb. 17 geschehen ist. Hier bedeutet ein dünner Strich eine Kontrolle mit Stichproben, ein dicker eine solche mit Vollproben. Mit solchen Kontrollplänen finden wir häufig ganze Kontrollketten. Darunter verstehen wir die Folgen von Kontrollvorgängen, die sich auf eine Sache beziehen. Die Betrachtung von Kontrollketten deckt häufig Fehler auf, die bei der Aufstellung der Arbeitsgänge oder der Kontrollmittel (der Lehren) gemacht worden

sind. Teils fehlen Kontrollen, teils sind Überkontrollen eingestellt, die sich zum Teil widersprechen; z. B. darf das Aufnahmemaß in einer Vorrichtung nicht von einem anderen Punkt aus kontrolliert werden, als das Toleranzmaß im Werkstück. Kontrollketten in bezug auf Energieverbrauch zeigen Abb. 18a und 18b, in denen die Kontrollstellen

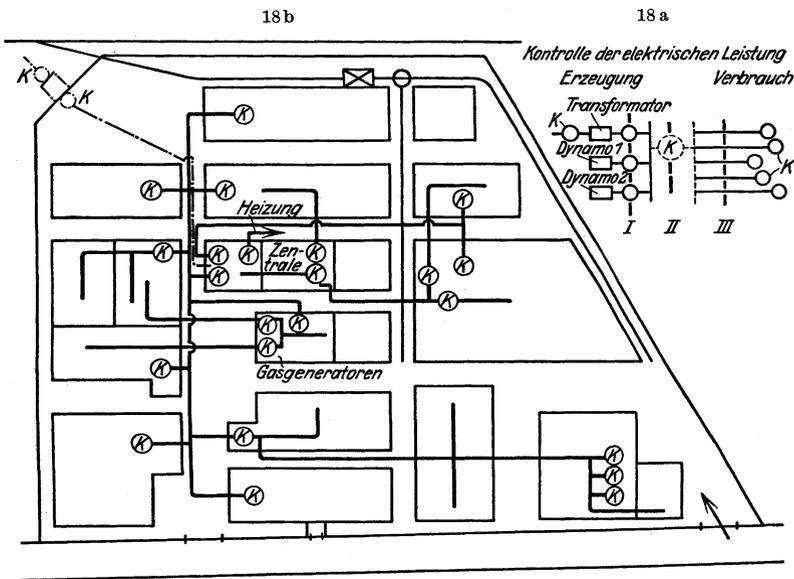


Abb. 18 a u. b. Plan einer Energiekontrolle.

durch Kreise mit eingeschriebenem K gekennzeichnet sind. In Abb. 18a sehen wir Kontrollgeräte auf der Erzeuger- wie auf der Verbraucherseite einer Elektrizitätsverteilung; die Summen müssen auf beiden Seiten bis auf den Energieverlust die gleichen sein; die Kette ist vollständig, wenn noch das gestrichelte Kontrollgerät im „Querschnitt“ II als Summengerät eingesetzt wird; bei Fehlanzeigen eines Gerätes in Querschnitt I oder III entscheidet es. Abb. 18b gibt einen Fabrikplan wieder, in dem einige Leitungen eingezeichnet sind. Derartige Leitungspläne werden zwar bereits jetzt durchweg aufgestellt, jedoch wird dabei häufig übersehen, die Kontrollstellen besonders anzugeben. Als Beispiel sind in vorliegender Abbildung herausgegriffen die Leitungen für elektrischen Strom, selbst erzeugtes Gas und Dampf. Die wichtigsten Verbrauchsstellen haben eigene Kontrollgeräte. Der Verbrauch der übrigen Stellen ergibt sich aus dem Unterschied zwischen Erzeugungsmenge und den einzeln erfaßten Verbrauchswerten. Von der Richtigkeit und den Anteilen jeder einzelnen Stelle überzeugt man sich durch Versuche, die man nach einem festen Plan vornimmt.

Wir kommen dann zu b, den richtigen Anweisungen, die ein wichtiges Gebiet der Organisation bilden. Näheres hierüber zu sagen, ist hier nicht mehr notwendig, da die Einzelheiten bereits im Abschnitt 5 aufgeführt sind. Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß eine Kontrollorganisation nicht als wohl ausgebaut gelten kann, wenn nicht für die einzelnen Kontrollmaßnahmen genaue Vorschriften und für die Kontrollpersonen genaue Dienstanweisungen bestehen.

Zu c. Die Arbeitsverteilung spielt eine wichtige Rolle, und zwar sowohl in bezug auf die Zuordnung der richtigen Leute zu den verschiedenen Arbeiten, wie auch in bezug auf die mengenmäßige Verteilung der Arbeit selbst. Bei der Arbeitsverteilung sind wieder eine ganze Reihe von Gesichtspunkten zu beachten. Man kann die Arbeit so verteilen, daß mehrere Personen die gleiche Art von Kontrollarbeit ausführen, oder so, daß jede Person eine andere Art von Kontrolle am gleichen Objekt vornimmt. Dabei wird man danach trachten, mit der Arbeitsverteilung auch eine gewisse Gegenkontrolle zu verbinden. Weiterhin hat man dafür zu sorgen, daß die verschiedenen Kontrolleure in richtiger Weise zusammenarbeiten, und zwar sowohl zeitlich wie sachlich. Werkzeug- und Arbeitslehren sind zu kontrollieren, bevor sie benutzt werden, damit kein unnötiger Aufenthalt entsteht.

Wo es sich nicht um Dauerkontrolle handelt, ist durch eine Terminkartei die Vornahme der Kontrolle in größeren Zeitabständen vorzunehmen, z. B. die Kontrolle von Feuerschutzvorrichtungen, von Aufzügen, Zustand von Maschinen, Unfallschutz und dergleichen. Diese Kontrollterminkartei muß in ganz bestimmten Zeitabständen veranlassen, daß die betreffenden Kontrollen vorgenommen werden. Zweckmäßigerweise verbindet man damit eine Aufschreibung der bei der vorausgehenden Kontrolle aufgedeckten Fehler oder solcher Fehler, auf die man in anderer Weise, z. B. durch Hinweise in Zeitschriften, aufmerksam geworden ist. Damit wird der Kontrolleur sofort auf bestimmte Punkte hingewiesen, denen er ein besonderes Augenmerk zu schenken hat.

Zu d. Auch die Kontrolle ist eine Betriebstätigkeit, die den verschiedensten Gefahren ausgesetzt ist. Gegen diese muß sie gesichert werden, und von Zeit zu Zeit muß ihr richtiges Arbeiten selbst kontrolliert werden. Zunächst handelt es sich darum, die Kontrollmittel innerhalb eines möglichst eng begrenzten Fehlerfeldes zu halten und durch regelmäßige Proben festzustellen, ob sie noch in Ordnung sind. Ferner muß überwacht werden, ob die Entscheidung betreffend „gut“ oder „Ausschuß“ dauernd in richtiger Weise gefällt wird. Hierfür gibt es verschiedene Methoden. Man kann z. B. täglich ein als gut befundenes Stück einer höheren Kontrollstelle zur Gegenprüfung zustellen, oder man kann die Ausschußstücke nochmals durch eine Gegenkontrolle

prüfen lassen. In ganz wichtigen Fällen wird man eine Kontrolle durch eine Stichprobe oder gar eine Vollprobe wiederholen. Sehr zweckmäßig ist es auf alle Fälle, solche Stücke, die hart an der Grenze liegen, von einer höheren Stelle gegenprüfen zu lassen. Man entdeckt hierdurch Fehler der Meßmittel, sei es derer, die in der Hand des Arbeiters oder derer, die in der Hand des Kontrolleurs sind. Oder man entdeckt die Möglichkeit, das Toleranzfeld nach der einen oder der anderen Richtung zu verlegen oder zu vergrößern.

Schließlich muß eine Überwachung aber auch in persönlicher Hinsicht erfolgen, damit nicht infolge von Gewöhnung Nachlässigkeiten eintreten oder gar Parteilichkeit oder Bestechung das Kontrollergebnis fälschen kann.

Zu e. Auf die Bedeutung der Auswertung der Kontrolle ist bereits wiederholt hingewiesen worden (siehe auch Abb. 14). Es mag auch hier nochmals betont werden, daß alle Kontrollen, ohne daß man die nötigen Folgerungen aus den aufgefundenen Fehlern zieht,

mehr oder weniger nutzlos sind. Findet ein Kontrolleur, daß an einer Maschine die Arbeitsstücke nicht maßgerecht ausfallen, so soll er das Recht haben, die Maschine abzustoppen. Die Sache des Meisters ist es, die Maschine wieder in brauchbaren Zustand zu bringen. Vielfach dient die Fehlerstatistik dazu, den Ursachen tiefer auf den Grund zu gehen. Es werden die Werkstattkontrollen mit den Meistern, es wird der Kontrollchef mit den Betriebsleitern zu beraten haben, wie die Fehler ihrer Wichtigkeit nach nacheinander abgedeckt werden können. Abb. 19 zeigt ein Beispiel, wie es durch Fehlerauswertung allmählich gelungen ist, den Ausschuß ganz planmäßig herabzusetzen. Nicht unwichtig ist auch die wertmäßige Auswirkung in der Form, daß man innerhalb der Unkostenstatistik den Ausschuß besonders erfaßt und möglichst auch nach verschiedenen Ursachen unterteilt.

So kommen wir zu der Gesamtorganisation der Kontrolle in einem

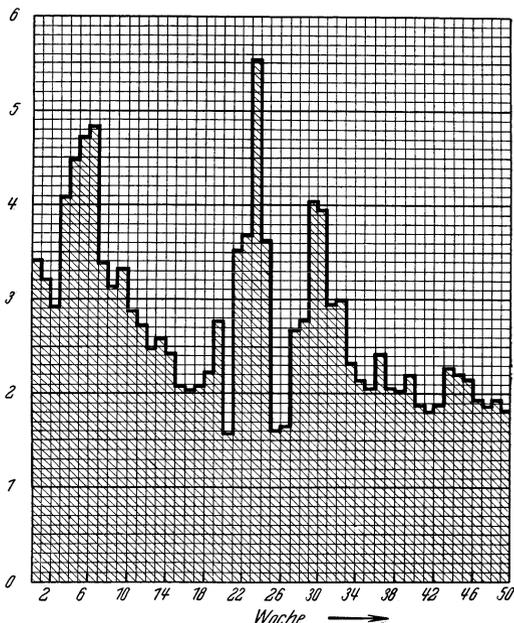


Abb. 19. Kontrolle des Ausschusses bei fortschreitender Fabrikation, aus „Kienzle, Austauschbau“ S. 312.

industriellen Betriebe, die in Abb. 20 dargestellt ist. Wie alles, was hier aufgeführt ist, durchaus keine allgemeine Regelung sein kann, ist auch diese Organisation nur als ein Beispiel anzusehen. Ziemlich allgemein ist der Grundsatz anerkannt, daß die Kontrolle nicht unter der Leitung der für das Arbeitsergebnis Verantwortlichen stehen soll. Die untere Kontrolle soll nicht dem Meister und die obere Kontrolle soll nicht dem Betriebsleiter unterstellt sein. Die größte Vollkommenheit wird zweifellos erreicht, wenn die Kontrolle unter einen besonderen Kontrollchef zusammengefaßt wird und nur der Direktion unterstellt ist.

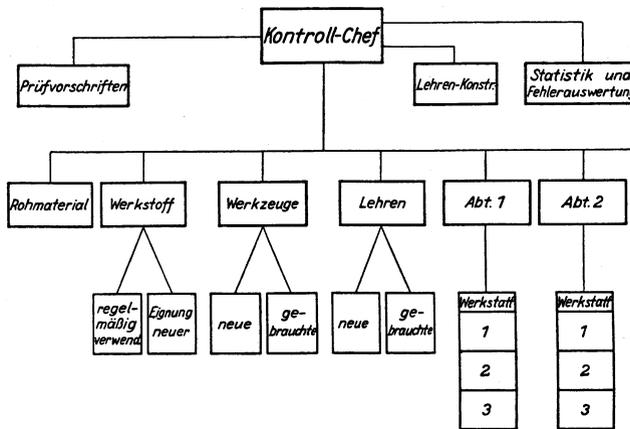


Abb. 20. Gliederung der Kontrolle.

Was hier der rechte Mann am rechten Platze einem Unternehmen zu nützen vermag, braucht wohl nicht mehr näher erläutert zu werden. Man sollte diesen Posten so umfassend wie möglich ausgestalten, damit durch diese Hand das Gleichgewicht der Kontrolle, ihr Zusammenhang, ihre gegenseitige Ergänzung und ihre wirtschaftliche Auswertung zusammengefaßt wird.

Betrachtet man die Zahlen der Personen, die in einem Unternehmen mit Kontrollieren beschäftigt sind, so findet man eine weitere Rechtfertigung für diese Zusammenfassung. Aus Deutschland und Amerika sind folgende Zahlen bekannt (Abb. 21).

Nehmen wir als groben Durchschnitt 6—10%, so finden wir in Unternehmungen von 1000—2000 Arbeitern 60—200 Menschen in der Kontrolle beschäftigt. Also fürwahr, eine recht ansehnliche Abteilung.

Haben wir eingangs gefordert, daß ein dauerndes Ziel für Verbesserung der Güte bestehen muß, so finden wir in dem Kontrollchef den Mann, der hierzu dauernd Anregungen im Betrieb gibt. Eine große Schwierigkeit der Kontrollabteilung sei aber nicht übersehen — und das ist

ihre vollkommene Zersplitterung. Der Kontrollchef hat nicht wie jeder andere Abteilungsleiter seine Leute zusammen, sondern in allen Betrieben verteilt, und doch muß er Mittel und Wege finden, um den Kontrollkörper als einheitliches Ganzes zusammenzuhalten. Er muß die Leute an ihrer Arbeitsstelle beobachten, er muß sie von Zeit zu Zeit zur Aussprache und Belehrung zusammenrufen und er muß sie dauernd durch schriftliche Anweisungen über das auf dem Laufenden halten, was von ihnen verlangt wird. Wichtiger als bei jedem anderen ist es beim Kontrolleur, daß er von oben her mit genauesten Dienstanweisungen versehen wird. Deshalb ist es nötig, daß diese Dienstanweisungen, zu denen

	Kontrollpersonen in % der prod. Arbeiter	
	Deutschland	Amerika
Allgemeiner Maschinenbau . . . . .		2...3
Werkzeugbau 1. Klasse . . . . .	15	
2. Klasse . . . . .		2...3
Automobilbau 1. Klasse . . . . .	5...8	6...7
2. Klasse . . . . .		3...5
Motorräder, Fließarbeit . . . . .	10	
Werkzeuge und Werkzeugmaschinen	7	
Pressen . . . . .	7	
Brillen . . . . .	5	
Uhren . . . . .	6	
Akkumulatoren, Fließarbeit . . . . .	10	
Sonst. . . . .	2...3	

Abb. 21. Anzahl der Kontrollpersonen (Durchschnittswerte).

auch die Prüfvorschriften gehören, verantwortlich vom Kontrollchef ausgearbeitet oder wenigstens gegengezeichnet sind. In bezug auf das zu Kontrollierende und wie es zu kontrollieren ist, darf niemand anders Anweisung geben als der Kontrollchef selbst. Nur so ist es möglich, der Kontrolle die wirksame Stellung im Betriebe zu erhalten.

## 8. Wirtschaftlichkeit der Kontrolle.

Die wirtschaftliche Berechtigung der Kontrolle liegt, wie schon eingangs erwähnt wurde, darin, daß so gut wie alle Abweichungen im Arbeitsablauf derart sind, daß das Ist einen minderen Wert aufweist als das Soll, d. h. mit anderen Worten, daß sich so gut wie alle Abweichungen in Schaden auswirken. Diese Schäden lassen sich teils unmittelbar, teils mittelbar in Geldwert umrechnen. Ein verhältnismäßig einfacher Fall liegt bei der Kontrolle von Werkstücken vor: Die Zusammenhänge zeigt Abb. 22.

Die ausgezogene Gerade  $AB$  zeigt zu jedem Ausschußprozentatz den Schaden, d. h. den in den Ausschußstücken steckenden Wert. Will

man von einem Zustand aus, in dem nicht kontrolliert wird, die Sachlage verbessern und den Ausschußprozentsatz herabsetzen, so wird bei einer geringfügigen Kontrolle mit Kosten  $CD$  der Prozentsatz nicht mehr über ein bestimmtes Maß (z. B. 50%) hinausgehen. Das Ideal, durch dauernde Verbesserungen der Kontrolle, d. h. den Ausschußprozentsatz 0 zu erreichen, wird nie ganz gelingen, wenn man auch die Kontrolle noch so sehr verfeinert und damit den Aufwand für sie noch so sehr steigert, d. h. die Kurve  $I$  der Kontrollkosten wird asymptotisch zur Ordinate des Ausschußprozentsatzes 0 laufen. Es fragt sich nun, bei welchem Punkt die Kontrolle beginnt, mehr zu kosten als der vergütete Schaden wert ist. Dies ist in Punkt  $E$  der Fall. Hier betragen die Kontrollkosten  $EF$ ; die Tangente in  $F$  hat die gleiche Neigung wie  $AB$ ; in  $F$  haben also die Kontrollkosten eine Steigerungstendenz, die genau gleich der Falltendenz der Ausschußkosten ist.

Interessant ist es nun, zu verfolgen, welchen Einfluß die Stückzahl hat. Wenn wir die ins Auge gefaßte Erzeugung verdoppeln, so sind die Ausschußkosten (Gerade  $IB$ ) jeweils bei gleichem Prozentsatz ebenfalls verdoppelt. Die Kontrollarbeit kostet jedoch, obwohl sie an der doppelten Stückzahl auszuführen ist, nicht das Doppelte (gestrichelte Kurve  $II$ ) denn sie setzt sich aus festen Kosten und beweglichen Kostenbestandteilen zusammen. Der Wirtschaftlichkeitspunkt ist nunmehr bei  $G$  wieder Tangentenwinkel in  $H =$  Neigung von  $JB$ ; er ist also nach rechts gewandert, d. h. je größer die Stückzahl ist, desto mehr lohnt sich eine feinfühligere Kontrolle und desto niedriger ist der Ausschußprozentsatz. Ein wichtiges und überraschendes Ergebnis. Ein kleiner Teilbeweis dafür, daß Massenfabrikation mit einer wirtschaftlich richtig eingesetzten Kontrolle zu besseren Ergebnissen führen muß als eine kleine Reihenfertigung.

Mit dem Diagramm Abb. 22 soll nun nicht etwa die Forderung aufgestellt werden, alle Kontrollen in einem Werk so genau kostenmäßig zu untersuchen. Jedoch zeigt es, daß es in großen Zügen doch wohl nötig ist, sich zu überlegen, ob Verfeinerungen noch Vorteile bringen können oder ob der Ausschußprozentsatz und die Sicherungen so gut sind, daß man umgekehrt Kontrollkosten sparen kann. Denken wir daran, wie manchmal Kontrollen eingeführt werden. Es wird irgendein Mißstand bemerkt, in der Betriebsleitung entstehen große Aufregungen, und man setzt einen Kontrolleur ein. Bei einem anderen Mißstand geschieht dasselbe, und schließlich hat man ein unorganisiertes teures Kontrollwesen, ohne daß die Schäden auf das erwartete Maß zurückgeführt sind.

Um immer wieder Gelegenheit zu haben, die Wirtschaftlichkeit zu prüfen, ist es erforderlich, die Kontrollkosten auch in einem besonderen Konto zu erfassen und sie womöglich so zu unterteilen, daß die einzelnen

Bestandteile in auswertbare Beziehungen zu den Schadenfällen gesetzt werden können. Auf einem anderen Konto sind dann auch die Schadenfälle zu verzeichnen, und auch dieses ist nach gleichen Gesichtspunkten zu unterteilen. Diese Unterteilung kann entweder in einer feineren Unterteilung der Kostenarten oder in einer Unterteilung nach Kostenorten bestehen. Zumeist wird beides notwendig sein, indem man die Kostenarten wenigstens insoweit unterteilt, als wir in Abb. 1 das Kontrollwesen nach Mensch, Einrichtung, Material und Kapital unterteilt haben. Selbstverständlich können diese Zahlen nicht im Sinne einer reinen Rentabilitätsberechnung benutzt werden. Sie kann lediglich Fingerzeige geben, Entwicklungen aufzeigen und Übertreibungen

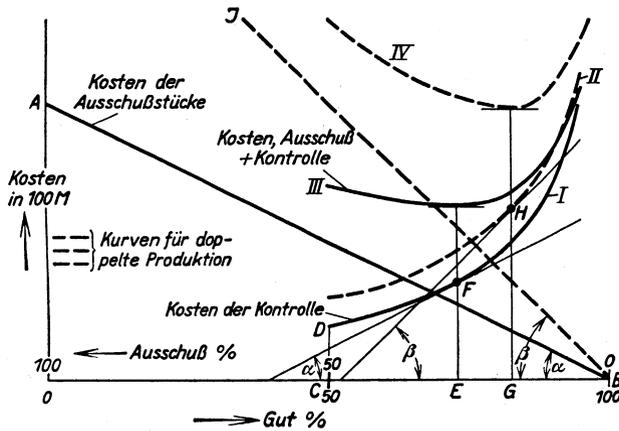


Abb. 22. Wirtschaftlichkeit der Kontrolle.

nach der einen oder der anderen Richtung vermeiden, denn der Wert der Kontrolle zeigt sich noch in vielen anderen Dingen, die man nicht leicht oder gar nicht zahlenmäßig erfassen kann. Das Ausbleiben eines Arbeiters kostet dem Betrieb z. B. scheinbar nichts; doch ist es die Ursache einer Störung; die auf ihn wartende Arbeit muß zeitlich hinausgeschoben oder auf einen anderen umgeschoben werden. Sein Arbeitsplatz, seine Maschine wird nicht ausgenutzt. Jedem Betriebsmann ist bekannt, welche üblen Folgen eine Betriebsstörung hat. Der Bruch einer Maschine verhindert die Fertigstellung von Arbeitsstücken, die für den Zusammenbau mit anderen schon vorhandenen Stücken notwendig wären. Eine fehlerhafte Lagerverwaltung bringt Störungen im Zusammenbau; nicht rechtzeitiges Anliefern von Teilen legt eine Fließarbeitsreihe lahm, der Betrieb kommt in Unruhe, der Meister kann in der Eile andere Dinge nicht mit der gewöhnlichen Sorgfalt erledigen, und so entsteht eine Störung nach der anderen, ein Schaden nach dem anderen.

Hier muß man fühlen, welchen positiven Wert eine Kontrolle hat, die einen gleichmäßigen beherrschbaren Arbeitsablauf ergibt.

Noch deutlicher fühlt man, welchen Wert die Kontrolle hat, die dem Erzeugnis eine hohe, und was nicht weniger wichtig ist, eine dauernd gleichmäßige Güte sichert. Aller Aufwand für eine hohe Güte ist in dem Augenblick verschwendet, in dem der Käufer merkt, daß diese Güte nicht regelmäßig eingehalten wird und daß sich unter den Erzeugnissen einer Firma immer wieder solche befinden, die erheblich unter der gewöhnlichen Güte liegen. Solche Erfahrungen wirken sich oft zu einem allgemeinen Urteil aus, von dem das Schicksal eines Unternehmens abhängig ist. Man spricht oft vom inneren Wert einer Firma (Fassonwert) oder in der amerikanischen Ausdruckweise „goodwill“. Dieser Firmenwert steckt nicht zuletzt in der Zuverlässigkeit, mit der sie liefert und mit der sie ihre Geschäfte abwickelt, in der Zuverlässigkeit, die der Lohn einer richtigen Kontrolle ist.

### Schluß.

Im vorstehenden wurde versucht, in großen Zügen das Grundsätzliche herauszuarbeiten, dessen sich auch der Betriebsmann bewußt sein muß, um auf seinem Gebiet zu führen. Gleichzeitig sind damit Einleitung und Grundlage für die folgenden Kapitel gegeben. Das Ziel war aber auch, im Bewußtsein des Lesers eine innerlich überzeugte Anerkennung von der Bedeutung der Kontrolle zu schaffen. Er möge nun, in seinen Betrieb zurückgekehrt, auf Schritt und Tritt vergleichen, wie und in welchem Maße die einzelnen hier entwickelten Gesichtspunkte Anwendung gefunden haben oder Anwendung finden können, und wenn er auf Fehlerquellen stößt, mache er daraus Verbesserungsmöglichkeiten und finde damit in ihnen „den Teil von jener Kraft, die stets das Böse will und stets das Gute schafft“.

Jeder schaffe sich selbst im Geiste ein ideales Bild von dem, was er in seinem Betrieb erreichen will, ein ideales Bild von der Kontrolle, mit der die Ziele des Werkes erreicht werden sollen; so gewinnen wir Führer auf einem Wege, auf dem für unsere Wirtschaft gewiß noch viel herausgeholt werden kann. Aber man tue des Guten nicht zuviel, auch beim Ausbau der Kontrolle muß maßgehalten werden.